

**НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ
РАСТЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Материалы
IX международного симпозиума**

**14-18 июня 2011 года
Пушино**

Том I



**Москва
2011**

Министерство сельского хозяйства РФ, Российская академия сельскохозяйственных наук, Российская академия наук, Общероссийская общественная организация - Общественная академия нетрадиционных и редких растений, ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур Россельхозакадемии, ВНИИ овощеводства Россельхозакадемии, Институт фундаментальных проблем биологии РАН

**НОВЫЕ И НЕТРАДИЦИОННЫЕ
РАСТЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Материалы
IX международного симпозиума**

том I



**Москва
Издательство Российского университета дружбы народов
2011**

УДК 631.529 + 581.19 + 581.1 + 577.355
ББК 41.39 + 41.272 + 41.271 + 40.211
Н 72

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Кононков П.Ф.	председатель, Президент АНИРР	РФ
Шувалов В.А.	сопредседатель, академик РАН	РФ
Чекмарев П.А.	сопредседатель, чл.-корр. РАСХН	РФ
Пивоваров В.Ф.	сопредседатель, академик РАСХН	РФ
Гинс В.К.	ученый секретарь, академик АНИРР	РФ
Янковский Н.К.	член-корр. РАН	РФ
Литвинов С.С.	академик РАСХН	РФ
Попов В.О.	д.х.н.	РФ
Гунгаадорж Шарвын	академик АНИРР и МАСХН	Монголия
Дорч Б.	академик АНИРР и МАСХН	Монголия
Болотских А.С.	академик АНИРР	Украина
Скорина В.В.	д.с.-х.н.	Белоруссия
Гусейнова Н.Г.	д.б.н.	Азербайджан
Аллахвердиев С.Р.	академик АНИРР	Турция
Халук Устун	иностраный член РАСХН	Турция
Кинтя П.К.	д.х.н., академик АНИРР	Молдавия
Музыкакина Р.А.	академик АНИРР	Казахстан
Магомедов И.М.	академик АНИРР	РФ
Гончарова Э.А.	академик АНИРР	РФ
Гинс М.С.	д.б.н., академик АНИРР	РФ
Кособрюхов А.А.	д.б.н.	РФ
Монахос Г.Ф.	к.с.-х.н.	РФ
Шевцова Л.П.	академик АНИРР	РФ
Науменко Т.С.	к.с.-х.н.	РФ
Никкульшин В.П.	к.с.-х.н.	РФ

Н72 Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования: Материалы IX международного симпозиума. Т. I. – М.: РУДН, 2011. – 220 с.

ISBN 978-5-209-04045-3

©Коллектив авторов, 2011

©Российский университет дружбы народов, 2011

Пятидесятилетию научно-технического сотрудничества Грибовской селекционной овощной опытной станции – ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур с учеными и специалистами сельского хозяйства Монголии посвящается

СЕКЦИЯ I

О РЕЗУЛЬТАТАХ И НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ В МОНГОЛИИ

¹П.Ф. Кононков, ²Шарвын Гунгаадорж

*¹ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур, п. ВНИИССОК, Московская область, 143080, Россия
E-mail: a.baikov@list.ru; Тел.: +7-906-702-79-59;
Факс: +7-495-599-22-77*

²Монгольская академия сельскохозяйственных наук

В июне 2011 года исполняется 50 лет научно-технического сотрудничества между Грибовской селекционной овощной опытной станции, ныне ВНИИССОК, и учеными и специалистами сельского хозяйства Монголии. В связи, с чем необходимо рассмотреть некоторые итоги этого сотрудничества и перспективы дальнейшего развития земледелия Монголии.

Дело в том, что в течение прошлых двухсот-трехсот лет назад удвоение населения стран происходило за сто лет. В последнее время (в XX веке) в результате демографического взрыва и других факторов население ряда стран, особенно арабских и африканских регионов мира стало удваиваться уже за 25-30 лет.

К числу таких стран относится и Монголия. Поэтому для обеспечения возросшего населения необходимо разрабатывать нетрадиционные технологии в производстве сельскохозяйственных продуктов.

В Монголии это проблема номер один – борьба с ветровой эрозией почв. В 1961 году в конце июня главный агроном госхоза Жаргалант Герой труда, МНР товарищ Жанчив продемонстрировал два поля засеянных яровой пшеницей, одно, где всходы и верхний (20 см) слой почвы вместе с всходами пшеницы был полностью снесен весенне-летними ветрами, а на другом поле, наоборот, всходы пшеницы были засыпаны землей под действием сильных ветров с других полей. Для борьбы с этим в Монголии много сделано для борьбы с ветровой эрозией почв, то есть снесение

верхнего слоя в частности с применением оставления стерни в виде полос против направления господствующих ветров, применения обработки почв плоскорежущими рабочими органами и другими. Но эти мероприятия недостаточны для глобального решения этой проблемы. Богатый опыт накоплен в Турции по борьбе с ветровой эрозией. В Турции проблема усугублялась тем, что ветровые бури с каменистой местности выдували много песка и, поэтому воздействие их сказывалось сильнее, они действовали как пескоструйные агрегаты, когда воздух с песком под большим давлением удалял краску, грунтовку и ржавчину с проезжавших автомашин до металла.

Например, легковые автомашины в процессе движения в течение 4-х – 5-ти часов подвергались действию ветрам с песком, полностью теряли покраску, грунтовку, ржавчину, то есть сторона автомашины, подвергавшаяся ветру, полностью оголялась до металла.

И в Турции проводились массовые посадки лесных пород, которые в настоящее время играют свою положительную роль. А всего в Турции в девяти государственных университетах имеются факультеты по лесоводству.

3 июля 2010 года по телевидению России была передача, в которой президент Казахской Республики Назарбаев демонстрировал лесные массивы, которые были заложены в пятидесятых годах прошлого столетия. Аналогичные лесополосы сохранились и в России. Причем в настоящее время уже без участия человека они расширяют свои ареалы произрастания.

Наступил черед и Монголии заняться этой проблемой. Тем более что в 60-х годах 15 млн. га всей земельной площади страны было занято лесами или около 10 %.

Причем здесь произрастают такие ценные породы деревьев, как лиственница, сосна, кедр, монгольский дуб и другие ценные породы, которые имеют длительный период произрастания - двести и более лет. Основными лесобразующими породами являются хвойные, на них приходилось более 89 % покрытой лесом площади.

При этом основную (более 70 %) площади занимала лиственница сибирская, в меньших размерах (11 %) – кедр сибирский

и сосна обыкновенная (7 %), а елью и пихтой сибирской была покрыта незначительная площадь, также как и береза и саксаул.

Однако к настоящему времени площади под лесами в Монголии резко сократились – до 7 млн. га. Этому способствовала урбанизация населения страны. Часть населения проживает в юртах вокруг городов и крупных населенных пунктов, а в качестве топлива используются дрова. Если раньше в сельской местности в качестве топлива использовался сухой коровяк крупного рогатого скота путем его собирательства на пастбищах и пустынная растительность – саксаул, то теперь основным видом топлива стали дрова. Кроме того, леса препятствуют наступлению пустыни, а также против ветровой эрозии почв при освоении целинных земель, которое является в настоящее время одной из отдельных отраслей земледелия Монголии.

Проблема номер два – способы посева и посадок лесных насаждений и способы их орошения. В свое время один из авторов (П. Кононков) столкнулся с проблемой выращивания ячменя в Баян-Улэгэйском аймаке, где в год выпадает менее 100 мл осадков. Общеизвестно, что величина урожая зависит от содержания в почве необходимого количества питательных веществ и влаги. В условиях Монголии полезные для растения осадки, то есть те, которые могут, использованы ими, выпадают преимущественно в течение июня-августа. В зимний период осадков бывает мало – по 1-5 мл за каждый раз, практически они испаряются сразу же или позднее. Влага от снега слоем 10-15 см в Монголии не попадает в почву, так как почва зимой глубоко промерзает и вода, образовавшаяся от таяния снега, сразу же испаряется, или стекается в пониженные места рельефа. При расчетах обеспеченности влагой для выращивания растений в Монголии нужно иметь в виду только осадки, выпадающие с мая по август, включительно. Кроме того, необходимо учитывать коэффициент использования естественных осадков, который равен примерно 0,6. Таким образом, для производства 1 ц зерна на га требуется 22 мл естественных осадков в виде дождя. Следовательно, в хозяйствах Баян-Улэгэйского аймака, где за май - август месяцы выпадают около 85 мл осадков, поэтому там можно вырастить 4 ц/га. Поэтому, было непонятно, как в таких условиях без орошения здесь получали урожаи зерна ячменя 10-12 ц/га. После многочисленных раздумий мы пришли к выводу, что в

Баян-Улэгэйском аймаке наблюдаются резкие колебания температуры в течение суток до 28-30⁰ С. Следовательно, за счет перепада температуры в течение суток появляется влага за счет конденсации водяных паров воздуха.

Аналогичное явление мы наблюдали и в других хозяйствах Монголии. Для иллюстрации приведем пример урожайности ярового ячменя в кормовом хозяйстве и на сортоучастке ТЭС Дзабханского аймака.

Кормовое хозяйство (госхоз) ТЭС Дзабханского аймака при котором расположен и сортоиспытательный участок Госкомиссии по сортоиспытанию с/х культур МСХ Монголии, расположен в самом центре Азии, от административного центра ТЭС – Сомона до города Кызыл Тувинской автономной республики России, где находится географический центр Азии, по прямой на Север-Запад всего 240 км.

Место расположение метеорологической станции Баян-уул Баян- ТЭС Сомана находится в 60 км восточнее от кормового хозяйства (госхоза) ТЭС.

Координаты метеостанции: долгота – 96⁰ 22', широта – южнее 50⁰, высота над уровнем моря 1420 метров.

В январе за 1962-1970 годы (за 9 лет) максимальная температура на почве колебалась от минус 9,0 до минус 23,6⁰ С, а минимальная – от минус 41,5 до минус 57,1⁰ С (минимальная температура минус 57,1⁰С наблюдалась в январе 1968 года). Среднемесячная температура за январь колебалась от минус 30,2 до минус 40,8⁰ С.

Координаты и некоторые климатические данные сортоучастка ТЭС, а также данные сортоиспытания ячменя были представлены нам в декабре 1974 года зав. сортоучастком тов. Д. Церенжавом.

Количество атмосферных осадков в среднем за 10 лет (с 1965 по 1974 годы) составило всего 186,1 мм (табл. 1), а в отдельные годы, как, например, в 1973 году – всего 140 мм, то есть значительно меньше, чем в центральной земледельческой зоне Монголии.

Таблица 1.

Количество осадков выпавших в 1965-1974 г. в ТЭС сомо-
не Дзабханского аймака (мм в год) и урожайность ячменя (в ц/га)

Годы на- блюдения	Количество осадков мм в год	Урожайность в кормовом хозяйстве ТЭС Дзабханского аймака	Урожайность на сортоучастке ТЭС по пару		
			стандарт сорт Ви- нер	максимум	минимум
1965	211,4	8,2	нет дан- ных	нет дан- ных	нет дан- ных
1966	206,8	нет данных	--/--	--/--	--/--
1967	272,4	--/--	--/--	--/--	--/--
1968	188,1	--/--	--/--	--/--	--/--
1969	181,2	--/--	--/--	--/--	--/--
1970	145,1	--/--	9,9	12,1	5,4
1971	161,9	4,0	12,3	12,3	5,1
1972	173,3	10,7	24,2	25,7	14,6
1973	140,0	5,0	6,5	10,0	4,1
1974	180,5	3,0	2,8	9,0	2,6
среднее за годы на- блюдений	186,1	6,1	11,1	13,8	6,3

Как видно из данных, приведенных в таблице 1, урожайность ячменя в кормовом госхозе и сортоучастке находится в прямой зависимости от осадков двух лет (предыдущего и в год выращивания урожая). Осадки предыдущего года обеспечивают появления всходов и рост растений до летних дождей. Осадки в год выращивания растений обеспечивают формирование нормального урожая. Однако, приведенные данные свидетельствуют о том, что осадки в количестве от 150 до 200 мм в год, а в летний период их выпадает меньше, достаточны для формирования в пределах 7-9

ц/га. Однако урожайность на сортоучастке по пару составила 10-12 ц/га (табл. 1).

Таким образом, в формировании такого уровня урожайности существенную роль играет капельножидкая влага, которая образуется за счет конденсации водяных паров воздуха за счет перепадов температуры воздуха в течение суток, которые в Монголии достигают до 18-28 градусов в сутки (между дневными и ночными температурами). Кроме того, урожайность повышается также при посеве по пару, то есть за счет осадков за два года. Поэтому в таких регионах необходимо увеличивать до 40 % земли под чистым паром.

Необходимо отметить, что продолжительность безморозного периода в рассматриваемом регионе Монголии (на высоте 1420 метров над уровнем моря) колеблется в пределах от 54 до 88 дней. Поэтому преимуществом является выращивание скороспелых сортов сельскохозяйственных культур, и в частности ячменя, что подтверждается данными сортоиспытания (табл. 2).

Таблица 2.
Результаты сортоиспытания ячменя на сортоучастке ТЭС
Дзабханского аймака Монголии

Название сорта	Урожайность зерна в ц/га					Вегетационный период в сутках	Масса 1000 семян в г
	1971	1972	1973	1974	среднее за годы испытания		
Винер (стандарт)	9,1	24,2	6,5	2,8	10,6	107	35,4
Южный	7,7	21,9	9,5	9,0	12,0 + 1,4	97	46,3

Кроме того, большое значение имеет подбор скороспелых сортов в высокогорных районах Монголии и в частности в хозяйствах Дзабханского аймака. Так, продолжительность безморозного периода здесь колеблется в пределах от 54 до 88 суток, а в среднем за период с 1964 по 1974 годы равнялась 69 суткам. Поэтому, как сообщил бывший главный агроном МСХ МНР тов. Ульд, в 1975 году ячмень сорт Южный (селекции Героя Социалистического

труда СССР Гаркавого Прокопия Фомича) по приказу МСХ МНР был районирован в Монголии.

Таким образом, в засушливых регионах Монголии урожайность зерновых культур обеспечивается за счет скороспелости сортов, рационального использования естественных осадков (накопление влаги в почве за счет чистых парков), способов обработки обеспечивающих сохранение влаги в почве, а также за счет конденсации водяных паров воздуха.

В этом отношении представляет большой интерес статья Тумлерта Е.В., Рыбенцова Ю.П. и Мусекеновой Ж.М. (из Казахского научно-исследовательского института водного хозяйства г. Тараз), опубликованная в 2010 году во II части сборника научных докладов III Международной научно-практической конференции: "Аграрная наука сельскохозяйственному производству Монголии, Сибири и Казахстана" (6-7 июля 2010 г., г. Улан-Батор) на тему: "Получение воды за счет конденсации влаги из насыщенного атмосферного воздуха" (стр. 618-621). В этой статье дается краткая справка об извлечении влаги из атмосферного воздуха. Общеизвестно, что издавна люди используют воду, полученную путем конденсации из атмосферного воздуха. Это роса, образующаяся на поверхности земли, растений, строений. Особенно велика роса в условиях континентального климата (с жаркими днями и холодными ночами), когда дневной теплый и жаркий воздух, содержащий много влаги, с наступлением ночи сильно охлаждается и наступает перенасыщение влагой, выпадающей в форме росы.

Кроме того, авторы указанной статьи подчеркивают, что кроме поверхностной, существует подземная роса, черпающая влагу из паров наземной атмосферы, причем в больших количествах. Так при проведении гидрогеологических работ в Енисейском секторе Арктики было установлено резкое превышение поверхностного стока над атмосферными осадками. Ориентировочный удельный вес конденсационной воды в Енисейском секторе Арктики в приходной статье влаги превышает на 20 % от суммы жидких и твердых годовых осадков.

В ряде стран жители собирают воду из образующейся росы на листьях деревьев и других растений, в качестве питьевой воды.

В этом мы убедились и на примере Египта. В частности, для того чтобы увеличить производство зерна пшеницы и других зер-

новых культур и риса, Правительство Египта решило перенести частично производство плодовых культур и винограда из долины реки Нила в Ливийскую пустыню, где при их выращивании при капельном орошении расход воды с раствором минеральных удобрений составляет всего 2-3 литра в сутки на одно плодоносящее дерево. Для этого вдоль автомобильной трассы Каир – Александрия по обеим сторонам трассы шириной по 200 метров были обустроены отдельные участки для создания на них фермерских хозяйств. Были построены жилые и подсобные помещения, а также артезианские скважины и другие строения, которые в рассрочку сдавались под фермерские хозяйства. Причем сроком на 10 лет они освобождались от всех налогов. А выращивание плодовых деревьев и виноградников производилось прямо на песке при капельном орошении.

Мне (П. Кононкову) тоже это вначале показалось невероятным. Однако при ознакомлении с полосой освоения пустыни от Каира до Александрии обнаружилась следующая картина. Температура воздуха в июне была в пределах 35-40⁰ С и более, песок накалялся так, что обжигающе действовал на соприкосновении с ним. Однако стоило разгрести верхний слой песка, как на глубине 30 см и глубже мы обнаружили прохладный и очень влажный песок. Тогда стало понятным, что 2-3 л воды в сутки, в которых растворены минеральные удобрения, при капельном орошении достаточны для почвенного питания растений, а остальную влагу они получают из нижних слоев за счет конденсации влаги из водяных паров воздуха.

Аналогичная картина мы наблюдали и в Турции, где выросшие лесные деревья, когда у них корневая система достигла достаточного уровня для освоения капельножидкой влаги за счет конденсации водяных паров воздуха, то в дальнейшем они не нуждались в капельно-жидком орошении, хотя в ряде случаев дождей не выпадало в течение 5-6 месяцев. Таким образом, получение воды за счет конденсации влаги из насыщенного атмосферного воздуха не является редкостью и достаточно широко используется в сельском хозяйстве ряда стран.

Таким образом, в Монголии при закладке лесных полос против направления господствующих ветров необходимо в первые 3-5 лет проводить капельное орошение этих посадок. Далее, что касается

Южного Гоби, то по ресурсам тепла там свободно можно выращивать плодовые, виноградники, а также овощные культуры, такие как репчатый лук и тыквенные культуры (арбузы, дыни, кабачки, огурцы и др.) при капельном орошении.

После уборки урожая овощных культур необходимо убрать оросительные шланги, перепахать и в таком виде оставить. За счет осеннего солнечного облучения и без полива почва практически полностью освобождается от вредителей и болезней без применения ядохимикатов, как это делают в Республике Кипр, Египте и Турции.

Третье. Необходимо вкратце охарактеризовать исторический путь развития земледелия в Монголии. Следует заметить, что очаговое земледелие в Монголии имеет многовековую историю. Однако развитие земледелия как общегосударственного сектора сельского хозяйства связано с возникновением Монгольской Народной Республики, возглавляемой Сухэ Батором, затем Чайбалсаном.

Первые очаги земледелия осуществлялись в основном китайскими овощеводами, далее после революции в России в 1917 году на территорию Монголии переселилось много русских эмигрантов из России, которые имели опыт выращивания сельскохозяйственных культур на своей родине, например в пригороде Зунхары до 1960 годов проживало целое поселение из числа русских эмигрантов, которые занимались сельским хозяйством, а вместе с ними работали и монгольские и граждане китайского происхождения. В середине 60 годов, после получения эмигрантами из Царской России гражданства Советского Союза они выехали в СССР. В 1961-1962 годах многие китайские граждане выехали в Китайскую Народную Республику.

Однако часть китайских граждан, получившие монгольское гражданство, и их дети остались в Монголии.

В 1962 году Указом Великого Народного Хурала было присвоено звание Героя труда Монголии главному агроному госхоза Жаргалант Монголу тов. Жанчиву и агроному-овощеводу этого госхоза китайцу Гомбо.

Необходимо ответить, что организация первых государственных подсобных хозяйств и госхозов в первые три десятилетия существования Монгольской Народной Республики не решала в

целом по стране зерновую проблему и играла вспомогательную роль.

Однако в этот период формировались первые национальные кадры организаторов и специалистов сельского хозяйства, в частности и в новой его отрасли – земледелии.

Новый скачок в развитии земледелия совершила Монголия в 1959 – 1962 годах, когда с 1959 г. при братской помощи Советского Союза началось массовое освоение целинных земель. О масштабах освоения новых земель в МНР можно судить по росту посевных площадей за период с 1941 по 1962 г. (табл. 3).

Таблица 3.

Рост посевных площадей в Монгольской Народной Республике за 1941—1962 гг. (в тыс. га)

Год	Посевная площадь			
	общая	под зерновыми культурами	под овощными культурами и картофелем	под кормовыми культурами
1941	26,6	25,3	1,3	--
1947	65,3	62,8	2,5	--
1952	55,2	54,7	0,5	0,03
1957	83,2	75,7	3,3	4,20
1958	108,8	95,6	2,5	10,70
1959	163,8	149,6	2,3	11,90
1960	265,5	246,7	3,0	15,80
1962	439,1	379,5	4,4	55,10

Данные таблицы 3 показывают, что за последний период резко возросла посевная площадь всех сельскохозяйственных культур, и прежде всего зерновых, среди которых ведущее место принадлежит пшенице. В это время хлебобобов МНР добились крупных успехов. В течение 1962 и 1963 гг. в стране собирали более 320 млн. тонн зерна ежегодно, а в 1964 г. получили 368 млн. тонн зерна. Если раньше Монголия импортировала зерно из-за границы, то в указанный период все внутренние потребности страны в продовольственном зерне удовлетворяются благодаря собственному производству.

Средняя урожайность по стране за 5 лет (1958-1962) составила (в ц/га):

- зерновых в среднем – 8,0;
- пшеницы – 8,1;
- ячменя – 7,1;
- овса – 7,9;
- картофеля – 79,2;
- овощных культур – 101,0;

Более подробно этот период развития земледелия в Монголии изложен в нашей книге «Земледелие в Монголии» (издательство «Колос», Москва – 1966, 200 с.).

В ноябре 2009 года в Монголии намечалась теоретико-производственная конференция, посвященная 50-летней годовщине освоения целинных земель и развития земледелия как самостоятельной отрасли в Монголии, которая, к сожалению, не состоялась в связи с объявленным карантином по эпидемии гриппа.

Однако, академиком Монгольской академии сельскохозяйственных наук, президентом ассоциации монгольских земледельцев и мукомольного производства, заслуженным агрономом Монголии, профессором Шаравыном Гангаадоржем был подготовлен аналитический доклад на тему: «Освоение целины и развитие земледелия как самостоятельной отрасли в Монголии». В котором дан глубокий анализ состояния и перспектив развития этой отрасли в стране¹.

Необходимо отметить, что Шаравын Гангаадорж в течение более 50 лет посвятил развитию земледелия в Монголии, начиная с должности ведущего овощевода в отделе земледелия Главного управления госхозов при Совете Министров МНР, затем заместителем Министра сельского хозяйства МНР, Первого секретаря аймачного комитета Селенгийского аймака, далее зам. председате-

¹ Между прочим, в июне 2011 года исполняется пятьдесят лет научно-технического сотрудничества между Грибовской овощной селекционной опытной станцией, затем ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур с главным Управлением госхозов при совете Министров МНР, МСХ МНР, Монгольским сельскохозяйственным институтом, Зунхаринской и Хал-Хингольской опытными станциями, а также с Дарханским научно-исследовательским институтом земледелия Монголии (Примечание П.Ф. Кононкова).

ля совета Министров – Министром с/х МНР, и наивысшая должность – Председателем Совет Министров в Республики Монголии.

Другими словами, анализ сделан высококвалифицированным специалистом по земледелию Монголии, который сделал, пять обобщающих выводов по этой проблеме.

1. Монголия не только отказалась от импорта зерна за счет собственного производства, но частично поставляла зерно на экспорт в Корейскую народно-демократическую республику и восточные районы Советского Союза, благодаря чему смогла сэкономить достаточно крупные резервы валюты для импорта товаров народного потребления и технического оборудования.

2. В связи с развитием земледелия возникли новые отрасли животноводства, такие как свиноводство, птицеводство, а также молочно-товарные фермы. Кроме того, за счет продукции растениеводства возникла возможность защищать пастбищное животноводство от таких рисков, как засуха и стихийные бедствия (белый и черный джун).

3. Возникли основы появления новых перерабатывающих предприятий, земледельческих продуктов, как пшеница, картофель, овощи и фрукты.

4. В аграрном производстве использовалось высокопроизводительная технология, и была подготовлена новая армия национальных квалифицированных рабочих и специалистов, которая смогла, умело овладеть этой технологией, а также повышать свою квалификацию. В этот период была создана научно-исследовательская база и её сети.

5. Благодаря освоению целины и широкого круга занятий земледелием появились новые села и поселения оседлого типа, на натуральной природе и возник местный образ жизни среди людей, имеющих электрифицированных зерновых токов, бытовую и техническую технику, которые явились мерами социального значения, которые целиком изменило лицо сельской жизни.

Ш. Гундаадорж отмечает, что прошло 50 лет с того времени, как началась массовое освоение целинных земель, и получило широкий размах развитие земледелия в Монголии. Этот период 50-летнего развития он разделит на следующие этапы: 1959-1970 годы, 1971-1980 годы, 1981-1990 годы и с 1991 года – до настоящего времени.

Первый этап (1959-1970 г.) являлся началом обеспечения внутренних потребностей страны в растениеводческой продукции (зерне, картофеле и овощах) за счет увеличения посевных площадей, этот этап характеризовался 100 % механизацией сельскохозяйственного производства и подготовке национальных кадров – таких специалистов, как инженеры, техники, агрономы, агротехники и механизаторы. В огромной работе по освоению целины сыграли громадную роль техника и помощь специалистов Советского Союза.

В первые 3 года освоения целины Советский Союз поставил 2500 тракторов, 550 зерновых комбайнов, 200 дизельно-электрических станции, 3000 автомашин и подготовил 2500 монгольских трактористов и комбайнеров. Первая компания по подъему целины проходила, как в старых 20 госхозах, так и новых, таких как Зэлтэр, Дархан, Хэрлен и других.

Также в 1959-1968 годах были сданы в эксплуатацию 9 мукомольных предприятий с производственной мощностью 200 тыс. тонн муки в год в Улан-Баторе, Сэлэнге, Хубсугуле, Увесе, Булгане, Хэнтий, Дорноде, а также в Хар-Хорине Убурхангайского аймака.

В итоге этих мер, было освоено 300 тыс. га пашни и в 1960 году впервые в истории Монголии собрала более 200 тыс. тонн зерна и поставила на отечественные мукомольные заводы зерно, выращенное на Монгольской земле.

Объемы работ по освоению посевных площадей валового урожая сельскохозяйственных культур и урожайности с 1 га с 1960 по 1990 г.г. приведены в табл. 4.

В 1973 году Монголия впервые в своей истории заготовила 516,5 млн. тонн зерна и это позволило государству приступить к дальнейшему увеличению производства зерна в стране. Одним из крупных мероприятий осуществления этого периода является защита почв от ветровой эрозии.

Таблица 4.

Динамика посевных площадей, валовых урожаев и урожайности сельскохозяйственных культур в Монголии за период с 1960 по 1990 г.г. (по Шарвын Гундаадорж, 2009 г.)

Культура	Общие посевная площадь в тыс/га						
	Годы						
	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990
Зерновые	246,6	419,9	419,6	427,1	557,5	636,2	654,1
В том числе пшеницы	214,5	362,2	347,9	315,6	408,2	482,1	532,9
Картофель	2,2	2,7	2,9	4,3	7,5	10,3	12,1
Овощи	0,83	1,5	1,4	1,9	2,4	3,3	3,6
Валовой урожай (тыс. тонн)							
Зерновые	259,5	353,9	326,5	536,3	266,8	886,1	718,3
В том числе пшеницы	215,4	319,5	288,1	413,0	229,8	688,5	596,2
Картофель	18,5	24,3	22,0	42,3	39,3	113,8	131,0
Овощи	6,9	15,0	12,6	19,1	25,9	41,2	41,7
Урожайность (ц/га)							
Зерновые	10,5	8,4	7,8	12,3	5,1	13,9	11,0
В том числе пшеницы	10,0	8,8	8,3	13,1	5,6	14,3	11,2
Картофель	83,4	88,8	76,6	98,1	52,8	110,1	107,7
Овощи	83,1	100,0	90,0	100,0	107,9	124,8	115,8

В этот период было принято постановление № 19,20 ЦК МНРП «Совета министров МНР об изучении опыта Канады и Казахстана по борьбе с эрозией почв и внедрение его в Монголии.

В середине 1970 года Монголия закупила в Казахстане новую комплексную технику канадского производства с целью борьбы с почвенной и ветровой эрозией и начали использовать их во всех госхозах, кормовых хозяйствах и в аграрных объединениях, и к концу семидесятых годов было охвачено 350 тысяч га или около

40 % от общих посевных площадей сельскохозяйственных культур. В этот период были построены и сданы в эксплуатацию около 50 комплексно оборудованных ремонтных пунктов, обеспечивающих ремонт около 100-400 тракторов, 26 механизированных сооружений с мощностью очистки 20-40 тонн зерна в час и зернохранилищ с емкостью 100 тысяч тонн зерна.

Одной из важнейших задач освоения целинных земель являлось создание надежной кормовой базы. Однако эта задача плохо осуществлялась до конца 1960 года. Стихийные бедствия в 1967-1968 годах, которые охватили территории 156 сомонов 13 аймаков причинили огромный ущерб стране и пострадало огромное количество голов скота (3 млн. голов). Это послужило как горький упрек во всех уголках страны и Правительство приняло несколько решений по увеличению производства кормов для скота в 2-2,5 раза в ближайшие годы, а также по вложению капиталов в сумме 300 млн. тугриков в кормопроизводство, по организации кормового отделения при Министерстве сельского хозяйства и научно-исследовательского центра по кормам и пастбищам в качестве самостоятельной организации. Благодаря объединенным усилиям организации, финансам и духовной поддержке произошли количественные и качественные изменения в этой отрасли (табл. 5).

Таблица 5.

Динамика посевных площадей кормовых культур и валовых урожаев за период с 1960 по 1999 годы (по Шарвину Гунгаадорж, 2009 г.)

Посевные площади и валовая урожайность	Годы				
	1960	1969	1979	1989	1999
Посевная площадь, (в тыс. га)	15,7	29,8	118,7	147,6	1,5
Валовой урожай (в тыс. тонн)	34,9	75,6	190,2	550,9	1,8

Если сравнить 1979 год с 1969 годом, то посевные площади кормовых культур увеличились в 4 раза, а собранный валовой урожай увеличился в 3 раза.

К концу 1970 года по всей стране уже действовали более 20 предприятий и около 100 цехов с мощностью производительности

более 100 тысяч тонн комбикормов в год, которые использовались не только для кормления традиционных для Монголии животных (лошадей крупнорогатого скота, овец и коз), но были полезными для кормления в свиноводстве и птицеводстве, то есть в новых отраслях животноводства, возникших за счет развития растениеводства в стране, а также для пастбищного животноводства в качестве страхового корма в критических условиях временной бескормицы в зимне-весенних условиях. Кроме этого, эти комбикорма являлись надежными ресурсами на случаи природно-климатических рисков, которые хранились в запасных фондах сомонов и аймаков.

Однако с 1990-ых годов прекратилось кормопроизводство, разрушены кормовые фонды во всей стране и по заключению Шарвына Гунгаадоржа, «В настоящее время бессмысленно думать об их восстановлении».

Одним из важнейших задач в 1970-1980 годах было создать новые госхозы, освоить 230 тыс. га целинных земель путем расширения посевных площадей в старых госхозах и сельскохозяйственных объединений с целью увеличения производства зерна.

В процессе осуществления поставленных задач дальнейшего освоения целинных земель было создано новых 9 госхозов, таких как Номган, Бургалтай, Баянхараат Селенгейского аймака, Магсаржав, Улантолгой Центрального аймака, Хурк, Чандгана Хэнтейского аймака. Эти госхозы ориентировались также на развитии комплексных хозяйств, как например, разведения тонкошерстных пород овец, механизированных молочно-товарных ферм и площадки для откормки скота. Главная цель 2-ой компании подъема целины являлось комплексное развитие земледелия и животноводства, особенно интенсивного животноводства.

Кроме того, было обращено внимание на развитие аграрного производства сельскохозяйственных объединений по производству кормов для животноводства. В итоге за период с конца 1970 года и до начала 1980-го года было освоено более 270 тысяч га целинных земель.

В результате осуществления этих задач общая площадь зерновых культур увеличилась на 30 %, количество валового урожая на 20 % и общая площадь пашни в обороте достигла 1 млн. га.

В 1970-1980 годах на сельскохозяйственных работах использовались такая мощная техника, как тракторы К-700, Т-150, зер-

нодробилка СЗС-2.1 и комплексная обрабатывающая техника для защиты почвы от эрозии КПШ-5, КПШ-9, КПЭ-3.8, КПП-2.2, БИГ-3, КПП-250. Этот период явился, по существу, периодом технической реформы земледелия в Монголии.

Третий этап – 1980-1990. 80-ые годы отличались стабильностью урожая, а аграрная отрасль целиком встала на путь интенсивного развития. В эти десять лет был достигнут технический и технологический прогресс, основы которого были заложены в предыдущие годы, дали конкретные положительные результаты. Мероприятия по защите почв от эрозии, начатые с середины 1970-ых годов, были реализованы в более 80 % пахотных земель, широкое применение минеральных удобрений и гербицидов, наличие технических мощностей позволило проводить посевы за 12-14 дней, а уборку урожая – за 25-30 рабочих дней и все это позволило собрать урожай стабильно подряд много лет (табл. 6).

Однако с 1990-ых годов до настоящего времени совсем изменилось социальное отношение и перешли в рыночное отношение во всей стране, и аграрная отрасль тоже перешагнула в рыночную экономику согласно этому переходу. Однако не были готовы к новому социальному отношению и хозяйственные организации, и земледельцы, и само правительство, поэтому процесс шел неуправляемым, и в связи с отсутствием интегрированного обеспечения и с финансовыми затруднениями земледелие не могло выжить в этой ситуации. Приватизация проведенная в 1990-ых годах, в том числе приватизация земледелия прошла нецелесообразным методом и это привело к упадку этой отрасли. Приватизация аграрной отрасли должна была проходить медленным темпом, т.е. путем адаптирования к законам рыночной экономики, потому что земледелие сравнительно с животноводством есть нетрадиционное хозяйство, также для монголов нет традиции использования земли как источника жизни.

Таблица 6.
Динамика посевных площадей (тыс/га) за период с 1980 по 2005 годы (по Шарвину Гунгаадорж, 2009 г.)

Показатели	Годы					
	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Общие посевные площади	703,9	683,3	641,5	723,1	756,9	789,6
Зерновые	557,5	542,3	529,1	586,5	612,6	636,2
Картофель	7,4	4,6	7,1	9,5	9,7	10,3
Овощи	0,3	2,5	2,8	2,8	2,9	3,3
Валовой сбор урожая, тыс/тонн						
Зерно	286,8	343,8	551,3	812,8	598,9	886,1
Пшеница	229,8	295,5	440,1	647,6	458,7	688,5
Корм для скота	100,7	257,5	307,5	351,2	458,9	601,2
Картофель	39,3	40,4	75,1	97,5	125,9	113,8
Овощи	25,9	9,1	36,1	34,3	35,4	41,2
Урожайность с 1 га (ц/га)						
Зерно	5,1	6,3	10,4	13,9	9,6	13,9
Пшеница	5,6	7,2	10,2	14,6	10,0	14,3
Картофель	528,0	86,1	106,5	102,3	138,0	110,1
Овощи	112,6	116,0	128,9	122,5	121,7	127,5

Таблица 6(продолжение).

Показатели	Годы					
	1986	1987	1988	1989	1999	2005
Общие посевные площади	803,7	800,2	824,4	787,8	296,3	189,5
Зерновые	622,7	622,9	641,6	673,3	240,2	159,1
Картофель	11,1	12,4	13,1	12,6	8,7	9,7
Овощи	3,8	4,0	4,1	4,2	4,8	5,8
Валовой сбор урожая, тыс/тонн						
Зерно	869,3	689,3	814,3	839,1	162,5	75,4
Пшеница	663,7	543,3	672,2	686,8	166,7	73,5
Корм для скота	586,1	608,8	529,3	550,9	5,3	8,3
Картофель	132,7	147,6	103,2	155,5	63,8	82,3
Овощи	46,4	48,1	56,2	59,5	39,0	68,2
Урожайность с 1 га (ц/га)						
Зерно	13,8	11,1	12,7	12,5	6,1	4,7
Пшеница	14,2	11,6	13,7	13,0	6,1	4,6
Картофель	119,0	118,0	78,5	123,2	72,8	85,0
Овощи	122,1	120,0	137,0	141,6	81,2	133,7

Деление госхозов, занимающихся земледелием, на мелкие хозяйства было несвоевременным и негативным решением. С 1991 года из года в год уменьшились производство зерна, картофеля, овощей и кормов для скота, почти 60 % общего оборота пашни осталось не использованными и в течение 20-ти лет импортируем большую часть муки, картофеля и овощей из зарубежных стран вследствие того, что в большей степени уменьшились посевные площади зерновых культур и снизилась урожайность (табл. 7).

Таблица 7.

Главные показатели земледелия (последние 13 лет)
(по Шарвыну Гунгаадорж, 2009 г.)

Показатели	Годы				
	1986-1990	1991-1995	2000	2005	2008
Посевные площади зерновых (тыс/га)	644,3	512,0	194,7	159,1	155,1
Валовой урожай зерна (тыс/т)	786,1	432,2	142,1	75,5	200,6
Урожай с 1-го га (ц/га)	12,2	8,3	7,3	4,7	12,9
Посевные площади картофеля (тыс/га)	12,3	8,3	7,9	9,7	11,9
Посевные площади овощей (тыс/га)	3,4	2,8	5,4	5,8	6,5
Выращивание кормовых культур (тыс/га)	150,9	35,0	0,8	5,2	8,0

Каждый год уменьшалось количество посевов зерновых культур и многотысячной техники и оборудования, опустели многие ремонтные базы, разрушились их сооружения. В соответствии с уменьшением посевов зерновых культур использовалось малое количество техники, и большинство из них вышло из употребления, перестало отвечать технологическим требованиям (табл. 8). У многих компаний, которые занимались земледелием, возникли финансовые проблемы и таким путем к концу 1990 года эта отрасль пришла в бедственное состояние.

Основной причиной многолетнего бедственного состояния являлось отсутствие технической политики – главной движущей силы земледелия.

Таблица 8.

Некоторые показатели наличия сельскохозяйственного парка автомашин и тракторов (тыс/шт)
(по Шарвыну Гунгаадорж, 2009 г.)

Год	Тракторы		Комбайны		хранилища		Плуги	Культи- ваторы
	Всего	из них пахотные	зерновые	карто- фельные	зерновые	карто- фельные		
1990	10,95	3,2	2,5	0,337	6,72	0,3	2,2	4,44
1998	2,96	1,5	1,36	0,226	2,981	0,179	1,229	--
2002	--	1,4	1,4	1,20	2,60	0,15	1,40	1,34
2005	2,957	0,95	0,950	0,72	0,08	1,8	0,09	1,0
2007	2,859	0,82	0,680	0,05	1,6	0,06	0,65	0,88

В середине 1990-го года на безвозвратной помощи из Японии поставляли в рамках проекта «Увеличение производства пищевой продукции КР-2» 271 тракторов, 201 зерновых комбайнов и другие малочисленные почвообрабатывающие орудия, прицепы с целью технической реформы. В 1994 году импортировали тракторы по бюджетному кредиту. Это не удовлетворяло техническую реформу полностью. В «Государственной политике о пищевой продукции и о сельском хозяйстве», утвержденной Великим Хуралом Монголии в 2003 году были указаны об осуществлении прогрессивной технологии по защите почвы и о проведении технической реформы, соответствующей объемам, видам и технологии производства. С целью поддержки земледелия были отработаны программы «Уринш», «Ур» и Правительство в данный период предлагало благоприятные кредиты, а также поставляли малогабаритные тракторы из Китая. Однако эти меры принимались не комплексно, а отдельно, поэтому они дали небольшие результаты. В начале 2008 года активная инициатива о третьей кампании подъема целины, выдвинутая Правительством Монголии и Премьером Министром С. Баяром положила основу восстановления аграрной отрасли, которая находилась в упадке много лет. В результате

осуществления этой кампании восстанавливается земледелие к 2010 году, и Монголия полностью будет обеспечивать потребности в зерне, картофеле, и овощах. Эта кампания отличается от других тем, что Правительство принимает все необходимые меры по технике, технологии, финансированию, хозяйству и организацию в комплексном виде и имеет основание осуществиться. Не только земледельцы, но и ученые, специалисты и весь народ Монголии радостно встретили эту кампанию.

Была утверждена национальная программа земледельческого развития «Третья кампания целины» в соответствии с требованиями осуществлять комплексные меры по подготовке молодого поколения земледельцев с первых лет кампании и по осуществлению технической реформы с целью интенсивного развития аграрной отрасли. В 2008 году в рамках этих мер расходовано 22,5 миллиардов тугриков на сельскохозяйственную техническую реформу.

В 2008 году Правительство возместило тракторов 160-975 лошадиных сил, 41 зерновых комбайнов, сотни сельскохозяйственных машин и прицепов, более 160 индивидуальным хозяйствам, снизив их цену на 50 %, а остальное с условиями оплатить за 3 года. Кроме этого, учитывая финансовое затруднение индивидуальным хозяйствам покупать семена, удобрения и гербициды для весеннего посева государство принимало решения снижать их цены на 50-90 %, а также цену на горючее и смазочные материалы. Это являлось волевым импульсом для земледельцев и очень вдохновило их.

В первый стартовый год 3-ей кампании целины наша страна выращивала на 256,0 тысяч гектарах и собирала 205 тысяч тонн зерна, 142,0 тысяч тонн картофеля, более 80 тысяч тонн овощей и обеспечила 50 % зерна, 100 % картофеля и 50 % овощей годового потребления. Отсюда видно, что в Монголии уже прекратился спад в земледелии.

Необходимо отметить о некоторых проблемах по восстановлению земледелия и его стабильном развитии.

О Необходимость этой отрасли Монголии. Зачем развивать земледелие в Монголии? Некоторые считают, что 300 тысяч тонн муки просто можно импортировать. Муку можно импортировать, а как на счет кормов, которые равны 1 миллион 100 тысяч тонн? Тоже импортировать?

Если посмотреть структуру пищевого потребления монгольского населения и в городах, и в селах то 1-ое место занимает мясо, а 2-ое место занимает мука и мучные продукты. В структуре расходов пищевого потребления одной семьи в Монголии мука занимает в столице и в аймаках 27-38%, а в селах и в поселках 53-60 %. Отсюда видно, что для монголов мука, после мяса, является особо потребляемым продуктом. Кроме того, нужно иметь ввиду и продолжающийся демографический взрыв, который переживает Монголия и население которой все время растет быстрыми темпами.

- Некоторые важные проблемы в земледелии:

Монголия ранее не занималась земледелием в крупных масштабах и не создавались традиции в этом отношении и поэтому не являлась основой жизни для них, когда страна была малонаселенной и земледелие со слабо развитой инфраструктурой, а рыночная емкость была ограниченной.

В социальной структуре Монголии не было крестьян, которые имели имущественного наследования, пахотных земель и орудий их производства, и только в условиях нынешней рыночной экономики возникло такое отношение.

Поэтому необходимо предусматривать перспективы отраслевого развития, учитывая такие обособляющие факторы, как пестрота почвенно-климатических условий, структура урожайности, климатические условия, плодородие почвы, техническая оснащенность, орошаемое земледелие и т.д.

Аграрные продукты, выращенные на отечественной почве экологически чистые и отвечают требованиям пищевой безопасности продуктов.

Кроме того в Монголии можно организовать также собственное производство фито-чая амарантила на базе листовой массы амаранта, который обладает следующими свойствами: повышает иммунную систему человека, повышает остроту зрения, является эффективным средством против дисбактериоза желудочно-кишечного тракта, а также является противоопухолевым средством.

При необходимости ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур мог бы оказать научно-техническую помощь в организации производства этих продуктов и биологически активных добавок к пище на базе использования листовой массы амаранта.

Далее, нами (Никольшиним В.П., Кононковым П.Ф., Пивоваровым В.Ф. и др.) создан на базе использования репчатого лука сорта Бессоновский местный и других сортов, новый сорт Юбиляр, который характеризуется высокой лежкостью и наличием биологически активных веществ и антиоксидантов. Мы могли бы в порядке научно-технического сотрудничества передать вашим специалистам исходный материал и далее выделить из него биотипы более пригодных для возделывания их в Монголии, а в дальнейшем создания на их основе новых сортов репчатого лука и вести выращивание лука-репки из семян в течение одного года.

СЪЕДОБНЫЕ ХРИЗАНТЕМЫ, ИХ ПИЩЕВЫЕ, ЦЕЛЕБНЫЕ ДОСТОИНСТВА И ОСОБЕННОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ

В. Н. Адрианов – канд с. – х. наук, А. В. Андреева – канд. с. – х. наук, С. В. Сидоров – зав. сект. цветоводства.

*ФГУП ВПО РГАУ – МСХА имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА,
г. МОСКВА, 8(499)976-20-81, ts.63@mail.ru*

С древнейших времен известны пищевые и целебные свойства хризантем. В те далекие времена на родине сородичей современных гибридных садовых хризантем (Китай, Япония и др.) эту культуру использовали более в кулинарии, медицине и виноделии, нежели как декоративное растение. Там до сих пор хризантему охотно используют в пищу в качестве салата – едят молодые листья и соцветия. Их употребляют как свежими, так и отваривают и подают с кетчупом или другими соусами. Молодые стебли и листья используют и в сложных салатах, добавляют как пряность в разные супы и овощные блюда. При этом пища приобретает тонкий аромат и пикантный вкус. Еще из хризантем готовят оладьи и другие блюда. Цветки некоторых сортов используют для ароматизации кондитерских изделий, различных сортов чая, приготовле-

ния лекарств, на них настаивают наливки, вина и верят, что они помогают продлить жизнь. Там имеются множество разнообразных рецептов по использованию цветков в маринадах и др.

Известно, что для пищевых целей используют как однолетние, так и многолетние виды хризантем.

Род хризантема (*Chrysanthemum*) относится к трибе антемидеевых (или папувных) семейства сложноцветных или астровых (Тахтаджян Л. А., 1981; Черепанов С. К., 1995).

Известно, что основной запасный углевод у сложноцветных – инулин (а не крахмал, как у большинства двудольных (Тахтаджян Л. А., 1981).

К трибе антемидеевых (*Anthemideae*) относятся около 90 родов и 1400 видов. Из них большинство произрастают в Южной Африке (в частности в Карпской области) и в Средиземноморье. Широко распространены антемидеевые также в Евразии (где часто доминируют на огромных площадях).

В овощеводстве некоторые антемидеевые используют как пряноароматические растения. Таковы, например, эстратон или тархуне (*Artemisia dracunculus*) и бальзамический кануфер (*Balsamita major*).

Эстратон широко культивируют во многих странах. В пищу используют ароматные листья для салатов в качестве приправ к различным блюдам, а также для засолки овощей и в ликерно – водочном производстве. Полынь горькая (*A. absinthium*) прославилась в ликерно – водочном производстве (напитки «абсент», «вермут» и др.).

К антемидеевым относятся всем известные в декоративном садоводстве и разводимые в открытом грунте хризантемы, дико произрастающие в Северной Африке и Европе.

При этом собственно хризантемы, т. Е. виды и поныне относимые к этому роду (*Chrysanthemum*), представлены всего 3 – мя однолетниками. Таковы хризантема килеватая (*Ch. carinatum*), хризантема увенчатая (*Ch. coronatum*) и хризантема посевная (*Ch. Segetum*).

Самым перспективным среди съедобных форм считается хризантема увенчатая.

В свое время растения этого вида, после того, как попали в Китай, а потом в Японию, были превращены селекционерами в овощное растение. Ими выведены особые сорта с превосходными пищевыми и лекарственными достоинствами: у них едят молодые листья, побеги и соцветия, напоминающие по вкусу дикую морковь с легким привкусом петрушки. Ценятся эти растения, прежде всего, за высокое содержание в листьях, соцветиях и других органах многих витаминов, минералов и микроэлементов.

Также они содержат много полезных для организма человека органических соединений. Считается, систематическое употребление этих растений в пищу, повышает иммунитет организма и служит таким образом профилактическим средством против онкологических и других заболеваний. В народной медицине овощная хризантема известна как растение, способствующее разжижению крови аналогично слюне пиявки медицинской или же траве донника лекарственного. В странах Европы и Америки пользуется также большой популярностью и используется как антигемморoidalное и легкое слабительное средство. Её используют при мигрени и для улучшения аппетита.

В Тимирязевской академии вот уже более 10 лет изучают два сорта овощной хризантемы, полученной из Японии. Эти гибридные сорта хризантемы относятся к группе желто-зеленых овощей и отличаются друг от друга только по строению листа. (1-й с рассеченными, а 2-ой с цельными листьями).

Хризантема овощная – однолетнее растение с мощными ветвистыми, хорошо облиственными стеблями. Высота растений достигает до 100 – 115 см. Листья крупные, темнозелёные. Цветки собраны в корзинку – золотисто – желтой окраски, диаметром от 3,5 до 4,5 – 5,0 см.

Растение довольно холодостойкое, но светолюбивое, вполне засухоустойчивое. Она хорошо растет как на плодородных почвах, так и на легких суглинках. Размножаются семенами. В 1 г. в среднем насчитывается 500 – 600 штук семян. Сохраняются они 2 - 3 года. В средней полосе можно выращивать эту культуру через рассаду или же непосредственным посевом в открытый грунт. Семена заделывают на глубину до 1,5 – 2,0 см. В зависимости от

температуры (оптимальной считается 20 – 25 °С) они всходят через 3 – 10 дней.

Опыты проводили на территории МСХА им. К. А. Тимирязева (в разные года в защищенном и открытом грунте в лабораториях цветоводства, овощеводства и плодородства) и в условиях открытого грунта (за г. Клином).

Размножали растения двумя способами: через рассаду в теплицах и непосредственным посевом семян в открытый грунт в три срока. В теплицах высевали семена в феврале, марте, апреле, а в открытом грунте – в начале апреля, середине апреля, в начале мая.

В каждом варианте высевали по 50 семян. По мере появления всходов проводили их учет, а в фазе начала появления настоящего листа сеянцы распикировывали в заранее подготовленные посевные ящики размером 55*33 см, высотой 5 см.

В последней декаде мая рассаду предварительно закаливая, высаживали в открытый грунт.

Для выращивания вторым способом почву для посева готовили еще с осени. Высевали семена в первой декаде мая во влажную почву (в борозды и грядки) на глубину 1,2 – 1,5 см. Посев сверху мульчировали небольшим слоем перегноя или смесью торфа с песком. Проводили полив до и после посева. Учет и фенологические наблюдения проводили через каждые 10 – 15 дней во всех вариантах.

Опыты показали, что лучшим сроком высадки рассады в открытый грунт в условиях Подмосковья является конец мая месяца 30 – 45 дневной рассадой. Посев семян в этом случае необходимо проводить не позднее второй – третьей пятидневки апреля.

Всего за вегетационный сезон в этом случае возможно получить до 4-х укосов.

При выращивании рассадным способом на растениях образовывалось с средним до 20,0 -21,5 соцветий (корзинок). Общая семенная продуктивность одного растения доходило до 4,8 - 4,9 г/растение.

При выращивании растений прямым посевом в борозды в открытом грунте лучшие результаты получены в случае их посева в третьей декаде апреля – начале мая. Однако необходимо отметить, что развитие растений в первой половине вегетации происходит довольно медленно. Обильное, полное цветение растений

при этом значительно отставало по сравнению с растениями, выращенными через рассаду. Созревание первых корзинок проходило в середине – конце августа. Общая семенная продуктивность у них составила 3,9 – 4,0 г/растение.

Нами установлено, что овощная хризантема хорошо произрастает в открытом грунте и растения формируют высококачественные семена.

Биохимический анализ опытных растений овощной хризантемы показан на табл. 1.

Таблица 1. Содержание биохимических веществ в овощной хризантеме и чесноке.

Название культуры	Содержание витамина «С» в мг%	Содержание витамина «Е» в мг% α-токоферол	Содержание витамина «К» в мг% пластохинон	Содержание эфирных масел в мг%	Содержание витамина «А» в мг% кА каротин	Содержание углеводов на сухое вещество, в мг%
Хризантема	198,3	145,1	6,2	12,3	6,8	163,9
Чеснок	163	127,8	2,9	5,4	1,8	28,6

Анализ показывает, что овощная хризантема значительно превосходит по всем показателям чеснок по содержанию ценнейших витаминов и др. биохимических веществ. Кроме того, нами в хризантеме обнаружен ценнейший для организма йод (3,41 мкг/г), в то время как в чесноке были только его следы, а землянике лесной его содержание составило лишь 0,04 мкг/г.

Выводы

1. При выращивании однолетних овощных хризантем рассадным путем получены высококачественные и большой массы семена при посеве в апреле и марте.
2. Содержание ценнейших для организма питательных веществ и витаминов в овощной хризантеме по всем показателям значительно превышало, чем в чесноке.

Библиографический список

1. А. Н. Ермаков, В. В. Арасимович. Биохимия овощных культур. 1961.
2. В. А. Лудилов. Азбука овощевода. М., 2004.
3. В. Ф. Пивоваров и др. Овощи – новинки на вашем столе. М., 1995.
4. Х. Б. Шфрина. Сб. Биохимия плодов и овощей. 1955.

УРОЖАЙНОСТЬ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРЕХОВ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ФУНДУКА

Д.Б.Байрамова¹, И.М.Султанов²

*Институт Генетических Ресурсов НАНА¹, Баку, Азербайджан
Аз.НИИСуСК им. А. Раджабли²,
тел.: 9940503194370 Email:bairamova-dilshad@mail.ru*

Среди орехоплодных культур фундук по ареалу распространения и по площади занимает особое место.

Орехи фундука играют значительную роль в питании человека. В ядре содержатся разные сахара, азотистые вещества (до 18%), масло (до 76%), органические кислоты, витамины (В1, В2, В6, С, Е, Д), микроэлементы.

Ядро орехов фундука используются в свежем виде и в кондитерском производстве. По калорийности ядро фундука превышает масло и хлеб.

Фундук обыкновенный-*Corulus avellana* L. относится к роду Betulaceae, к виду *Corulus*. Фундук распространен почти во всех зонах Азербайджана, в диком виде в лесах Шеки-Закатальской, Гянджа-Газахской, Куба-Хачмазской, Нагорно-Карабахской, Зувандской и других зонах.

В настоящее время в Азербайджане есть ценные местные, интродуцированные и селекционные сорта, которые отличаются по урожайности, по жирности, по качеству ядра друг от друга.

Многолетней народной селекцией были созданы превосходные сорта фундука, по урожайности, по вкусу, по содержанию масла и др. веществ, превосходящие интродуцированные сорта

например Ата-баба, Бомба, Ашрафи, Йаглы фундук и другие которые могут служить примером.

Ценные местные сорта известны не только в нашей республике, а также распространены в соседних странах.

Шеки-Закатальская зона является родиной орехоплодных культур, в основном, фундука. В настоящее время площадь фундучных садов в республике занимает 29.682 гектаров. В 2010-году собран урожай 30,4 тыс. или 1024 кг/га. Считается что, в течение года на одного человека требуется 2,4 кг грецкого ореха и фундука. Эта цифра не удовлетворяется в потребности населения в этой культуре.

Важнейшей задачей интродукции плодовых культур является обогащение генофонда- коллекции орехоплодных культур, в том числе фундука, с целью в дальнейшем их использования в селекции и как исходный материал для получения новых качественных сортов новых высококачественных сортов, а также изучение адаптации интродуцированных сортов фундука в почвенно-климатическим условиям в Шеки-Закатальской зоне.

С этой целью в 2002 году из Орегонского Государственного Университета США было интродуцировано 15 сортов фундука. Эти сорта были посажены в 2003 году в коллекционном саду Закатальской Опорной Станции Аз.НИИС и СК.

Объектами исследований являются следующие интродуцированные сорта: TVRL, Tonda Romana, Barselona, Kassina, Sanviovanni, Martarella, Nesret, Tonda ci Fonni, Ennis, Butter, Levis, Klark, Villomette, Segorna, Hallis Ciont.

В статье представлены урожайность, механический состав этих сортов.

Урожайность определяли на основе общей массы плодов с каждого куста.

В 2006 году изучаемые сорта дали единичные плоды.

В 2007 году из изучаемых сортов самый высокий урожай получен у сортов Sanviovanni, Martarella, Tondo vi Fonni, Butter соответственно 6 кг, 4кг, 4,3кг, 2,9 кг, самая низкая урожайность с одного дерева собрана в сорте TVRL (0,5кг), Vilomette (1,9кг).

В 2010 году урожайность исследуемых сортов составила от 0,1 кг до 21 кг – дерева. По сравнению с предыдущими годами (2007-2009) самый высокий урожай с одного дерева дали сорта Sanviovanni, Martarella, Tondo vi Fonni, Butter, Ennis, Levis соответственно 12,4; 13; 5,5; 7,1; 11,4; 7,1 кг. В этих сортах за 4 года также получен хороший урожай.

В среднем за 4 года по всем сортам урожайность составила от 0,1- до 13 кг/дерева. Самая низкая урожайность с одного дерева за 4 года наблюдалось у сорта TVRL (0,1кг), Barselona (3,3 кг), самая высокая урожайность была у сорта Sanviovanni, Martarella, Ennis, Klark, Villomette соответственно 12,35; 13,0; 11,4; 7,14; 8,25 кг/дерева.

Изучено также механическая структура орехов. Выяснилось что, самые крупные орехи наблюдаются у сорта Tondo vi Fonni (2,6 г), Vilomette (2,6 г), Barselona (2,6 г), Ennis (3,1г), Levis(3,1 г), самая низкая у сорта Klark (1,8 г), Kassina (1,7г), Nesret (1,8 г).

Несмотря на наименьшую массу одного ореха выход ядра в некоторых сортах не уменьшается, например, в сорте Klark, Kassina, Nesret выход ядра составляет 43,8%, 46,1%, 44,3%. А в сорте Tondo vi Fonni, Ennis, Levis выход ядра составляет соответственно 41,1, 42,2, 39,1 %.

Средняя масса ореха колеблется в зависимости от сорта.

В результате исследований установлено что, интродуцированные сорта в основном одноствольные, рано вступают в пору плодоношения. При положительных особенностях предварительно выделены сорта Sanviovanni, Tonda vi Fonni, Ennis, Klark, Levis, Seqorna и другие.

СОРТА АБРИКОСА НАРОДНОЙ СЕЛЕКЦИИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Д.Б.Байрамова, А.А.Алиева

*Институт Генетических Ресурсов НАНА, Баку, Азербайджан
+994556098629, aliyevaayan83@yahoo.com*

Веками и даже тысячелетиями культивируется и ведется селекция абрикоса народом Азербайджана. Три тысячи лет до нашей эры в Зюванде и Нахичеванском округе Азербайджана выращивали разные сорта абрикоса.

Абрикос занимает одно из первых мест среди косточковых плодовых культур по пищевой и лечебной ценности плодов. Деревья абрикоса рано вступает в плодоношение.

В свежих плодах абрикоса содержится много витаминов А и С, причем витамина А не меньше, чем в шпинате, в яичном желтке и в масле. В сушеных плодах витаминов вдвое меньше. Для питания широко используются не только плоды, но и ядро (семя) абрикоса. По литературным данным семена содержат от 45 до 58 % жира (на абсолютно сухое вещество) и около 25% белковых веществ.

Мякоть свежих абрикосов содержит от 4,7 до 27 % сахаров (в зрелых плодах преобладает сахароза), небольшое количество декстрина, инулина и крахмала.

Масса одного плода абрикосов, распространенных в Азербайджане, колеблется от 20 до 80 граммов. Плоды абрикоса богаты витаминами (В₁, В₂, С, Е, Р, РР), минеральными солями (К, Fe и др.).

Плоды абрикоса используются свежем виде и кондитерском производстве. Благодаря очень высокому содержанию пектинов, плоды абрикоса используют для приготовления наиболее ценных мармеладов, разнообразных джемов, варений (иногда вместе с ядром), для выработки сока, экстрактов, сиропов. Косточки абрикосов используются при изготовлении натурального абрикотина, ядра (семена) - как заменитель миндаля в мармеладно-ореховых смесях, например, бадам-нухат, восточных сладостях и халве, ррахат-лукуме.

В ядрах содержащегося гликозида амигдалин повышает сопротивляемость организма лучевому поражению. Это объясняется тем, что в небольших дозах этот сильнодействующий яд вызывает не гибель, а лишь угнетение клеток, их кислородное голодание, а в таком состоянии они более устойчивы к радиации.

Местные сорта абрикоса Азербайджана начинают созревать в конце мая, и заканчивают созревание до середины сентября. Эти сорта очень сладкие, они съедобны в свежем виде, а также из нихготавливаются сухофрукты, джем, консервные изделия. Они используются в кондитерской промышленности, а также в медицине для профилактических целей при сердечно-сосудистых заболеваниях.

Абрикос на территории Азербайджана в основном распространен в районах Нахичеванской Республики, в Нагорном Карабахе, на Абшероне, в Ширванской, Хачмаской и других зонах Азербайджана. По данным древних источников, абрикос был привезен на территорию Армении и Грузии из Нахичевана и Южного Азербайджана.

В Азербайджане выращивают такие виды абрикоса как **Абрикос маньчжурский** (*A. manshurica*), **Абрикос обыкновенный** (*A. vulgaris* L.), **Абрикос сибирский** (*A. sibirica* L.), **Абрикос китайский** (*A. mume* sieb), **Абрикос тибетский** (*A. holosericea* (Bat.), **Алча эрик** (*Prunus dasycarpa*).

Абрикос обыкновенный- *Armeniaca vulgaris* L. Относится к семейству Розоцветные — Rosaceae, подсемейству миндальные, или сливовые — Prunoideae..

В Азербайджане существуют десятки ценных местных сортов абрикоса. Эти сорта в основном относятся к виду абрикос обыкновенный - *Armeniaca vulgaris* L.

К народным селекционным сортам относится: **Авиталиби, Ордубади, Нахичеванский Красный, Табарза, Аг Табарза, Шалах, Аг Шалах, Бадамэрик (Миндальный абрикос) , Гампа Эрик, Аг Эрик, Сарыбадам, Аг Новраста, Красный Новраста, Хагверди, Тохум Шемси, Хосровшахы, Алча Эрик, Агджанабад, Гайсы, Геогджанабад.**

Все эти ценные сорта народной селекции Азербайджана распространены в основном в Ордубадском районе Нахичеванской республики Азербайджана.

Эти сорта делятся на 3 группы:

1. Десертные сорта.
2. Сорта для сушки.
3. Сорта для изготовления различных консервных изделий.

В первую группу входят такие сорта как **Аг Новраста, Красный Новраста, Хагверди, Агджанабад, Хосровшахы, Аг Эрик.**

Во вторую группу включены сорта **Табарза, Бадамэрик, Аг Табарза, Агджанабад, Тохум Шемси, Хосровшахы.**

В третью группу входят сорта **Хосровшахы, Гампа Эрик, Шалах и др.**

Последние годы наблюдается угроза исчезновения наиболее ценных местных сортов абрикоса. В связи с этим нами были проведены экспедиции по разным зонам республики. Были определены места некоторых исчезающих местных сортов абрикоса и в 2009-2010 годах, часть их были посажены в коллекционном саду в Агдашском Опорном Пункте Института Генетических Ресурсов НАНА.

МЕСТНЫЕ СОРТА ГРЕЦКОГО ОРЕХА, РАСПРОСТРАНЕННЫЕ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Д.Б.Байрамова

Институт Генетических Ресурсов НАНА¹, Баку, Азербайджан

тел: 9940503194370 Email:bairamova-dilshad@mail.ru

Грецкий орех – *Yuglans regia* L.(род *Yuglans*, семейство Yuqlandaceae) в Азербайджане известен с древнейших времен, является одной из ценнейших орехоплодных культур

В Азербайджане он произрастает во всех зонах плодоводства, но в основном Шеки-Закатальской, Куба-Хачмазской зонах, в Ордубадском районе, в Нагорном Карабахе, в Гендже, в Лачыне, в Кялбаджаре и других районах. Грецкий орех в диком виде произрастает в лесах, горных районах Азербайджана.

Местные сорта грецкого ореха, распространенные в Азербайджане, делятся на 2 группы: 1. Бумажные сорта 2. Твердоскорлупные сорта. Местные сорта народной селекции относятся, в основном к I-ой группе. Скорлупа бумажных сортов тонкая, ядро маслянистое, очень вкусное. Когда-то американцы эти сорта вывезли из Азербайджана и распространили в Калифорнии. Название вывезенного сорта из Ордубадского района Нахичеванской Республики Азербайджана было Кагызы гоз (Бумажный).

Ниже дается краткая характеристика некоторых местных сортов грецкого ореха, распространенных в нашей республике.

Сугра- местный сорт народной селекции Ордубадского района Нахичеванской Республики Азербайджана. Высота дерева в возрасте 30 лет составляет 15,5 м. Крона сильная, раскидистая листья большие, зеленые. Тычиночные и пестичные цветки цветут одновременно- в первой декаде апреля. Урожайный сорт. Плоды созревают в середине сентября. Плоды средней величины, средняя масса одного ореха 8,5г, форма плода длинная, яйцевидная Скорлупа коричневого цвета, тонкая, хрупкая. Цвет ядра золотисто-желтый, блестящий, мякоть очень вкусная, маслянистая, мягкая. Урожайность с одного дерева колеблется от 60 -80 кг. Выход ядра -66%, жирность-66%. Устойчив к болезням и вредителям.

Новраст – Местный Ордубадский сорт. Деревья среднерослые, высота дерева 14,5 м, крона густая, раскидистая. Листья крупные, овальной формы, цвет темно-зеленый. Тычиночные цветки образуются на двухлетних побегах. Пестичные цветки образуются собранно в кучке (8 – 10 штук вместе). Цветет в первой декаде апреля. Плоды широкие, крупные (12-14 г), овальной формы, скорлупа тонкая. Ядро мягкое, вкусное, цвет кожицы желтый. Урожайность – 60 кг с дерева. Выход ядра– 68%. Созревает в сентябре. Устойчив к засухе, болезням и вредителям.

Ордубад –Местный сорт Ордубадского района Широко распространен в данной зоне. Дерево среднерослое (16 м), крона редкая, листья большие, овальные, цвет листа светло-зеленый. Цветет в начале апреля. Орехи средней величины (10-12 г), круглой формы, скорлупа тонкая. Ядро белое, покрыто тонкой кожицей. Ежегодно плодоносит. Урожайность - 55- 65 кг. Выход ядра- 65-68%, жирность- 69,5%. Устойчив к болезням и вредителям.

Сейфи – Местный сорт народной селекции Ордубада.

Высота дерева 13-15 м, крона округлая, сорт высокоурожайный. Тычиночные и пестичные цветки цветут одновременно в первой декаде апреля, созревают во второй декаде сентября. Орехи крупные (11,2 г), овальные, вершина плода яйцевидной формы. Скорлупа очень тонкая (0,3 мм). Цвет кожицы светло-коричневый, ядро от скорлупы легко отделяется и хорошо заполняет внутренность ореха. Урожайность дерева 70 кг. Выход ядра - 65%, жирность - 64%. Устойчив к засухе, вредителям и болезням.

Закатала. Форма распространена в Закатальском районе. Деревья среднерослые - 17 м. Крона круглая, широкой формы, средней густоты, площадь одного листа средняя, цвет бледно-зеленый. Форма плодов одинаковая. Средняя масса одного плода - 9,8-11 г. Цветки средней величины. Созревает в первой декаде октября. Плоды овально-средние, очень легко раскалываются, ядро белое, вкусное. Урожайность - 136-157 кг. Выход ядра - 51%, жирность - 79,2%. Устойчив к засухе, болезням и вредителям.

Тала гоз. Сорт распространен в основном в Закатальском районе. Высота дерева 24 м, крона высокая, круглой формы. Созревание плодов происходит в первой декаде октября. Средняя масса одного ореха 10,9 г - 12,2 г. Плоды средней величины, форма круглая, скорлупа нежная, легко разбивается, цвет серый. Скорлупа тонкая, ядро легко и целиком отделяется от скорлупы. Ежегодно плодоносит. Урожайность одного дерева 220-230 кг. Выход ядра - 52%, жирность - 55,9%. Устойчив к засухе и болезням.

Илгар. Сорт распространен в Закатальском районе. Высота дерева - 28 м, крона шарообразная, листья большие, темно-зеленого цвета, гладкие. Масса одного плода 11,2, - 13 г. Плоды привлекательные, округлой формы. Деревья ежегодно плодоносят. Урожайность с одного дерева 200-220 кг. Выход ядра - 50,4%, жирность - 72,4%. Устойчив к засухе, вредителям и болезням.

Вусал гоз - Распространен в селах Кубинского района. Высота дерева 17 м, диаметр штамба 10 м. Плоды средней величины, созревают в конце сентября, в начале октября. Масса одного ореха 6-9 г, скорлупа тонкая, ядро маслянистое, светло - желтого цвета. Урожай с одного дерева - 150-200 кг.

Устойчив к вредителям и болезням.

Фалдар гоз - Широко распространен в Закатальском районе. Деревья высокие (20-25 м), крона шаровидная. Ежегодно

плодоносит. Урожайность с одного дерева 150-200 кг. Орехи средней величины (10,1 г), круглой формы. скорлупа тонкая, светлого цвета. Выход ядра – 40-48,5% , жирность-68-70%.

Устойчив к засухе, вредителям и болезням.

Дишар гоз. Сорт местный, народной селекции. Широко распространен в селе Дишар Ордубадского района. Дерево очень высокое, крона широко округленная. Созревает в конце сентября. Сорт высокоурожайный, орехи мелкие, круглые, скорлупа гладкая, тонкая, легко разбивается пальцами. Ядро целиком отделяется от скорлупы, цвет белый, маслянистый и вкусный. Выход ядра- 60%, жирность- 80%. Очень устойчив к засухе. Произрастает в каменных и суглинистых местах.

Акпери – Местный сорт Ордубадского района. Высота дерева 8 м, крона компактная, листья овальные, светло-зеленого цвета. Цветет в первой декаде апреля. Плоды мелькие, скорлупа тонкая, круглая, цвет темно-коричневый. Цвет кожицы ядра желтый, мягкий, вкусный и легко отделяется от ядра. Средняя масса одного ореха 8,5 г. удельный вес ядра 70%. Плоды созревают в третьей декаде сентября, ежегодно дает 60 кг орехов с дерева. Устойчив к засухе, вредителям и болезням.

СОРТА АЙВЫ НАРОДНОЙ СЕЛЕКЦИИ АЗЕРБАЙДЖАНА

Д.Б.Байрамова¹, С.М. Эйюбов²

Институт Генетических Ресурсов НАНА¹,

Аз.НИИС иСК² Баку, Азербайджан,

тел: 9940503194370 Email:bairamova-dilshad@mail.ru

Айва по ареалу распространения среди семечковых пород занимает 3-е место после яблони и груши. По данным А.Раджабли (1959) культурная айва в Азербайджане разводилась уже в V-VI веках. В IX-X веках айвовые сады в низменных районах Азербайджана описываются иностранными путешественниками.

Сортов и форм айвы в Азербайджане очень много. Плоды айвы потребляют в свежем и печеном виде, они пригодны для варенья, пюре, мармеладов, в народной медицине отвары из листьев

и семян используют как отхаркивающее средство. Кроме этого в Азербайджане используют айву как подвой для груши.

Айва обыкновенная (*Cydonia vulgaris* L.) относится к семейству розоцветные – Rosaceae. Культурные сорта айвы выращиваются в Ширванской Куба-Хачмазской зонах, и Нахичеванской республике.

В диком виде айва встречается в Тальше, расположенном на берегу Каспийского моря, на берегах притоков Куры – Алазани, Тертера, в Огузском, Габалинском районах, на южных склонах Главного Кавказского хребта, в Куба-Хачмазской, Ширванской зонах. Местные культурные сорта произошли от местных дикорастущих. Эти сорта отличаются по силе роста, по величине и по качеству плодов. Растут кучами или одноствольным деревом с шаровидной кроной высотой 3-6 м.

Желтая айва – Ширванский сорт народной селекции. Деревья среднерослые урожайные. Листья округлые. Плоды прямоовальной формы. масса одного плода более 360 г., кожица блестяще-желтого цвета, очень ароматная. Мякоть белая, сочная, имеет специфически приятный запах. Плоды созревают в конце сентября, в начале октября. В свежем виде в обычных условиях можно хранить до января месяца. Столовый сорт употребляется в свежем виде. Устойчив к вредителям и к транспортировке.

Грушевидное. Деревья маленькие, форма листьев сердцевидное. Кожица плода покрыта светло-коричневым войлоком и зелеными точками. Средний масса плода 200 г, грушевидной формы. При полном созревании плоды бывают желтого цвета. Созревают в начале сентября. При полном созревании вкус плода похож на вкус груши. Мякоть белая, очень сочная, сладкая, хранится до января.

Атбашы – Местный сорт. Деревья сильные, густолиственные. Плоды длинно-круглой формы, средняя масса -350 г. Плоды желтые, гладкие. Мякоть белая, очень ароматная, сочная, вкус сладко-кислый, без каменистых клеток, созревают в октябре.

Еппек айва – Деревья среднерослые – 4-5 м. Высокоурожайный, плоды средней величины, средняя масса - 200-250г. Мякоть желтовато-белая, очень мягкая, сочная, ароматная, без каменистых клеток. Плоды созревают в середине сентября. Столовый и технический сорт, устойчив к транспортировке.

Джардам (“Бардаг” айва) – Местный сорт села Джардам Агдашского района. Дерево среднерослое, крона густая, листья большие. Высокоурожайный сорт. Плоды удлинено-грушевидные, слаборебристой формы. Созревают в ноябре, хранятся до 5 месяцев. Мякоть светло-желтая, сочная, со специфическим ароматом и сладкая на вкус. Плоды употребляются в свежем виде, пригоден для переработки. Средняя масса плодов 500-600г. Столовый и технический сорт, устойчив к транспортировке, среднеустойчив к болезням и вредителям.

Караайва (в Шеки называют “Буйвол” айва). Местный сорт, народной селекции. Деревья среднерослые, крона округлая, листья яйцевидной формы темно-зеленого цвета. Очень урожайный сорт. Плоды яблоковидные, созревают в конце октября, в начале ноября. В обычных условиях хранятся до мая. Средняя масса плода 360-400г. Мякоть белая, пористая, сочная, кисло-сладкая и ароматная. Устойчив к транспортировке.

Айваалмасы- дерево округло-шаровидной кроны, листья крупные. Плоды созревают в конце августа. Масса одного плода 200г. Форма плода плоскоокруглая, желтого цвета с серым опушением. Мякоть сочная, гармонично кисло-сладкого винного вкуса, в сочетании с айвовым ароматом, делает ее схожей с плодами яблони, без каменистых клеток. Срок лежкости до ноября. Столовый и технический сорт.

Юлдузбаш. Дерево имеет овальную крону, листья мелкие, гладкие, кожистые. Крона редкая. Плоды созревают в первой декаде сентября. Масса одного плода 200 г. Форма плоскоокруглая, окраска желтая. Мякоть кисло-сладкого вкуса, плотная, толстая. Семенная полость небольшая. Созревает в первой декаде сентября и сохраняется до декабря. Дает качественную продукцию компота и варенья.

Ширванбары. Дерево высокопирамидальной формы. Листья крупные. Плоды созревают во второй декаде сентября. Масса одного плода 300 г., округлой формы со слабым сужением к вершине, интенсивно желтого цвета. Мякоть сочная, плотная, ароматная, без грануляций, толстая, сердечко небольшое, расположено к вершине. Сохраняется до декабря. Годен для свежего потребления и технических переработок.

Карагебек. Дерево слаборослое, с округлой кроной, листья мелкие, кожистые. Плоды созревают в третьей декаде октября. Масса одного плода 250 г., форма округлая, желтого цвета, опушение серое, поверхность гладкая. Мякоть плотная, без грануляций, кисловатая. Хорошо сохраняется до конца января. При технической переработке дает продукты высокого качества.

Муганбары. Дерево слаборослое, крона округлой формы. Листья крупные, гладкие, созревают в конце октября. Плоды на дереве держатся долго, форма коротко цилиндрическая. Окраска плода золотисто-желтая, мякоть сочная, кисло-сладкого вкуса, сильно ароматная. Сердечко расположено посередине плода. Небольшое количество грануляций имеется по стенкам сердечка. Потребляется в свежем виде, а также приготавливают компоты и варенья. В лежке сохраняется до марта.

Чиллячи. Дерево рослое, с округлой кроной, листья крупные, желтоватого оттенка. Плоды созревают во второй декаде ноября. Форма плодов овальная, опушение серое, окраска желтая, часто с румянцем, что редко встречается у айвы. Мякоть сильно ароматная, очень сочная, плотная без грануляций. Сохраняются до мая. Пригоден для приготовления высоко-качественных компотов и варенья.

ИЗУЧЕНИЕ НОВЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ ТЫКВ В АРМЕНИИ

Р.С.Балаян

Научный центр овощебахчевых и технических культур, п. Даракерт, Араратский марз, Армения; тел. +374 236 6-12-93, E-mail: scvic49@mail.ru

Мировая коллекция тыкв уникальна видовым и сортовым многообразием и включает культурные, полукультурные и декоративные формы.

Декоративная тыква самая неприхотливая из всех видов тыкв. Это быстроразвивающиеся растения с длинным главным стеблем и боковыми побегами с тонкими опушенными стеблями и мелкими листьями. Цветки в основном мелкие, белые или желтые. Форма плода круглая, звездчатая, бутылковидная, грушевидная,

чалмовидная. Сильно развитые и простирающиеся в стороны корневая система разрыхляет и обогащает почву корневыми остатками.

В течение 2005-2010гг нами была собрана коллекция в количестве 22 декоративных тыкв. Большинство из них относятся к североамериканскому подроду – subgen. *Cucurbita*, виду твердокорой – *Cucurbita pepo*, к подвиду декоративный.

Краткая характеристика некоторых отобранных сортов образцов.

– *Burges Butercup* – длина главной плети более 4 м, с 3-4 боковыми плетями. Листья цельные, мелкие. Плод темно-зеленого цвета, слегка сегментированный, форма квадратно-округлая, масса 170-230г.

– *Green Hubbard* – длина главной плети более 5 м, количество боковых плетей 4-5 штук до 2 м, листья округло-пятиугольные. Плод утолщенно-грушевидной формы у цветочного конца с носиком.

– *Ornamental Bizdkouse* - длина главной плети до 3 м, с тонкими боковыми стеблями. Листья мелкие, бархатистоопушенные. Плоды мелкие, массой 50-80 г, грушевидной формы, белесые с мягким опушением.

В коллекции были формы из подрода тропический, вида серебресемянный – *Cucurbita mixta* Pang. Распространенным представителем этого вида является посудная тыква – лагенария. Она отличается длинными плетями, с множеством боковых побегов и с развитыми усиками. Листья опушенные, цветки белые. Плоды кувшиновидные, зеленые, при созревании кремовые. При дальнейшем хранении и полном созревании плоды теряют влагу мякоти и формируют герметичную деревянистую кору.

В коллекции изучался оригинальный сорт образец по форме и цвету плода под названием «Турецкий тюрбан», относящийся к южноамериканскому подроду, к виду эквадорский – *Cucurbita maxima* var. *Rubra erithrocarpa*. Плоды массой 120-270г, чалмовидные. Чалма оранжево-красная и занимает более половины плода, ножка белесая.

Декоративные тыквы – растения оригинальные и практичные. Они могут украсить арку, беседку, забор или стену дома. Плоды большинства сортов несъедобны, разнообразны с причудливой формой. Эти плоды разных расцветок можно высушить, расписать специальными красками и получить всевозможные поделки – шкатулки, вазочки и коробочки, а из кувшиновидных плодов можно получить легкую, прочную посуду.

ДИКОРАСТУЩИЕ ВИДЫ КЛЕВЕРА – ЦЕННЫЙ ГЕНОФОНД ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ

Бекузарова С.А. Симова И.Т. Гелашвили К.Ц.

*Северо-Кавказский НИИ горного и
предгорного сельского хозяйства
Горский Государственный Аграрный Университет
Северо-Осетинский Государственный Университет
им. К.Л. Хетагурова, г. Владикавказ, Россия,
тел. 88672530142, E-mail bekos37@mail.ru*

Важная проблема исходного материала во многих странах мира – создание генетических банков на основе полной мобилизации природных ресурсов в создании новых мутантных и трансгенных форм современными генетическими и биотехнологическими методами [1,2]

Мобилизация генетических ресурсов неразрывно связана с идентификацией каждого вида, экотипа, образца по основным хозяйственно ценным признакам с оценкой возможности его использования в селекции [3,4].

Генофонды растительных сообществ горных лугов сохраняют наиболее адаптированные свойства, определяют их устойчивость к неблагоприятным факторам. Приспособленные к стрессовым факторам горных условий виды естественных биоценозов обладают комплексом ценных эколого-хозяйственных признаков, включая высокую устойчивость к эрозии, засухе, переувлажнению, заморозкам и другим положительным свойствам [5].

Поэтому в качестве исходного материала для создания сортов клевера луго-пастбищного направления необходимо использовать,

наряду с селекционными сортами, местные дикорастущие формы и популяции естественных лугов, отличающихся долголетием, кормовой ценностью, высокой зимо- и засухоустойчивостью, приспособленностью к условиям произрастания.

Наиболее распространенной культурой в горной и предгорной зонах Северного Кавказа является клевер, который используют в полевом травосеянии, для создания культурных сенокосов и пастбищ, улучшения естественных кормовых угодий [6]

Для создания долголетних сортов большой интерес представляют дикорастущие виды, которые имеют высокие адаптивные свойства в определенных экологических условиях гор и предгорий.

В течении ряда лет нами изучено более 300 образцов семи дикорастущих видов клевера, наиболее часто встречающихся в горных условиях Северной Осетии (луговой – *Trifolium pratense* L.; гибридный – *T. hybridum* L.; сходный – *T. ambiguum* Vieb; седоватый – *T. canescens* Willd; ползучий – *T. repens*; волосистоголовый – *T. trichoscephalum* Vieb; альпийский *T. alpestre* L.)

Оценку растений в естественном фитоценозе осуществляли по методике ВНИИ кормов. В течении вегетации производили фенологические наблюдения в шести горных точках с различной высотой над уровнем моря (800, 1200, 1600, 1800 и 2000 м)

Большую значимость в оценке отобранных генотипов придавали репродуктивным особенностям, так как семенное возобновление – один из показателей восстановления, быстрого размножения и внедрения. Антэкология бобовых трав, и, в частности, клевера в естественном фитоценозе показала, что под влиянием стрессовых факторов нарушается цикл цветения, снижается масса каждого растения увеличивается количество щуплых семян.

В наших исследованиях учитывали количество генеративных стеблей, цветущих головок на одном стебле, численность цветков и образовавшихся семян.

Как показали результаты исследований количество образовавшихся семян в одной головке зависит от вертикальной зональности. Выявлено что с увеличением горной высоты обсемененность соцветий возрастает у клевера лугового, гибридного и ползучего (табл.)

У других изучаемых видов максимальный показатель отмечен на высоте 1400 м над уровнем моря.

Обсемененность (%) соцветий видов клевера с учетом вертикальной зональности

Вид клевера	высота над уровнем моря					
	800	1200	1400	1600	1800	2000
луговой	48-50	48-50	49-55	42-45	48-53	58-65
гибридный	45-49	52-55	57-60	41-43	55-60	58-61
ползучий	60-64	61-65	58-68	43-47	47-55	64-69
сходный	63-64	63-68	73-81	50-54	63-68	64-69
альпийский	55-60	57-61	60-67	57-59	55-59	56-60
седоватый	56-58	60-62	62-64	56-58	52-54	50-52
волосистоголовый	55-60	58-62	61-68	53-59	46-54	56-61

Различия при образовании семян у изучаемых видов свидетельствуют о зависимости множества факторов окружающей среды: вертикальной зональности, экспозиции и крутизны склона и связанных с ними почвенно-климатических условий. Установлено, что с увеличением высоты над уровнем моря изменяется форма куста, длина ветвей, количество междоузлий, площадь листовой поверхности, продуктивность зеленой массы, поражаемость болезнями, зимостойкость. Следовательно, отбирая растения на горных фитоценозах с учетом вертикальной поясности можно получить ценный исходный материал, на основе которого будут созданы сорта луго-пастбищного направления

Литература

1. Бекузарова С.А. Влияние окружающей среды на семенную продуктивность дикорастущих форм клевера. Тезисы докладов участников международной конференции «Экологические проблемы горных территорий». Владикавказ, 1992, с. 23-24

2. Вавилов Н.И. Ботанико-географические основы селекции. М.-Л. сельхозгиз. 1935
3. Бекузарова С.А. Селекция клевера лугового. Владикавказ. 2006. 175с.
4. Новоселова А.С. Селекция и семеноводство клевера М. Агропромиздат. 1986. 286С.
5. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство: эколого-генетические основы. Кишинев. 1990

**ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
ARTEMISIA FERGANENSIS KRASCH. ET POLJAK В УСЛО-
ВИЯХ ЗАПОВЕДНИКА «ТИГРОВАЯ БАЛКА»**

Бердыев Д., Давлатова Д., Маевский В.В.

*Госуниверситет им. Носира Хусрава, Курган-Тюбе, Тад-
жикистан, тел.: 810992918393839*

*ФГНУ РосНИИСК «Россорго», 410050, г. Саратов, Россия,
тел.: (8452)79-49-69, e-mail: rossorgo@yandex.ru*

Заповедник «Тигровая балка» расположен в юго-западной части республики, несколько севернее слияния рек Вахш и Пяндж. В «Тигровой балке» имеются как песчаные, так и глинистые пустыни. Почвы пойменной террасы Вахша относятся к аллювиально-луговому типу. Для низкогорий Ходжа–Кодиана типичен сероземный почвенный пояс (светлые и темные сероземы).

Климат долины и предгорной части юго-западного Таджикистана в общих чертах сходен с климатом пустынь Туранско–Казахстанской области.

Растительность пустынных мест заповедника состоит, главным образом, из эфемеров и ксерофитов. В весеннее время (конец февраля – начало марта) в пустыне уже начинается вегетация эфемерной растительности. Из корнеотпрысковых многолетних растений пустыни большой интерес вызывает полынь ферганская .

Полынь ферганская – многолетний корнеотпрысковый полукустарник 40-60 (70) см высотой. Главный корень мощный, простирающийся в вертикальном направлении до 3-3,5 м, площадь остальных корней располагается вблизи от растения в (15-40 см) и составляют основную часть корневой системы. Вегетация полыни начинается рано в последней декаде февраля при среднесуточной температуре $7,2 \pm 2^\circ$. Цветение и плодоношение отмечается только в сентябре, при пониженных температурах: жарким летом у неё наступает период полупокоя, когда начинают отмирать отдельные листья. Полное отмирание и уход в покой наступает в середине ноября. Продолжительность вегетационного периода составляет 265 ± 15 дней при сумме положительных температур 5449°C .

Данный вид является высокоперспективным для интродукции кормовым растением для засушливых регионов и может использоваться в любое время года.

В эколого-физиологических исследованиях весьма важно изучение водного режима растений для разработки проблемы адаптации растений к аридным условиям, а также понимания жизненности растения, его ареала и др. Для выявления степени адаптации к неблагоприятным условиям следует изучить такие, основные показатели водного режима как содержание воды в листьях, водный дефицит, сублетальный водный дефицит и интенсивность транспирации

Наши исследования проводились в 2006-2007 гг. в заповеднике «Тигровая балка» на основе общепринятых методик. Содержание воды в листьях является важным показателем водообеспеченности растений. В результате удалось установить, что максимальный уровень содержания воды 89-86% наблюдается в середине апреля, минимальный 54-52% в разгар засухи. Разница между максимальной и минимальной влажностью листьев на протяжении периода вегетации незначительна 4-8%.

Водный дефицит, более чем какой-либо иной показатель даёт представление о водном балансе растений. Недостаток воды в листьях влияет на основные функции развития организма – рост, дыхание, фотосинтез.

Измерения водного дефицита в течение дня и периода вегетации показали что реальный водный дефицит за два года наблюдений не превышал 26%. Весной в листьях, как правило, он невелик, с возрастанием температуры и уменьшением влажности почвы он повышается, а уже в конце сентября – начале октября вновь происходит понижение дефицита насыщения и средней за день величиной была 17%.

Для того, чтобы представить себе, нарушается или нет, водный баланс мы сравнили реальный максимальный и сублетальный дефицит за 2 года. Установлено, что в листьях существует разрыв между реальным и критическим недостатком насыщения. Критический водный дефицит установленный нами составляет 50-57%.

При определении характера водообмена полыни важно выяснить предельные величины, интенсивности транспирации. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что в условиях заповедника «Тигровая балка» у полыни расход воды, довольно велик, максимум который составляет 1200 мг. г. в час. Среднее за день значение транспирации составляет 260-730 мг. г. в час. что зависит от хода метеорологических условий. Потеря воды на транспирацию нарастает от весны к лету, а осенью она понижается.

По полученным результатам видно, что содержание воды в листьях имеет незначительное отклонение 4-8% на протяжении всего периода вегетации. Реальный водный дефицит невелик. Даже в самых экстремальных ситуациях он не превышает 26%. Критический водный дефицит в 2 раза превышал наибольший реальный дефицит. Незначительная амплитуда колебаний содержания воды и большой разрыв между максимальным, реальным и сублетальным водным дефицитом позволяет говорить о высокой устойчивости данного вида к обезвоживанию. Расчет корреляционных отношений для весны, лета и осени показал, что влияние факторов среды проявляется не сильно. Действие температуры и влажности воздуха на транспирацию довольно заметно. В ходе сезонного развития происходит возрастание интенсивности транспирации, ко-

торая достигает максимума в разгар засухи. Высокая интенсивность транспирации в период напряженности факторов среды можно рассматривать как выражение физиологической адаптации полыни ферганской к аридным условиям, что дает возможность использования этого растения как кормовой базы круглый год.

ИЗУЧЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ЯЧМЕНЯ, СОБРАННЫХ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКСПЕДИЦИИ ПО АЗЕРБАЙДЖАНУ

Н.А. Герайбекова, О.Г. Рагимова, М.А. Аббасов,

Н.А. Мамедова

Институт Генетических Ресурсов Национальной Академии Наук

Азербайджана, Баку, Азербайджан, 994125629171,

[*nargiz.gerai@yahoo.com*](mailto:nargiz.gerai@yahoo.com)

Человечество научилось жить в условиях изменчивости климата, масштаб которой колеблется от суток до десятилетий. Однако та изменчивость, к которой мы привыкли, быстро меняется и сопровождается повышением средней глобальной температуры за счет увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере. Изменение климата затрагивает основные потребности человека, однако, потребность в пище наиболее тесно связана с климатом и его изменениями, и это касается, в первую очередь, продукции растениеводства и животноводства. Всестороннее изучение аспектов продовольственной безопасности в свете изменения климата, для смягчения его последствий на сельское хозяйство, является крайне необходимым. Предполагается, что изменение урожайности будет повышаться в холодных районах, где в настоящее время низкая температура сдерживает рост растений, и уменьшаться в теплых районах (1).

Недавно ФАО провела исследование воздействий изменения климата на растениеводство в Марокко вплоть до конца текущего столетия. Исследование проводилось в рамках проекта Всемирного банка по изменению климата. В исследовании было рассмотрено 6 агроэкологических зон, 50 с/х культур и два сценария

изменения климата. Район Средиземноморья, включая Марокко, является одним из немногих мест, где по данным большинства моделей, количество осадков в будущем будет уменьшаться. По прогнозу, в данной местности, к 2030 году должно иметь место уменьшение урожая ячменя на 20%, но этот прогноз оправдывается лишь в случае конкретных допущений (2).

Однако, уже даже сейчас, трудно недооценивать последствия изменения климата. К примеру, на поле Апшеронского опытно-производственного отдела Института Генетических Ресурсов в 2011 году наблюдалось колошение пшеницы в январе месяце (!).

Перед исследователями, как никогда ранее, стоят задачи более тщательной оценки хозяйственно-ценных признаков с учетом взаимодействий генотип + среда. Для реализации этих задач необходимо выявление и создание новых источников признаков, полезных для сельского хозяйства.

Азербайджан, являясь частью Закавказья, согласно теории Н.И. Вавилова (3) входит в состав Переднеазиатского генцентра происхождения культурных растений, и в частности, пшеницы и ячменя, то есть наиболее вероятным местом сосредоточения желательных признаков. С целью сбора местных образцов и диких сородичей зерновых культур на территории Азербайджана в 2008 году была проведена совместная международная экспедиция с участием ученых из Японии и России.

Материал, собранный за период экспедиции, помимо других образцов, включал 30 культурных и диких форм ячменя. Культурные формы были представлены, в основном, разновидностями шестирядного ячменя - *Pallidum* Ser. (14 образцов), *Nigripallidum* R.E.Regel (4обр.), *Parallelum* Korn (1обр.) и одной разновидностью двурядного ячменя - *Nutans* Schubl. (1обр.). Среди форм дикого ячменя 8 образцов относились к подвиду *H.vulgare* ssp.*spontaneum* (K.Koch)Thell, остальные, к видам *H.bulbosum* L. и *Taeniaterum caput-medusae* ssp.*crinitum* (Schreb.) Melderis. Один образец представлял собой спонтанную константную гибридную форму (ssp.*spontaneum* x ssp.*vulgare*) обнаруженную в Шемахинском р-не. Аналогичную форму и в том же районе обнаружил акад. И.Д. Мустафаев во время экспедиции 1960 года (4).

Образцы проходили испытание в течение 2009-10 годов. Культурные формы оценивались и сравнивались со стандартным

сортом Pallidum 596. Среди них были отобраны 4 образца, у которых показатель массы 1000 зерен превышал этот показатель стандарта. Два образца проявили устойчивость к возбудителю мучнистой росы в полевых условиях в течении двух лет, один из которых, к тому же, характеризовался высокой массой 1000 зерен.

Дикие формы тщательно характеризовались, описывались, и среди них отбирались образцы с желаемыми для селекции признаками.

И в заключении, следует отметить, что данный материал представляет как научный так и практический интерес, и в настоящее время находится на стадии размножения с целью дальнейшего изучения и сохранения зародышевой плазмы в Barley Germplasm Center Research Institute for Bioresources Okayama University.

Использованная литература

1. Канамару Х. 2011. Продовольственная безопасность в условиях изменения климата. <http://kubanmeteo.ru>
2. Gommès, R., et al., 2009: Word Bank-Morocco study on the impact of climate change on the agricultural sector: Impact of climate change on agricultural yields in Morocco, FAO, Rome, Italy
3. Вавилов Н.И. Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений, растениеводство и агрономии. Избранные труды, т.5. Наука, 1965
4. Мустафаев И.Д. Материал по изучению пшениц, ржи, ячменя и эгилопсов Азербайджана. Из-во АН Аз.ССР. Баку-1961, стр.59

ПАРАМЕТРЫ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЛИСТЬЕВ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА ПРИ ПРИВИВКЕ НА РАЗЛИЧНЫЕ ПОДВОИ

А.И. Дерендовская¹, О.И. Китаев², А.В. Штирбу¹

¹ Государственный аграрный университет Молдовы, г. Кишинев, Республика Молдова, antoninad@rambler.ru, stirbu.a@gmail.com

² Институт садоводства Украинской академии аграрных наук, г. Киев, Украина, oleg_kitayev@mail.ru

Исследованы особенности накопления пластидных пигментов и индукция флуоресценции хлорофилла (ИФХ) в листьях у интродуцированных столовых сортов винограда Summer Muscat и Italia, привитых на подвои В×R Kober 5BB, В×R SO4, R×R 101-14, 44-53 М. В период активного нарастания ассимиляционной поверхности (фаза цветения) у сорта Italia (с поздним периодом созревания), по сравнению с Summer Muscat (с ранним сроком созревания ягод) наблюдается увеличение содержания пластидных пигментов - хл. *a*, *b* и каротиноидов (табл. 1). В то же время, происходит некоторое снижение индекса хлорофиллов (*a/b*) и увеличение индекса пигментов (хл. *a+b*/карот.).

Таблица 1.

Содержание пластидных пигментов в листьях у интродуцированных столовых сортов винограда, привитых на различные подвои, в мг/дм². Фаза цветения. 2010 г.

Варианты опыта		Хлорофилл				Каротиноиды	Хл. <i>a+b</i> карот.
привой	подвой	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>a+b</i>	<i>a/b</i>		
Summer Muscat	В×R 5BB	4,30	1,07	5,37	4,02	1,89	2,84
	В×R SO4	4,46	0,96	5,42	4,65	1,82	2,98
	R×R101-14	4,90	1,13	6,03	4,34	1,81	3,33
	44-53М	4,66	1,09	5,75	4,27	1,43	4,02
Italia	В×R 5BB	4,78	1,09	5,87	4,39	1,71	3,43
	В×R SO4	4,95	1,47	6,42	3,38	1,89	3,40
	R×R101-14	5,68	1,71	7,39	3,32	2,00	3,70
	44-53М	4,70	1,13	5,83	4,15	1,66	3,51

Примечание: Хл. *a* (m = ±0,02-0,15); Хл. *b* (m = ±0,01-0,09); Карот. (m = ±0,01-0,06).

Независимо от биологических особенностей исследуемых сортов винограда уровень хлорофилла возрастает при их прививке на слаборослый подвой (R×R 101-14), по сравнению с сильнорослыми (B×R 5 BB и 44-53M).

Учитывая, что флуоресценция хлорофилла (ФХ) является высокочувствительным показателем состояния фотосинтетического аппарата, нами использован метод регистрации индукционных переходов ФХ, с целью изучения адаптивных реакций, происходящих в листьях интродуцированных столовых сортов винограда при прививке на различные подвои. Установлено, что в фазу цветения «фоновый» уровень (Fo) ФХ листьев у исследуемых сортов составляет 28,0-32,8 (Summer Muscat) и 26,9-30,0 отн. ед. (Italia). На участке кривой Fo-Fp интенсивность сигнала ФХ увеличивается в 1,4-1,6 раза, варьируя от 42,1 до 46,5 отн. ед. В стадии Fp-Fr квантовый выход ФХ листьев возрастает в 1,3-1,5 (Summer Muscat) и 1,5-1,6 (Italia), составляя 57,1-66,5 и 63,0-68,5 отн. ед., соответственно. На участке кривой Fr-Ft интенсивность сигнала ФХ уменьшается в 2,7-3,2 раза, в зависимости от подвоя (рис. 1).

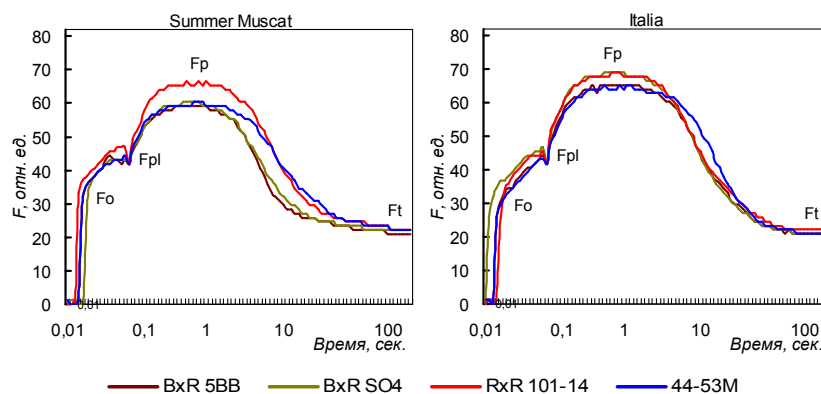


Рис. 1. Кривые ИФХ листьев у сортов винограда, привитых на различные подвои, в отн. ед. Фаза цветения. 2010 г.

Изменение квантового выхода ФХ листьев у исследуемых сортов винограда при прививке на различные подвои, находит свое отражение в варьировании показателей ИФХ. Так, в фазу цветения рост показателей квантового выхода ФС-2 (Fv/Fp) и тушения флуоресценции $(Fp-Ft)/Ft$, независимо от привойных сортов, про-

исходит при их прививке на слаборослый подвой R×R 101-14. Однако показатель $(F_{pl}-F_o)/F_v$, соответствующий относительному количеству акцепторов Q_B -невосстанавливающих комплексов ФС-2, повышается при прививке на сильнорослые подвои (табл. 2).

Таблица 2.

Показатели ИФХ листьев у столовых сортов винограда, привитых на различные подвои. Фаза цветения. 2010 г.

Варианты опыта		Показатели ИФХ		
привой	подвой	F_v/F_p	$(F_{pl}-F_o)/F_v$	$(F_p-F_t)/F_t$
Summer Muscat	B×R 5BB	0,52	0,47	1,76
	B×R SO4	0,53	0,44	1,88
	R×R101-14	0,58	0,44	1,90
	44-53M	0,52	0,48	1,73
Italia	B×R 5BB	0,53	0,40	1,98
	B×R SO4	0,58	0,37	2,19
	R×R101-14	0,62	0,38	2,16
	44-53M	0,59	0,44	2,12

Примечание: F_v/F_p ($m = \pm 0,01-0,03$); $(F_{pl}-F_o)/F_v$ ($m = \pm 0,05-0,11$); $(F_p-F_t)/F_t$ ($m = \pm 0,02-0,05$).

Следовательно, в листьях интродуцированных столовых сортов винограда, в зависимости от их биологических особенностей, происходит изменение функциональных характеристик первичных процессов фотосинтеза. Увеличение квантового выхода ФХ листьев, независимо от подвоя, наблюдается у сорта Italia, по сравнению с Summer Muscat. В то же время, рост показателей квантового выхода ФС-2 (F_v/F_p) и тушения флуоресценции $(F_p-F_t)/F_t$ происходит при произрастании сортов на слаборослом подвое, однако показателя $(F_{pl}-F_o)/F_v$ - на сильнорослых подвоях. Вариабельность показателей ИФХ листьев, по-видимому, связана с особенностями накопления в них хлорофилла, содержание которого изменяется в зависимости от биологических особенностей привойных сортов, а также подвоя, на котором они привиты.

ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИСАХАРИДОВ В ПЛОДАХ ХЕНОМЕЛЕСА CHAENOMELES LINDL.

¹Т.В. Джан, ¹Е.Ю. Коновалова, ²С.В. Клименко

¹*Киевский медицинский университет Украинской ассоциации народной медицины, г. Киев, Украина*

²*Национальный ботанический сад НАН Украины им. Н.Н. Гришко, г. Киев, Украина*

0978743933, E-mail: Zakucilo@gmail.com

В последнее время особое внимание привлекает исследование растений полифункционального использования, в частности представителей родов *Chaenomeles* Lindl, *Cydonia* Mill. (семейство *Rosaceae* Juss), которые издавна культивируют как декоративные, плодовые растения. Исследования, проведенные в разных странах, показали иммуномодулирующие свойства экстрактов из плодов хеномелеса. В связи с этим необходимость дальнейшего изучения биологически активных веществ, в частности полисахаридов, у представителей данных родов является актуальной задачей. Известно, что одни иммуномодулирующие полисахариды относятся к гемицеллюлозам и входят в состав клеточных стенок, остальные являются резервными полисахаридами. Полианионные структуры с уроновыми кислотами является более сильными иммуностимуляторами, чем нейтральные полисахариды. Интересно отметить, что одни растительные полисахариды способны образовывать специфические антитела и повышать титр пропердина в сыворотке крови, другие – повышают количество лейкоцитов периферической крови у здоровых крыс, увеличивают массу селезенки. Некоторые фракции растительных полисахаридов оказывают влияние на факторы гуморального иммунитета: повышают количество лизоцима и титр комплемента в сыворотке крови. Особое место среди полисахаридов занимает водорастворимый арабиногалактан (АГ) благодаря значительному содержанию в растительном сырье и уникальным свойствам. Все изученные 3,6-арабиногалактаны цветковых растений существенно потенцируют ретикуло-

эндотелиальную систему, в первую очередь фагоцитоз. Иммунологическая специфичность макромолекулы напрямую связана со степенью разветвленности галактанового кора поскольку на разветвленной области происходит локализация иммунодетерминантных групп. Наряду с наличием сложных разветвлений в макромолекуле существенную роль играют боковые цепи, построенные из остатков L-арабинофуранозы.

Объектом исследования были плоды хеномелеса прекрасного *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai сортов «Нивалис» и «Симони», интродуцированных в Национальном ботаническом саду им. Н.Н. Гришко НАН Украины и сортов хеномелеса, выведенных в отделе акклиматизации растений Национального ботанического сада: хеномелеса японского *Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach. сорта «Ян», гибрида хеномелеса японского и прекрасного *Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach и *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai сорта «Праздничный», а также хеномелеса чудесного *Ch. superba* (Frahm) Rehd. сорта «Амфора». Плоды хеномелеса собирали в августе и сентябре месяце 2010 года.

Для изучения содержания полисахаридов проводили последовательную экстракцию сырья на кипящей водяной бане водой, смесью растворов кислоты щавелевой (0,5% раствор) и аммония оксалата (0,7% раствор) в соотношении 1:1 и 5% раствором калия гидроксида. Соотношение сырье-экстрагент 1:50, время экстракции – 1 час. Полученные экстракты, содержащие водорастворимые полисахариды (ВРПС), пектиновые вещества (ПВ) и гемицеллюлозы (ГЦ), собирали в мерную колбу ёмкостью 50 мл. ВРПС, ПВ и сумму ГЦ осаждали четырехкратным объёмом этилового спирта, а ГЦ А – двукратным объёмом 5% раствора кислоты серной из 1 мл полученных экстрактов в центрифужной пробирке, нагревали полученную смесь на кипящей водяной бане 10 мин., охлаждали и центрифугировали со скоростью 3000 оборотов в минуту в течение 10 мин. Надосадочную жидкость сливали, осадок продували горячим воздухом до удаления следов этилового спирта. К осадку приливали 4 мл 0,2% раствора антрона в серной кислоте (антронсерный реактив), нагревали на кипящей водяной бане 10 мин. после охлаждения переносили в мерную колбу ёмкостью 25 мл 96% этиловым спиртом и доводили до метки. Измеряли оптическую плотность полученного раствора на спектрофотометре Hewlett Packard

8453 в кювете с толщиной слоя 10 мм при 430нм (ВРПС), 407нм (ПВ и ГЦ). Как раствор сравнения использовали 4 мл антрсерного реактива, выдержанного в тех же условиях. Расчет содержания полисахаридов проводили в пересчете на доминирующий моносахарид по результатам определения моносахаридного состава полисахаридов после гидролиза методом тонкослойной хроматографии. Таким образом, расчет содержания ВРПС проводили в пересчете на галактозу, ПВ и ГЦ – на галактуроновую кислоту, используя удельный оптический показатель поглощения данного моносахарида.

В результате проведенного исследования установлено, что в процессе созревания в плодах хеномелеса исследуемых сортов увеличивается содержание ВРПС и уменьшается содержание ПВ и ГЦ. Наибольшее содержание ВРПС, таким образом, оказалось в плодах хеномелеса, собранных в сентябре месяце, и составило от $6,50 \pm 0,04\%$ до $3,26 \pm 0,04\%$ в пересчете на галактозу для плодов *Ch. superba* (Frahm) Rehd. сорта «Амфора» и *Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach. сорта «Ян», соответственно. В то же время, для плодов *Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach. сорта «Ян» отмечено наибольшее содержание пектиновых веществ среди исследуемых сортов – $3,74 \pm 0,04\%$ в пересчете на галактуроновую кислоту. При этом содержание ПВ в плодах этого сорта хеномелеса в августе месяце превышает содержание ВРПС ($2,45\% \pm 0,02\%$ в пересчете на галактозу), также как и в плодах *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai сорта «Нивалис» – $3,63 \pm 0,03\%$ в пересчете на галактуроновую кислоту и $2,64 \pm 0,03\%$ в пересчете на галактозу ПВ и ВРПС, соответственно. В плодах *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai сорта «Нивалис» определено наибольшее содержание суммы ГЦ и ГЦ А среди исследуемых сортов – $4,17 \pm 0,05\%$ и $1,96 \pm 0,02\%$ в пересчете на галактуроновую кислоту, соответственно. При этом в плодах этого сорта хеномелеса, а также в плодах этого вида хеномелеса сорта «Симони» и гибридного сорта *Ch. japonica* (Thunb.) Lindl. ex Spach и *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai «Праздничный», содержание ГЦ превышает содержание ПВ, а для обоих сортов *Ch. speciosa* (Sweet) Nakai – и содержание ВРПС. Возможно, это характерный признак плодов *Ch. speciosa*.

Таким образом, определено содержание фракций полисахаридов в плодах хеномелеса спектрофотометрическим методом.

**SILYBUM MARIANUM (L.) GAERTN. –
ЦЕННОЕ ЛЕКАРСТВЕННОЕ, МЕДОНОСНОЕ
И КОРМОВОЕ РАСТЕНИЕ**

В. П. Доня, В. Н. Флоря, П. К. Кинтя, В. В. Доня

*Государственный Аграрный Университет Молдовы,
Кишинэу, Республика Молдова, тел. (+373 22) 21-02-09;
Институт Генетики и Физиологии Растений АНМ,
Кишинэу, Республика Молдова, тел. (+373 22) 77-04-47;
Государственный Университет Молдовы
Кишинэу, тел. (373 22) 22-57-10.*

Silybum marianum (L.) Gaertn. (Расторопша пятнистая) - однолетнее растение сем. Asteraceae. Сырьё данного вида (зрелые плоды) издавна служит источником лекарственных средств, применяющихся в медицине для профилактики и лечения заболеваний печени и желчевыводящих путей. Оно используется для производства высокоэффективных лечебных средств гепатопротекторного действия: легалон, карсил, силибор, силимар, силидохол, силимарол, симепар, гепабене, гепарсил, дарсил, гепатофит, левасил, а также большого числа биологически активных добавок (БАД) с расторопшей (Венгеровский у др., 1987; Багинская и др., 1995; Куркин и др., 1996, 1997, 2000,; Деменина, 2005; Пospelов и др., 2008).

В настоящее время большое количество плодов расторопши пятнистой расходуется на отжим масла, используемого в качестве биологически активной добавки. При этом остаётся и накапливается вторичный продукт-шрот, в котором содержатся полиненасыщенные жирные кислоты, каротиноиды, токоферолы, витамины, клетчатка. Поэтому исследованы технологические аспекты применения шрота расторопши пятнистой и соевого белкового изолята при производстве хлеба функциональной и лечебно-профилактической направленности. Авторы полагают, что хлебо-булочные изделия с упомянутыми добавками будут очень полезны жителям экологически неблагополучных зон и испытывающим недостаток белка при выполнении тяжёлых физических работ (Пашенко у др., 2005, 2007).

Расторопша пятнистая известна и как ценный летний медонос, обеспечивающий получение до 70 кг меда с одного гектара. В отдельных фермерских хозяйствах установлено, что по медопродуктивности плантации данного вида приближаются к плантациям подсолнечника.

Установлено, что молодые листья и стебли расторопши пятнистой отличаются хорошей кормовой ценностью и поедаемостью различными животными. Содержащиеся в надземной части растений биологически активные вещества способствовали улучшению пищеварения опытных животных. Проведенные опыты на поросятах (возраст 21-45 дней) показали, что использование расторопши в качестве кормовой добавки способствовало увеличению живой массы опытных животных от 9,6% до 18,8% при стопроцентной сохранности.

Определенное распространение в качестве кормового компонента получил шрот расторопши. Он представляет собой побочный продукт фармацевтической промышленности и относится к высокобелковым кормам с содержанием до 24% сырого протеина и 6,6% сырого жира. По аминокислотному составу он равняется к белкам высокой биологической активности (бобовых и масличных культур).

Учитывая, что потребности фармацевтического рынка в сырье данного вида не удовлетворяются, проводятся исследования, касающиеся расширения площадей, а также повышения продуктивности плантаций. Для успешного выращивания расторопши пятнистой в новых условиях необходимо знать морфологические, биологические, онтогенетические, биохимические, фитоценологические и другие особенности растений в конкретных почвенно-климатических зонах.

Характерной особенностью расторопши пятнистой является неравномерность созревания плодов и быстрая их осыпаемость по мере созревания. Когда плоды в корзинках главных побегов достигают фазу полного созревания, корзинки боковых побегов соответствуют разным фазам развития: начала цветения, массового цветения, конца цветения, а плоды находятся в стадиях молочной, восковой спелости и физиологического созревания. Это затрудняет проведение механизированной уборки.

Опыты показали, что в условиях культуры расторопша пятнистая представлена различными формами, которые отличаются многочисленными признаками. Наше внимание привлекло образование в соцветиях плодов с разнообразной внешней окраской: черной, чёрно-белой и белой. Необходимо также уточнить, что чёрноокрашенные плоды численно преобладали.

Изучение семенной продуктивности различных форм расторопши пятнистой показало, что растения формы N 2 (с листьями без белых пятен) образовали в центральных соцветиях в среднем 275,78 шт. доброкачественных плодов, а растения формы N 1 (с пятнистыми листьями) образовали 213,99 шт., или на 22,4% меньше. В соцветиях растений с листьями без белых пятен (формы N 2) установлено $135,49 \pm 5,01$ шт. черноокрашенных плодов, а у формы N1 - $88,66 \pm 2,97$ шт., или на 34,56% меньше, чем у формы N 2. Число плодов с белой окраской также было больше ($76,05 \pm 8,32$ шт.) у формы N 2 на 27,89%, чем у формы N 1 ($54,84 \pm 4,13$ шт.). По числу плодов с промежуточной окраской (чёрно-бело пятнистых) отличалась форма N1 - на 8,87% больше, чем форма N 2.

Растения с красноцветковыми соцветиями (контроль) образовали в среднем 246,65 шт. плодов – на 29,13 шт. меньше, чем растения формы N 2 и на 32,66 шт. больше, чем растения формы N 1. Они характеризовались почти одинаковым числом черноокрашенных и белоокрашенных плодов и незначительно меньшим числом плодов с промежуточной окраской.

При сравнении показателей массы плодов отмечена прямая корреляционная связь с их числом, что свидетельствует об одинаковой реакции растений на новые условия окружающей среды, которые обеспечили получение доброкачественного посевного материала и ценного лекарственного сырья.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ *CORNUS MAS L.* В ЦФО

Т.В. Жидёхина

*Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт садоводства имени И.В. Мичурина
Россельхозакадемии, г. Мичуринск-научоград РФ
тел. (47545) 2-07-61; E-mail: berrys-m@mail.ru*

Кизил мужской (*Cornus mas L.*) – ценное плодовое, лекарственное и декоративное растение (Клименко, 2006; Hofman, 1954; Lancaster, 1990). К основным достоинствам культуры относятся: высокая биологическая продуктивность (25-100 кг/дерево, в зависимости от возраста), отсутствие периодичности плодоношения, длительный продуктивный период (100-150 лет), устойчивость к болезням и вредителям (Клименко, 2006; Klastersky, 1960). Кизил распространен в средней и южной Европе, Малой Азии. В России он встречается на Кавказе, а в культуре доходит до Москвы и Санкт-Петербурга. Однако северная граница успешного выращивания кизила расположена по линии Курск – Волгоград (Меженский, 2005).

До конца XX века кизил в условиях Центрального Черноземья не выращивался. Во ВНИИС им. И.В. Мичурина интродукция кизила начата Е.П. Куминовым в 2000 году. Первыми из сортообразцов были завезены Азербайджанский, Азовский 1, Болгарский, Волгоградский, Волгоградский грушевидный, Крымский, МОВИР, МОВИР грушевидный, Николка 1 и Николка 2 (Жидёхина, 2010). Оценку форм кизила проводили по комплексу хозяйственно-ценных признаков с учетом Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (1999).

В результате проведенных исследований установлена возможность возделывания кизила в ЦФО. Судьбу интродуцированной культуры, как известно, решает сорт, т.к. вид природной флоры при акклиматизации распадается на многочисленные неравноценные по основным признакам формы, из которых лишь отдельные могут быть рекомендованы к производству. Анализ экспериментального материала показывает, что сортообразцы кизила отличаются по зимостойкости, засухоустойчивости, габитусу, вели-

чине урожая, форме и окраске плодов, срокам созревания. Ниже приводим описание десятилетних растений сортообразцов кизила:

Азербайджанский – невысокий (2,2-2,4 м), раскидистый кустарник шаровидной формы. Окраска коры многолетних побегов серая, у молодых – светлая, коричневато-зеленоватая. Среднего срока созревания. Зимостойкость средняя, при температуре ниже -35°C отмечено подмерзание почек до 1 балла. Начало вегетации отмечено 25.03-12.04 при сумме эффективных температур $14,1-80,8^{\circ}\text{C}$. Начало цветения приходится на 08.04-27.04 ($\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 102,7-175,0^{\circ}\text{C}$) и продолжается 7-12 дней. Начинают созревать плоды 01.08.-18.08 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 1980,0-2359,4^{\circ}\text{C}$. Дозревание их длится 16-31 день. Плоды темно-красные, эллипсовидной формы, средней массой 2,0-3,0 г. Вес косточки 0,27-0,3 г. Урожайность – 0,1 кг/куст. Период вегетации составляет 201-222 дня.

Азовский 1 – низкорослый раскидистый кустарник высотой 1,4-1,6 м. Многолетние побеги серого цвета, однолетние – зеленовато-красно-коричневые. Среднераннего срока созревания. Зимостойкость средняя, понижение температуры ниже -35°C приводит к подмерзанию почек до 1,5 баллов. Начало вегетации отмечается 24.03-18.04 ($\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 8,0-71,7^{\circ}\text{C}$), начало цветения – 14.04-27.04 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 102,7-188,9^{\circ}\text{C}$ и продолжается 9-13 дней. Созревание плодов отмечается 03.08-18.08 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 1980,0-2518,5^{\circ}\text{C}$ и продолжается 19-34 дня. Плоды темно-красного или вишневого цвета, эллипсовидной формы, средней массой 2,1-3,4 г. Вес косточки 0,3-0,4 г. Урожайность – 0,1 кг/куст. Продолжительность периода вегетации – 199-222 дня.

Болгарский – среднерослый, среднераскидистый куст (2,9-3,2 м), веретеновидно-яйцевидной формы. Многолетние побеги серого цвета, однолетние – коричневато-зеленоватые. Среднераннего срока созревания. В условиях Тамбовской области не отмечено подмерзания в зимний период. Вегетация начинается 26.03-22.04 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 14,5-117,4^{\circ}\text{C}$, цветение – 09.04-30.04 ($\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 86,7-188,9^{\circ}\text{C}$) и продолжается 7-12 дней. Плоды начинают созревать 04.08-20.08 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 1997,1-2455,5^{\circ}\text{C}$, дозревание продолжается 19-31 день. Плоды вишневого цвета, удлинено-овальной формы, выровненные, средней массой 1,8-2,5 г. Вес косточки 0,3-0,5 г. Урожайность – 3 кг/куст. Продолжительность периода вегетации 206-221 день.

Волгоградский – средне-раскидистый куст высотой 3,2-3,3 м., веретеновидно-яйцевидной формы. Многолетние побеги сероватого цвета, однолетние зеленовато-красноватые. Раннего срока созревания. Не устойчив к морозам в начале зимы, отмечено подмерзание генеративных почек на 0,5 балла. Начало вегетации отмечено 25.03-18.04 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 14,5-90,8^{\circ}\text{C}$, начало цветения – 08.04-28.04 ($\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 86,7-175,0^{\circ}\text{C}$), которое продолжается 7-12 дней. Созревание плодов приходится на 01.08-20.08 ($\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 1937,0-2487,2^{\circ}\text{C}$) и продолжается 19-32 дня. Плоды вишневого цвета, удлинненно-овальной формы, выровненные, средней массой 1,7-2,2 г. Вес косточки 0,2-0,3 г. Урожайность – 1 кг/куст. Продолжительность периода вегетации - 194-220 дней.

Волгоградский грушевидный – среднерослый (2,4-2,6 м), среднераскидистый куст, веретеновидно-яйцевидной формы. Многолетние побеги серого цвета, однолетние – зеленовато-красновато-коричневые. Среднего срока созревания. Подмерзания в зимний период не отмечено. Начало вегетации отмечено 26.03-19.04 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 14,5-90,8^{\circ}\text{C}$, начало цветения – 09.04-27.04 ($\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 102,7-175,0^{\circ}\text{C}$) и продолжительностью 6-12 дней. Плоды начинают созревать 01.08-20.08 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 1937,0-2423,1^{\circ}\text{C}$ и дозревают 19-35 дней. Созревание не одновременное, вначале плоды красные, при полном вызревании вишневые, грушевидной формы, не выровненные, средней массой 6,0-10,5 г. Вес косточки 0,4-0,6 г. Урожайность – 0,2 кг/куст. Продолжительность вегетационного периода 199-220 дней.

Крымский – среднерослый (2,4-2,5 м), среднераскидистый куст, яйцевидной формы. Многолетние побеги серого цвета, однолетние – зеленовато-коричневые. Раннего срока созревания. Зимостойкость средняя, понижение температуры ниже -35°C приводит к подмерзанию почек до 1,5 баллов. Начало вегетации отмечается 24.03-21.04 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 8,0-105,4^{\circ}\text{C}$, начало цветения – 07.04-27.04 ($\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 102,7-175,0^{\circ}\text{C}$), которое продолжается 7-12 дней. Созревание плодов начинается 01.08-17.08 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 1958,5-2359,4^{\circ}\text{C}$ и продолжается 17-31 день. Плоды вишневого цвета, удлинненно-овальной формы, не выровненные, средней массой 1,8-2,6 г. Вес косточки 0,3-0,4 г. Урожайность – 0,1 кг/куст. Продолжительность периода вегетации составляет 194-223 дня.

МОВИР – среднерослый (2,8-3,0 м), среднераскидистый куст, пирамидально-яйцевидной формы. Многолетние побеги серые, однолетние – зеленовато-коричневые с краснотой. Среднего срока созревания. В условиях Тамбовской области довольно часто подмерзают генеративные почки на 0,1-0,5 балла. Вегетация начинается 24.03-18.04 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 8,0-80,8^{\circ}\text{C}$, цветение – 07.04-27.04 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 102,7-159,9^{\circ}\text{C}$ и продолжается 7-13 дней. Плоды начинают созревать 03.08-19.08 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 1997,1-2423,1^{\circ}\text{C}$ и дозревают в течение 19-33 дней. По форме плоды овально-цилиндрические, они не выровненные, вишневого цвета, средней массой 1,3-1,9 г. Вес косточки 0,2-0,3 г. Урожайность – 1,2 кг/куст. Продолжительность периода вегетации - 197-226 дней.

МОВИР грушевидный – среднерослый (2,7-2,8 м), среднераскидистый куст, веретеновидно-яйцевидной формы. Многолетние побеги серого цвета, однолетние – коричневатозеленые. Раннего срока созревания. Подмерзания почек в зимний период не отмечено. Вегетация начинается 24.03-18.04 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 8,0-80,8^{\circ}\text{C}$, цветение – 07.04-26.04 ($\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 86,7-159,9^{\circ}\text{C}$) и продолжается 7-14 дней. Начало созревания отмечено 01.08-19.08 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 2017,0-2359,4^{\circ}\text{C}$, продолжительность дозревания 17-33 дня. Плоды красновато-вишневого цвета, удлинненно-овальной или грушевидной формы созревают одновременно, но не выровненные, средней массой 1,5-2,0 г. Вес косточки 0,2-0,4 г. Урожайность – 1,4 кг/куст. Продолжительность периода вегетации – 197-223 дня.

Николка 1 – куст веретеновидной формы, стройный, высотой 3,0-3,5 м. Многолетние побеги серого цвета, однолетние - зеленовато-красно-коричневые. Сверхраннего срока созревания. Зимостойкость средняя, понижение температуры ниже -35°C приводит к подмерзанию почек до 2,0 баллов. Начало вегетации отмечается 24.03-23.04 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 8,0-90,8^{\circ}\text{C}$. Цветение начинается 07.04-28.04 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 86,7-188,9^{\circ}\text{C}$ и продолжается 7-11 дней. Начало созревания плодов отмечается 27.07-16.08 при $\Sigma t > +5^{\circ}\text{C} = 1997-9-2193,6^{\circ}\text{C}$ и продолжается 20-33 дня. Плоды при созревании почти черные, грушевидной или шаровидно-каплевидной формы, средней массой 2,2-2,7 г до 6,5 г. Вес косточки 0,2-0,4 г. Урожайность – 0,1 кг/куст. Продолжительность периода вегетации - 193-221 день.

Николка 2 – низкорослый (1,7-2,0 м), компактный, средне-раскидистый куст, яйцевидной формы. Многолетние побеги серого цвета, однолетние – зеленовато-коричневые. Раннего срока созревания. Зимостойкость средняя, понижение температуры ниже -35°C приводит к подмерзанию почек до 1,5 баллов. Vegetация начинается 24.03-17.04 при $\Sigma t > +5^\circ\text{C} = 8,0-63,3^\circ\text{C}$, цветение – 07.04-26.04 ($\Sigma t > +5^\circ\text{C} = 86,7-159,9^\circ\text{C}$) и продолжается 7-13 дней. Начало созревания плодов отмечается 25.07-15.08 при $\Sigma t > +5^\circ\text{C} = 1937,0-2132,7^\circ\text{C}$, дозревание длится 24-32 дня. Плоды созревают одновременно, темно-вишневого цвета, удлинненно-овальной или грушевидной формы, средней массой 1,5-2,7 г. Вес косточки – 0,2-0,4 г. Урожайность – 0,8 кг/куст. Продолжительность периода вегетации - 200-221 день.

Установлено, что для возделывания в условиях ЦФО наибольший интерес представляют следующие сортообразцы кизила: Болгарский, МОВИР грушевидный, Волгоградский, Николка 2.

Литература

1. Жидехина, Т.В. Биологические особенности интродуцированных сортообразцов кизила в условиях средней полосы России./ Т.В. Жидехина// Нетрадиционное растениеводство. Селекция и генетика. Эниология. Экология и здоровье: Матер. XIX международ. симпозиума, Симферополь, 2010. – С. 277-278.

2. Клименко, С.В. Кизил. Сорты в Украине./ С.В. Клименко// Киев: Фитосоциоцентр, 2006. – 32 с.

3. Меженский, В.Н. Кизил./ В.Н. Меженский// М.: АСТ; Донецк: Сталкер, 2005. – 62 с.

4. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Под общ. ред. акад. РАСХН Е.Н. Седова и д. с.-х. наук Т.П. Огольцовой. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

5. Hofman, J. Poznamky o drinu./ J. Hofman// Liva. – 1954. – 2, N2. – S.8-13.

6. Klastersky, J. Drin (Cornus mas l.) na Ceskokrumlovsky/ J. Klastersky// Dendrologicky sb. – T.2. – S. 299-300.

7. Lancaster, R. Plant profiles/ R. Lancaster// The Carden. – 1990. – Vol. 115. – Pft. 2. – P. 58-59.

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ-ЭНДЕМИКОВ В СКОТОВОДСТВЕ ЮГА ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

Н.Ф. Ключникова, М.Т. Ключников, Е.М. Ключникова
*Государственное научное учреждение Дальневосточный научно-
исследовательский институт сельского хозяйства*
Россия, Хабаровский район, с. Восточное,
тел/факс: (4212) 49-71-66, эл. почта: dvniish@mail.kht.ru

Современное молочное скотоводство характеризуется высоким уровнем механизации всех производственных процессов, большой концентрацией животных на ограниченном пространстве, постоянным воздействием разнообразных стрессоров на фоне возрастающего загрязнения окружающей среды. Это требует от организма животных повышенных адаптационных способностей. Положение усугубляется переводом животных на малокомпонентные рационы кормления и круглогодичное стойловое содержание. В итоге продолжительность жизни коров за последнее десятилетие сократилась в дальневосточном регионе с 3,5 до 2,8 лет, а доля бесплодных особей достигла 35%.

Ветеринарная медицина впервые столкнулась с массовым проявлением пограничного состояния здоровья животных, когда тело, по мнению Авиценны, «не здоровое и не больное». В существующих условиях целесообразно пересмотреть традиционные взгляды на организацию ветеринарной помощи и кормления животных.

Необходима большая научная работа по поиску специальных лекарств для здоровых животных и разработке теории данного раздела фармакологии. Совершенно очевидно, что усилия, направленные только на лечение болезней, не дают желаемого результата. Наряду с улучшением условий содержания, кормления животных, необходимо шире использовать биологически активные (лекарственные) вещества. Научкой накоплено достаточно данных, чтобы на практике осуществлять фармакосанацию животных с помощью биологически активных веществ, поступающих с кормом, с целью повышения устойчивости к неблагоприятным воз-

действиям внешней среды, нормализации различных функций организма.

В этом аспекте несомненный интерес в условиях юга Дальнего Востока представляют лекарственные растения – эндемики, насчитывающие более 1000 видов, в том числе знаменитое семейство аралиевых (Araliaceae): женьшень настоящий (*Panax ginseng* С.А. Мей), элеутерококк колючий (*Eleutherococcus senticosus* Maxim), аралия маньчжурская (*Aralia mandshurica* Rupr. et Maxim), заманиха высокая (*Echinopanax elatum* Nakai), акантопанакс сидячечетковидный (*Acanthopanax sessiliflorum* Seem), калопанакс семилопастный (*Kalopanax septemlobus*).

Предметом собственных исследований явились четыре представителя этого семейства: аралия, элеутерококк, акантопанакс, заманиха, что обусловлено, главным образом, наличием больших запасов природного сырья, а также успешными опытами разведения их в культуре. Последнее будет востребовано в недалеком будущем ввиду угрожающе быстрого сокращения естественных плантаций лекарственных растений из-за неконтролируемой вырубки лесов.

В отличие от ранее проведенных сотрудниками ДальНИИ-ИСХ экспериментов, нами изучена эффективность профилактики бесплодия коров путем кратковременного включения в их рацион препаратов из корней, листьев, стеблей элеутерококка, аралии, акантопанакса, заманихи в течение первой декады после отела или в сухостойный период.

Группы коров формировали с учетом возраста, даты отела, живой массы, состояния здоровья, количества молока за лактацию. Условия кормления и содержания опытных и контрольных животных были одинаковыми. Различие состояло в том, что опытным коровам давали с кормом изучаемый препарат в дозе 0,1 г на 1 кг массы тела в течение первых десяти дней после отела или до отела двумя курсами по 10 дней с перерывом 15 дней, начиная со дня запуска.

За период с 1973 г. по 2011 г. в эксперименте было 41177 коров, из них 28730 голов в опытных и 12447 голов – в контрольных группах.

Суммируя данные всех опытов, можно сделать вывод о положительном влиянии биостимуляторов независимо от вида (элеутерококк, аралия, акантопанакс, заманиха) и частей растения (листья, стебель, корни, кора), формы препаратов (мука, настой, экстракт). В среднем по всему опытному поголовью коров получено сокращение периода от отела до оплодотворения на 15,9 дня, или на 18,3% против контроля.

Исследования выявили существенные различия биологической активности препаратов из разных частей растения (листья, стебли, кора, корни).

Лучший эффект получен от экстрактов корней всех апробированных растений (аралия, элеутерококк, заманиха, акантопанакс). В практическом аспекте важное значение имеют положительные результаты, полученные нами при использовании муки из стеблей, которую лучше применять в форме стандартных настоев. Такая утилизация отходов при заготовке корней, основного сырья для фармацевтической промышленности, будет способствовать сохранению природных плантаций растений сем. Аралиевые.

Наблюдения показали, что эффективность изучаемых биостимуляторов во многом определяется уровнем кормления и продуктивностью животных. На фоне неполноценного кормления и низких удоев молока использование их оказалось более эффективным. Это согласуется с общеизвестными работами И.И. Брехмана и др.

В 19 хозяйствах Хабаровского края провели профилактические инъекции 26286 коровам препарата, содержащего селенит натрия и экстракт корней элеутерококка, за 20-30 дней до предполагаемого отела. Последующие наблюдения выявили высокую эффективность препарата. Случаи задержания последа сократились на 20,1% (с 28,5% в контроле до 8,4 в опыте), послеродовые маститы – на 16,4%. Количество яловых коров уменьшилось на 18,9% (с 63% до 44,1%). Сохранность и выход телят до месячного возраста повысилась в среднем по всем фермам на 23,4% (с 68,8% в контроле до 92,2% в опыте).

Сходные результаты получены на 980 коровах, которым в те же сроки проводили инъекции селенита натрия с экстрактом корней акантопанакса. Общие потери новорожденных телят к двухме-

сячному возрасту составили 8,46% в опыте и 19,24% в контроле (n=452). Случаи задержания последа сократились на 16,4%.

Кратковременное включение биостимуляторов в рацион новотельных коров или инъекции селенита натрия с элеутерококком, акантопанаксом способствовало увеличению молочной продуктивности животных.

В результате проведенных опытов было дополнительно получено продукции на общую сумму 88,04 млн. руб. за счет сокращения периода бесплодия в среднем на 15,9 дня и повышения сохранности телят на 22,94%, без учета затрат на лечение послеродовых патологий и повышения молочной продуктивности.

В качестве заключения хочется сказать, что авторы не призывают владельцев скота корчевать тайгу ради сиюминутной выгоды. Их собственный опыт убеждает в целесообразности выращивания аралии, элеутерококка, акантопанакса и даже заманихи на бросовых землях, около ферм, в палисадниках, вокруг полей, пастбищ, сообразуясь с запросами каждой культуры.

ИНТРОДУКЦИЯ КУЛЬТУРЫ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО НА СРЕДНЕМ УРАЛЕ

А.П.Колотов

*Уральский НИИ сельского хозяйства Россельхозакадемии,
г. Екатеринбург, РФ, (343) 252-74-61, ankolotov@yandex.ru*

В настоящее время во всем мире наблюдается повышенный интерес к культуре льна как для получения волокна, так и маслосемян. Это во многом связано с последними исследованиями в области биохимии, которые подтвердили и открыли новые целебные и полезные для здоровья человека качества льняного волокна и масла. Не случайно его называют культурой XXI века.

В начале прошлого столетия на Среднем Урале он выращивался на небольших площадях и перерабатывался кустарным способом во многих крестьянских хозяйствах, однако позднее по ряду причин он полностью «ушел» с полей колхозов и совхозов Урала. В 2001-2010 гг. лен-долгунец в Свердловской области выращивали единичные агрономы-энтузиасты в чисто познавательных целях, площадь посева не превышала десятка гектаров. О выращивании

льна масличного в Свердловской области никаких официальных или устных сведений автором не найдено. Ближайший регион, где возделывается эта культура – Омская область РФ, где находится Сибирская опытная станции масличных культур ГНУ ВНИИМК.

Опыт выращивания льна-долгунца в Уральском НИИСХ в 2008-2009 гг. доказал возможность получения хороших урожаев соломы и семян (сравнимых с таковыми в традиционных районах его возделывания – Ивановская, Костромская области, Удмуртская республика и др.). Однако распространение льна-долгунца на Среднем Урале в ближайшее время, по всей вероятности, будет сдерживаться рядом причин, среди которых основной является отсутствие в регионе предприятий по переработке льняной соломы. В связи с этим представляет интерес изучить возможность и целесообразность выращивания на Среднем Урале льна масличного, с целью получения семян для производства льняного масла и корма для животноводства.

По сравнению со льном-долгунцом масличный лен (*Linum usitatissimum* L. var. *intermedia* Vav et Ell.) является растением более низкорослым, менее требовательным к почве, сравнительно засухоустойчивым. Урожайность семян его в 1,5-2,0 и более раза выше, чем у льна-долгунца. Семена льна масличного различных сортов по литературным данным весьма существенно могут различаться как по общему содержанию масла, так и по его отдельным компонентам.

Еще одной причиной, по которой следует изучить возможность расширения набора возделываемых в регионе культур, в том числе и льна масличного – это наблюдаемое глобальное и локальное изменение климатических условий. Так, в Свердловской области повысилась средняя годовая температура воздуха, увеличилась продолжительность вегетационного периода и участились засушливые явления в период вегетации.

Все это обусловило проведение исследований по изучению возможности интродукции льна масличного в условиях Свердловской области.

Полевой опыт по экологическому испытанию сортов масличного льна проведен на серой лесной тяжелосуглинистой почве со следующей агрохимической характеристикой: рН_{сол.} – 5,2, гу-

мус – 6,3 %, Нл.г. –12,1 мг, P₂O₅ - 14,2 мг, K₂O –17,9 мг/100 г почвы, Нг –4,0-5,2 м-экв., S –21,2-23,9 м-экв./100 г почвы.

Изучалось 8 сортов льна. Повторность опыта трехкратная, площадь делянки – 10,0 м². Предшественник – кормовое просо.

Всходы льна появились через 7 дней после посева, проведенного 19 мая с нормой высева 8 млн. всх. семян на 1 га. Полевая всхожесть изменялась от 73 % у сорта Воронежский 1308/138 до 88 % у сорта Norlin.

Выживаемость растений в условиях 2010 года была на уровне 87-97 %. При недостатке влаги и сухой, жаркой погоде в течение вегетации лен-долгунец достиг высоты 54,2 см. Высота растений большинства сортов масличного льна была на уровне 40 см. Более высокорослыми (45,4-47,3 см) оказались сорта Легур, Сокол и Северный.

Проведенные исследования подтвердили, что в условиях Свердловской области лен способен формировать полноценные семена, что доказывает возможность успешной интродукции этой культуры в сельскохозяйственное производство на Среднем Урале.

Среди изучаемых сортов самым скороспелым был сорт Воронежский 1308/138. Вегетационный период у него составил 87 дней. На два дня позднее созрели сорта ЛМ 98, Сокол и Северный. Наибольшая продолжительность вегетационного периода (95-96 дней) отмечена у сортов Коралл, Легур, Norlin и Псковский 359.

Самая высокая биологическая урожайность оказалась у сортов Коралл и ЛМ 98 (3,18 т/га и 2,90 т/га). Остальные сорта масличного льна также сформировали урожайность семян более 2,5 т/га, за исключением сорта Воронежский 1308/138. У последнего несколько меньше оказалась густота продуктивных стеблей на единице площади и наименьшая среди сортов масличного льна масса 1000 семян. Для сортов масличного льна по сравнению со льном-долгунцом характерно равное соотношение семян и соломы (или даже преобладание семян) в отчуждаемой надземной массе. В расчете на одно растение у масличного льна формировалось большее количество коробочек и семян.

Таким образом, по результатам исследований 2010 года можно сделать следующие предварительные выводы:

1. По длине вегетационного периода самым скороспелым оказался сорт Воронежский 1308/138 (87 дней). Вегетационный период остальных изучаемых сортов льна масличного не превышает 95-96 дней. Это позволяет с уверенностью предположить, что масличный лен в условиях Среднего Урала будет ежегодно формировать полноценные семена.

2. В условиях теплого и засушливого вегетационного периода 2010 года (ГТК 1,07) в Свердловской области получена хорошая урожайность семян льна масличного – 2,17-2,42 т/га.

3. Наибольшая урожайность семян льна масличного получена у сортов Коралл (2,42 т/га) и ЛМ 98 (2,31 т/га).

4. Высокая урожайность сортов льна масличного получена за счет большего количества коробочек и семян в расчете на 1 растение, а также более высокой массы 1000 семян.

5. Полученные экспериментальные данные позволяют считать культуру льна масличного перспективной для возделывания в условиях Свердловской области. Для успешной интродукции его на Среднем Урале необходимо проведение дальнейших исследований как по подбору сортов, так и уточнению основных элементов технологии возделывания льна масличного.

ЛЯЛЛЕМАНЦИЯ – ПЕРСПЕКТИВНАЯ МАСЛИЧНАЯ КУЛЬТУРА

Н.Г. Конькова, Г.К Низова, Т.Е. Вахрушева

*ГНЦ РФ ВНИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова РАСХН,
Санкт-Петербург, Россия, тел.(812) 314-78-36, e-mail:
n.konkova@vir.nw.ru*

Ляллеманция иберийская (*Lallemantia iberica* Fischer et Mey) из семейства Яснотковые (*Lamiaceae* Lindl.) относится к масличным растениям. В семенах её содержится 24-38% масла, которое используется в пищевой промышленности, для технических целей - приготовления высококачественных лаков, красок. По данным ВИР, семена ляллеманции, выращенные в Ленинградской области (сорт ДСС), содержали 35,3% масла с йодным числом 168 и кислотным числом 1,71. Масличность семян коллекционных образцов с Кубанской опытной станции (КОС) колебалась от 28.1% до

30,4%, на Донской опытной станции (ДОС) от 27,3% до 30,7% (Табл.1). Жирнокислотный состав масла представлен основными жирными кислотами: пальмитиновой (6,3-6,8%), стеариновой (1,8-2,3%), олеиновой (15,7-18.1%), линолевой (12,7-14,3%), линоленовой (60,4-62,7%). Масло лядлеманции характеризуется высоким содержанием суммы полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК): линолевой (омега-3) и линоленовой (омега-6). Организм человека не может синтезировать эти кислоты, поэтому они являются незаменимыми. В связи с исключительной ролью, которую играют ПНЖК в общем состоянии организма, их называют биологически активными компонентами жира или витамином F. Они участвуют в метаболизме липидов в человеческом организме, а нарушение липидного обмена является причиной различных заболеваний: атеросклероза, болезней сердечно-сосудистой, нервной систем, а также повышение уровня холестерина.

Таблица.1 Изменчивость содержания масла образцов лядлеманции в зависимости от места выращивания.

№ по каталогу ВИР	Происхождение, название образца	Место репродукции	Год репродукции	Масло, %
13	Краснодарский край	ДОС	1998	29,7
	ДСС-2	КОС	2000	28,2
14	Краснодарский край	ДОС	1998	30,7
	ДСС-5	КОС	2000	30,4
17	Краснодарский край	ДОС	1998	27,3
	708/Л-30	КОС	2000	30,0
19	Краснодарский край	ДОС	1998	29,9
	756/47-Л-10	КОС	2000	29,8
20	Краснодарский край	ДОС	1998	28,3
	784/Л-12	КОС	2000	29,9
21	Краснодарский край 825	КОС	2000	28,6
41	Краснодарский край	ДОС	1998	28,7
		КОС	2000	27,8
50	Краснодарский край	ДОС	1998	30,7
		КОС	2000	28,1

Перспективы использования ляллеманции в России очень большие. Это растение можно выращивать в южных и северных районах: от Северного Кавказа до Ленинградской области.

Высокие технические характеристики масла, пригодность к пищевому использованию, неприхотливость ляллеманции к условиям выращивания, засухоустойчивость дают возможность считать эту культуру ценной для сельского хозяйства России.

Ляллеманция иберийская – однолетнее травянистое, сильно ветвистое растение. Стебель четырехгранный, прямостоячий, голый, до 60см высотой. Листья продолговатые, нижние короткочерешковые, верхние – почти сидячие. Листорасположение супротивное. Плод-коробочка, с четырьмя семенами. Семена мелкие, удлинённые, коричневой или темно фиолетовой окраски.

Цветки собраны в ложные мутовки, по 4-8 цветков в каждой. Чашечка длиной 12-16мм, трубчатая, с зубчиками. Венчик двугубый, по высоте равен чашечке. Окраска венчика голубая, розовая или белая. Тычинок 4; две из них более длинные. Пестик с двуплостным рыльцем, завязь верхняя, 4-раздельная.

Высевают ляллеманцию в ранневесенние сроки одновременно с ранними зерновыми культурами (пшеницей, ячменем). В условиях Ленинградской области посев начинается 8-15 мая, цветение наблюдается 4-10 июля, созревание 25-28 августа.

Описание нектарников проводилось на образце коллекции (к-14) в Пушкинских лабораториях ВИР.

Нектароносная ткань сплошным зеленоватым кольцом окружает основание верхней завязи, состоящей из 4-х эрем. Со стороны нижней губы нектароносная ткань развита сильнее и повторяет своей формой зигоморфность сростнолепесткового двугубого венчика. Со стороны верхней губы она представлена узкой полоской (рис. 1).

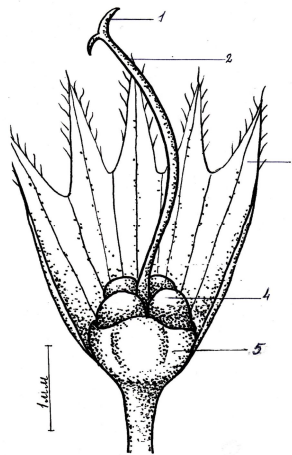


Рис.13. Морфоструктура и топография нектарника ляллеманции. 1 - рыльце пестика, 2 – столбик пестика, 3 – чашелистики, 4 – верхняя завязь, 5 – нектарник.

Форма нектарников и их местоположение имеют большое значение для дальнейшей разработки филогенетической системы цветковых растений, и служат дополнительным диагностическим признаком при определении и уточнении видов растений.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ ПОЛУВЫСОКОЙ ГОЛУБИКИ В КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

В.А.Макеев, Г.Ю.Макеева

*Филиал ФГУ ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства
«Центрально-европейская лесная опытная станция»,
г. Кострома, Россия, тел. 4942-556471, klos@kosnet.ru*

Во многих странах голубика (blueberry) является одной из ведущих ягодных культур. В России ее культивирование пока не получило широкого распространения.

Голубику относят к семейству *Ericaceae* Juss. – вересковые, подсемейству *Vaccinioideae* Arnott – брусничные, роду *Vaccinium* L. – черника, голубика.

Культивируемая голубика из подрода *Cyanococcus* делится на 5 групп: северная высокорослая (northern highbush blueberry), южная высокорослая (southern highbush blueberry), низкорослая (lowbush blueberry), полувысокая (half-high blueberry) и голубика Эши, или «кроличий глаз» (rabbiteye blueberry).

Наибольшее распространение в мире получили сорта высокорослых голубик. Из них менее теплолюбивыми являются сорта, относящиеся к группе «северная высокорослая голубика», представленные в основном голубикой щитковой (*Vaccinium corymbosum* L.). Но и для этой группы голубики необходима хорошая теплообеспеченность вегетационного периода (сумма температур выше 10°C – 2500-3500°C, безморозный период – не менее 160 дней). Только при таких условиях у растений нормально проходят все фенологические фазы, благодаря чему растения способны без повреждений переносить зимние морозы до -30°C.

В Костромской области в зависимости от агроклиматического района сумма температур выше 10°C колеблется в пределах 1700-1900°C, и безморозный период составляет 112-134 дня. В таких условиях у растений сортов голубики высокорослой (испытывали 26 сортов) нередко происходит осеннее подмерзание не закончивших рост верхушек побегов и зимнее подмерзание цветковых почек и годичных побегов (Тяк, Алтухова, 2005). При этом посадки голубики высокорослой страдают от грибных болезней, наиболее часто встречается рак стебля – возбудитель *Godronia cassandrae* Peck (Тяк, Алтухова, 2005).

Полувысокие голубики являются межвидовыми гибридами *V. corymbosum* × *Vaccinium angustifolium* Ait. Представлены кустарничками высотой до 70 см и кустарниками высотой около одного метра. Сорта полувысоких голубик кустарничкового типа сравнительно малотребовательны к теплообеспеченности вегетационного периода, достаточно морозостойки – при наличии снежного покрова выдерживают температуру до -40°C.

В начале мая 2003 г. в Костромском районе Костромской области были осуществлены посадки двух североамериканских сортов голубики Northblue и Northcountry, относящихся к группе по-

лувысоких голубик кустарничкового типа. Для посадки использовали четырехлетние растения (по 12 кустов каждого сорта), приобретенные в Главном ботаническом саду НАН Беларуси и 1-2 летние парциальные кусты от этих растений (6 – сорта Northblue и 12 – сорта Northcountry). Посадочный материал высадили по схеме 1×1,5 м в переходный торф, насыпанный слоем 30 см на поверхность торфяно-подзолистой поверхностно глеевой супесчаной почвы. При посадке в каждое посадочное место внесли по 15 г комплексного минерального удобрения (азофоска).

В начале весны каждого последующего года вносили азофоску на двухлетний куст – 7 г, на трехлетний – 14 г, на четырехлетний – 28 г, на пятилетний – 56 г, на шестилетний и старше – 100 г.

Наблюдения за ростом и развитием высаженных растений голубики проводили в течение семи лет.

Первое слабое плодоношение отмечалось: при посадке четырехлетних саженцев – в год посадки, парциальных кустов – на следующий год после посадки. В последующие годы урожайность кустов возрастала, достигнув максимальных значений у сорта Northblue 2.5-3.5 кг с куста, а у сорта Northcountry 1,5-2,0 кг с куста в посадках четырехлетних саженцев с третьего года после посадки, а в посадках парциальных кустов – с пятого-шестого года после посадки. Средняя масса ягод в годы хорошего плодоношения в зависимости от погодных условий колебалась у с. Northblue от 1,4 до 1,75 г, а у с. Northcountry – от 0,75 до 1,0 г.

Феноразвитие растений голубики сортов Northblue и Northcountry зависело от погодных условий конкретного года. За годы наблюдений не отмечено случаев несоответствия климатических условий региона нормальному прохождению фенофаз. Начало раскрытия цветковых почек и роста побегов отмечалось в конце апреля – начале мая. Начало цветения варьировало с начала третьей декады мая до конца первой декады июня, конец цветения – с начала июня до конца второй декады июня. Полное созревание ягод по годам варьировало у сорта Northcountry с конца второй декады июля до конца второй декады августа, а у сорта Northblue – с конца июля до конца августа. За все годы наблюдений не отмечено сильных повреждений цветков и ягод заморозками, побегов зимними морозами.

Сорта Northblue и Northcountry можно вегетативно размножать черенкованием стеблевых (одревесневших и зеленых) и корневищных черенков, парциальными кустами, отводками, микроклонированием. В наших опытах укореняемость стеблевых одревесневших черенков варьировала у сорта Northblue от 20 до 80%, у сорта Northcountry – от 40 до 90%, стеблевых зеленых черенков, соответственно от 20 до 60% и от 40 до 80%.

От свободного опыления сортов Northblue и Northcountry получено более тысячи семян. В полученных семьях произошло сильное расщепление по габитусу кустов, по размеру и окраске ягод. Отобраны хорошо адаптированные к условиям Костромской области низкорослые и среднерослые (0,5-0,7 м) крупноплодные формы. У некоторых из отобранных форм от посева семян сорта Northblue средняя масса ягод достигала 2,4 г.

На основании исследований можно сделать предварительный вывод о перспективности культивирования в Костромской области сортов Northblue и Northcountry полувысокой голубики и хорошо адаптированных к местным климатическим условиям отборных форм от свободного опыления этих сортов.

Литература

Г.В.Тяк, С.А.Алтухова. Некоторые итоги и перспективы интродукции голубики в Костромской области // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования / Материалы VI Междун. симпозиума, Пущино, 13-17 июня 2005 г., – Т.1. – М., 2005. – с. 129-131.

ОЦЕНКА ПОРАЖАЕМОСТИ ГРИБНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ И ФОРМ ВИНОГРАДА НА ЕСТЕСТВЕННОМ ФОНЕ

И.Г.Меджидли

*Институт Генетических Ресурсов НАНА, Баку, Азербайджан
Sh.haci@yahoo.com*

Виноград является одним из ценных сельскохозяйственных растений.

Как в нашей республике, так и в большинстве других стран мира болезни, такие как милдью и оидиум, наносят огромный вред рентабельности развития винограда.

Генофонд Института Генетических Ресурсов НАН Азербайджана включает около 300 интродуцированных сортов и форм винограда, которые изучаются на устойчивость к грибным заболеваниям, согласно международному дескриптору, для паспортизации.

Результаты фитопатологических исследований оценки коллекционных сортообразцов винограда представлены в таблицах 1 и 2.

На опытном участке (таб.1) у 61,6 % сортов и форм винограда не обнаружено милдью. Несмотря на благоприятные условия для милдью ранней весной, в дальнейший период вегетации из-за низкой относительной влажности в массовом масштабе милдью не развивалась.

Таблица 1

Фитопатологическая оценка сортов и форм винограда на естественном фоне.

Степень поражаемости	Милдью, балл					
	0	1	2	3	4	5
Иммунный	61					
Высокоуст.		23				
Устойчивый			5			
Толерантный				4		
Восприимч.					-	
Сильновосп.						-
В %-х	61,6	28,4	6,2	3,8	-	-
Степень поражаемости	Оидиум, балл					
	0	1	2	3	4	5
Иммунный	39					
Высокоуст.		9				
Устойчивый			13			
Толерантный				6		
Восприимч.					2	
Сильновосп.						12
В %-х	48,2	11,1	16,0	7,4	2,5	14,8

Ранней весной, в период развития болезни, 28,4 % образцов винограда поражались милдью в пределах 1 балла, 6,2 % - 2-х, 3,8 % - 3 баллов. Сухая и жаркая погода, начиная с ранней весны, продолжалась в течение всего летнего периода. В связи с этими сложившимися погодными условиями заражение оидиумом имело массовый характер, однако степень

Таблица 2

Фитопатологическая оценка сортов и форм винограда на естественном фоне

Степень поражаемости	Милдью, балл					
	0	1	2	3	4	5
Иммунный	23					
Высокоуст.		74				
Устойчивый			10			
Толерантный				4		
Восприимч.					-	
Сильновосп.						-
В %-х	20,7	66,7	9,0	3,6	-	-
Степень поражаемости	Оидиум, балл					
	0	1	2	3	4	5
Иммунный	-					
Высокоуст.		34				
Устойчивый			19			
Толерантный				19		
Восприимч.					3	
Сильновосп.						13
В %-х	-	30,6	17,1	17,1	2,7	11,7

поражаемости была разной. 48,2% сортообразцов винограда не были подвержены болезням. У 11,1 % образцов болезнь проявилась в пределах 1 балла, в 16 % - 2 баллов, в 7,4 % - 3 баллов, 2,5 % - 4 баллов, в 14,8 % - 5 баллов.

На другом опытном участке (таб.2) положение значительно отличалось. У 20,7 % образцов винограда милдью обнаружено не было. У 66,7 % образцов поражаемость милдью составляла в пределах 1 балла, у 9,0 % - 2 балла, у 3,6 % - 3 балла. Неблагоприят-

ные погодные условия ранней весной препятствовали дальнейшему развитию болезни.

В противоположность этому отмечено повышенная поражаемость оидиумом почти у всех образцов винограда. У 30,6 % образцов поражаемость болезнью была в пределах 1 балла, у 17,1 % - 2 и 3 балла, у 2,7 % - 4 балла, у 11,7 % - 5 баллов.

Таким образом, оценка поражаемости образцов винограда грибными заболеваниями на естественном фоне, свидетельствует о том, что оидиум является для винограда одним из самых опасных заболеваний в условиях Апшеронского полуострова.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ КАЗАХСТАНСКИХ РАСТЕНИЙ

Р.А.Музычкина, Д.Ю.Корулькин

Казахский национальный университет имени аль-Фараби,

Алматы, Казахстан, (727)3871751, rmuz@webmail.kz

Исследованиями кафедры органической химии и химии природных соединений завершено изучение химического состава более 300 видов казахстанских дикорастущих растений, в том числе аналогов, произрастающих в других географических регионах. Нами изучены все 23, описанные во флоре Казахстана, вида щавелей, 11 видов очитков и 5 видов псевдоочитков. Кроме того изучены 10 из 49 видов горцев, по 3 вида шиповников и подмаренников, 5 из 13 видов ревеней, 2 из 5 видов эфедры, дурнишник, патриния средняя, пармелия Ваганс, бриония белая и культивируемая эханацея пурпурная.

Как показали исследования, практически все изученные нами и изучаемые на кафедре виды, богаты полифенольными соединениями (фенолокислотами, флавоноидами, дубильными веществами гидролизуемого и конденсированного типов, антрахинонами) и полисахаридами, причем содержание этих веществ в различных органах растений в 2-5 раз превышает их содержание в описанных аналогов из других регионов.

Это свидетельствует об актуальности и целесообразности изучения дикорастущей казахстанской флоры. 4 видов шавелей, 8 видов горцев, очиток гибридный, патриния средняя, пармелия Ваганс, эхинацея пурпурная, каперсы колючие, бриония белая и 2 из 7 видов лопуха введены нами в официальную медицину (ВФС, ФС и ВАНД РК). На основе этих растений отработаны технологические параметры переработки сырья с выходом на биологически активные субстанции, на основе которых получены и внедрены в медицину: антидерматический препарат Рамон и мазь рамоновая, иммуностимулирующая, противовирусная субстанция Биосед-К и противовоспалительная, ранозаживляющая мазь Биосед-К. Другие растения используются самостоятельно в виде жидких лекформ и в составе комбинированных препаратов.

ХОЗЯЙСТВЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БУРАЧНИКОВЫХ

Н.М.НАЙДА

Санкт-Петербургский государственный аграрный

университет, Россия, Nadi001@rambler.ru, (812) 470-04-22

Дикорастущая флора является источником для отбора и введения в культуру растений с полезными свойствами. Из всех видов цветковых растений, произрастающих в России, человек использует только 10%. По мнению исследователей, из видов природной флоры свыше 400 могут быть использованы в практике сельского хозяйства. Среди перспективных для изучения и введения в культуру виды семейства бурачниковые занимают 4-е место. В течение 15 лет мы изучали особенности цветения, пыльцевую и медопродуктивность некоторых бурачниковых на Северо-Западе России.

Воробейник краснокорневой *Lithospermum erythrorhizon* – многолетник. Подземная часть растения содержит углеводы, циклитолы, фенольные кислоты, нафтохиноны, в том числе шиконин и его производные. Растение используется в китайской, тибетской и корейской медицинах. Шиконин обладает антибактериальным действием, широко используется как краситель особенно в

косметической промышленности. Медопродуктивность 60-70 кг/га.

Воробейник лекарственный L. officinale L. – многолетнее травянистое растение. В плодах много минеральных веществ: соли кальция и кремния, жирного масла до 54,3%. Масло очень высоко ценится в лакокрасочной промышленности. Применяется этот вид в китайской народной медицине как заменитель воробейника краснокорневого.

Окопник лекарственный – Symphytum officinale L. – многолетнее травянистое растение. Урожайность зеленой массы – 13-14 кг/м². Содержание белка в зеленой массе составляет 17-18% (в пересчете на сухое вещество), количество сахаров – 1,5-2,0%, каротина – 2-3 мг/100г, аскорбиновой кислоты – 6,6-8,8 мг/100г.

Пыльцевая продуктивность одного цветка колеблется в пределах 1,5-2,8 мг пыльцы. Биологическая медопродуктивность в условиях Северо-Запада России – 200-230 кг/га. Введение этого вида в культуру в качестве кормового и пищевого растения возможно при создании селекционных сортов. Имеет декоративные свойства. Вид перспективен для всего Северо-Западного региона России.

Окопник карпатский – S. carpaticum Frolov – Многолетнее травянистое растение. Урожайность зеленой массы в условиях Северо-Западного региона России составляет 17-18 кг/м². Окопник карпатский отличается более высоким содержанием каротина – 4,6 мг/100 г, остальные показатели качества зеленой массы, как и у окопника лекарственного.

Окопник жесткий S. asperum L. (синонимы: о.шершавый, о.шероховатый, о.острый). Многолетнее травянистое растение. Обладает лекарственными свойствами. Используется в научной и народной медицине. В условиях Северо-Запада России укосная спелость наступает на 45-50 день после отрастания. Урожайность зеленой массы составляет 20-30 кг/м². Биологическая медопродуктивность достигает 300 и более кг/га. Пыльцевая продуктивность – 1,5-2,2 мг пыльцы в одном цветке. Этот вид перспективен для возделывания на Северо-Западе, в районах, где развивается свиноводство, птицеводство, кролиководство и пчеловодство. Его можно рекомендовать и для фермерских хозяйств как кормовое и медоносное растение. Декоративен.

Бурачник лекарственный – Borago officinalis L. – однолетнее травянистое растение. Бурачник издавна разводится в садах и огородах как овощная культура, имеющая приятный огуречный запах. Применяют в ликеро-водочной и кондитерской промышленности, добавляют в салаты, винегреты, окрошки, холодные борщи, мясные блюда и т.д. как заменитель огурцов. Хорошо известны и лекарственные свойства бурачника. В листьях содержится большое количество калия, смолистые вещества, органические и жирные кислоты, витамин С, каротин, Р-активные вещества, слизи, сахара, сапонины, танины, следы эфирного масла и др. Используется народной и научной медицине. Бурачник – хороший медонос, медопродуктивность на Северо-Западе составляет около 200-230 кг/га. Очень декоративен, цветет все лето.

Медуница лекарственная – Pulmonaria officinalis L. Многолетник, цветет рано весной. Надземная часть используется в народной медицине. Растение включено в Британскую травяную фармакопею. Сахаропродуктивность – 30-60 кг/га. Медуница имеет пищевое и декоративное значение.

Чернокорень лекарственный – Cynoglossum officinale L. – двулетник. Растение ядовитое, корни содержат алкалоиды циноглоссин, циноглоссеин, гликоалкалоид консолидин, красящее соединение алканин. Надземная масса растения содержит эфирное масло, холин, смолы, а семена – до 40% жирного масла. В народной медицине чернокорень применяют как успокаивающее при болях, судорогах, кашле, как мочегонное средство. Сок растения и корни используются как инсектицидное средство и для борьбы с грызунами.

Бруннера крупнолистная Brunnera macrophylla (Bieb.) Johnston. – многолетнее травянистое корневищное растение. Встречается в дубовых лесах Кавказа, эндем. В Европейской части России культивируется как раноцветущее декоративное растение.

Таким образом, на примере видов семейства бурачниковые мы видим, насколько огромен потенциал естественной флоры. Многие новые виды растений могут стать источником питания для человека, кормов для домашних животных и кормовой базой пчеловодства. Наряду с прочими направлениями использования, растения являются еще и неисчерпаемым источником лекарственных и биологически активных веществ.

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТРОДУКЦИИ ЛИСТОВОЙ РЕДЬКИ В УСЛОВИЯХ УДМУРТСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Л.А. Несмелова, А.В. Федоров

*Отдел интродукции и акклиматизации растений Удмуртского
научного центра УрО РАН, г. Ижевск, Россия, idmgarden@mail.ru*

Одним из приоритетных направлений развития овощеводства является увеличение ассортимента культур за счет введения новых видов и форм растений. Листовая редька является новой овощной культурой для России, происходит из стран Юго-Восточной Азии. Возделываемые формы редьки листовой относятся к *Raphanus sativus* subsp. *sinensis* Sazon. et Stankev. convar. *oleiferus* (L) Sazon. et Stankev. – редька посевная китайская масличная и к *R. indicus* Sinsk. – редька индийская. Индийскую редьку чаще выращивают ради получения незрелых плодов, которые используют для приготовления разнообразных блюд.

В России для возделывания в качестве салатной культуры рекомендован сорт Восточный экспресс. Листовая редька - это скороспелая культура, от всходов до уборки зелени проходит от 18 до 26 суток. Используется в пищу розетка листьев. Листья сочные, нежные, слегка хрустящие, отличного вкуса. Однако сведения о выращивании данной культуры в условиях средней полосы практически отсутствуют.

Для определения влияния длины дня на развитие растений в осенне-зимний, зимне-весенний, весенний и летний периоды, выращивание проводили в условиях защищенного грунта. Использовали корейский образец редьки посевной китайской масличной. В зависимости от сроков посева растения развивались при различной длине дня (таблица 1). Являясь растением длинного дня, растения листовой редьки отрицательно реагировали на короткий день – происходила задержка в развитии. При ноябрьском посеве растения в первые периоды развивались в условиях самого короткого дня, что привело к увеличению межфазных периодов развития. Самым коротким периодом от всходов до цветения – 37-40 суток, отличались растения при февральском и майском посевах, у кото-

рых первые периоды развития происходили соответственно в условиях 10-11-часового и 16-17-часового дня.

Таблица 1 – Продолжительность межфазных периодов, суток

Продолжительность дня в период от всходов до стеблеобразования, час	Продолжительность периода от всходов до ...			
	образования розетки	стеблеобразования	цветения	созревания семян
7-10	58	86	117	155
10-11	19	26	37	74
16-17	33	34	40	56
16-13	40	51	70	---

Учитывая, что продуктивным органом листовой редьки является розетка листьев, в открытом грунте был проведен опыт по влиянию сроков посева на урожайность и качество продукции (таблица 2). Повторность опыта пятикратная, площадь учетной деланки – 2м². Схема размещения растений 20x10 см.

Таблица 2 – Урожайность и качество розетки листьев редьки в зависимости от срока посева, 2010 г.

Срок посева	Урожайность, кг/м ²	Содержание	
		аскорбиновой кислоты, мг/100 г	нитратов мг/кг
20 мая (к)	3,34	84	340
30 мая	1,78	15	332
10 июня	1,79	33	310
20 июня	1,70	35	308
30 июня	0,98	19	314
10 июля	1,71	61	300
20 июля	4,38	44	286
НСР ₀₅	0,60	2	27

Фенологические наблюдения показали, что техническая спелость листовой редьки наступала в среднем через месяц после появления всходов, через 27 суток при посеве 10 июня и через 33 суток при посеве 20 мая. Однако самым продолжительным данный период был при посеве 20 июля – 40 суток.

Сроки посева не оказали влияние на число листьев розетки, которая составляла в опыте 9-11 шт. Однако показатель массы розетки листьев существенно уменьшался при посеве в период с 30 мая по 10 июня по сравнению со сроками 20 мая и 20 июля.

Для получения продуктивного органа – розетки листьев, самыми лучшими сроками посева оказались возможно ранний – 20 мая и последний срок – 20 июля. Сроки посева с 20 мая по 10 июля для получения продукции листовой открытым грунтом редьки были самыми неблагоприятными, что связано с увеличением длины дня и высокими температурами.

Качество получаемой продукции зависела от сроков посева. При возможно раннем сроке посева (20 мая), листовая редька отличалась повышенным в опыте содержанием аскорбиновой кислоты, содержание нитратов не превышало ПДК принятая для салатных культур. Высокая освещенность и повышенные температурные условия приводили к снижению в растениях аскорбиновой кислоты.

Таким образом, по результатам наших исследований в условиях удмуртской Республики оптимальный срок посева листовой редьки – возможно ранний срок посева (20 мая) и в конце второй декады июля (20 июля), при которых получены самые высокие показатели урожайности с хорошим качеством продукции.

КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДОЛИН МАЛЫХ И СРЕДНИХ РЕК В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ МЕСТООБИТАНИЯ

Н.А. Семенов,* П.Н. Балабко, И.Б. Польшов****

**Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса, г. Лобня, Московская область, Россия, тел. 577-73-37, E-mail: yniikormov@nm.ru*

***Московский Государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия*

Исследования по генезису свойств почв и растительности пойм и надпойменных террас малых и средних рек (на примере р. Угра – в нижнем ее течении) проводятся с 2003г. по настоящее время. Выявлена взаимосвязь между свойствами почв и типологическим составом растительности, в т.ч. их качественными характеристиками и продуктивностью в зависимости от комплекса факторов, обусловленных особенностями генезиса пойменных и внепойменных агроландшафтов. Это наглядно отражено в таблице 1, где типы ПКУ и их индексы, приведены по классификации ВНИИ кормов (Методические рекомендации...1987г.). Угодья представлены тремя классами: Л-3 –краткопоёмные, Л-4 –долгопоёмные, Л-1 –суходольные и соответственно подклассами: Л-3б; Л-4б; Л-1в (пологосклоновые) и Л-1д (крутосклоновые). Так типы 3б-3 и 3б-4а занимают приустьевую часть поймы, но второй тип – более возвышенную её часть, чем тип 3б-3, поэтому и различны по качеству. Присутствие бобовых повышает содержание азота (табл.1) и сбор сырого протеина (табл.2). Следует учесть, что результаты обобщены по влажным годам. Следующие 4 типа занимают: 3б-4б – переходную, а 3г-2а – пониженную часть центральной поймы, 3г-2б – переходную часть к притеррасью, а 4б-2 – притеррасье. По данным табл. 2 следует, что растительность притеррасий поглощает более всего (из 4^х типов) азот почвы (и сбор сырого протеина выше остальных выделенных типов), а также фосфор и особенно калий почвы, но менее всего - почвенный кальций. Тип 3б-4 мало отличается от 3б-4а (условия одинаковы) из-за обилия сорняков).

1. Урожайность, содержание сырой клетчатки (СК), сырого жира (СЖ), сырой золы (СЗ) и азота в различных типах растительности в зависимости от местообитания

Тип природных кормовых угодий (ПКУ)	Урожайность, ц/га, СВ	Гигро-влаги, %	%, СВ			
			СК	СЖ	СЗ	Н _{общ.}
Кострецово-разнотравный. (Зб-З)	33,8	4.65	32.1	2.35	10.47	1.46
Овсяницево-полевицево-разнотр.с бобовыми (Зб-4а)	31.5	4.44	29.9	2.55	12.97	1,74
Овсяницево-злаково-разнотр.с щучкой дернистой (Зб-4б)	42.7	4.38	33.6	1.70	11.48	1.32
Щучково-пырейно-разнотравный с осоками (Зг-2а)	39.6	4.61	29.2	2.47	11.40	1.38
Щучково-осоково-злаково-разнотрав. (Зг-2б)	40.0	3.11	28.1	2.35	12.64	1.43
Сеяный ячмень на зеленый корм (Зб-4)	27.4	4.39	25.5	3.02	12.60	1.91
Вейниково разнотравный (4б-2)	45.7	4.59	29.9	2.01	12.76	1.82
Злаково-бобово-разнотравный (1в-4)	28.2	5.00	32.9	2.00	11.87	1.91
Сорно-разнотравно-злаковый (залежь) (1в-6)	31.6	3.52	28.6	2.63	10.85	1.47
Злаково-разнотрав.с при-месью бобовых (1д-Зб)	24.3	3.38	32.3	2.37	9.97	1.53
Овсяницево-злаково-разнотравный (1д-3а)	30.4	5.46	27.8	1.98	10.02	1.54

Суходольные луга надпойменной террасы включают типы (в порядке повышения отметки высот): 1д-3а, 1в-4 (оба используются под выпас), 1д-3б, 1в-6 (залежь, самая высокая точка). Все типы растительности относительно близки по качественным показателям (концентрации и поглощению биогенных элементов) кроме типа 1д-3б, который занимает ареал средне- и сильно смытых почв и характеризуется самой низкой урожайностью, наиболее низкой

степенью поглощения фосфора и кальция почвы и минимальным сбором сырого протеина.

2.Содержание и накопление сырого протеина, концентрация и поглощение биогенных элементов растительностью в зависимости от типологического состава и условий местообитания

Типы природных кормовых угодий (ПКУ)	Сырой* протеин	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O
Кострецово-разнотравный (3б-3)	<u>9.13</u> 308.6	<u>0.71</u> 24.0	<u>0.69</u> 58.2	<u>1.74</u> 70.9
Овсяницево-полевико-разнотравный с бобовыми (3б-4а)	<u>10.88</u> 342.7	<u>0.78</u> 24.6	<u>0.73</u> 57.4	<u>1.80</u> 69.3
Овсяницево-злаково-разнотрав. с щучкой дернистой (3б-4б)	<u>8.25</u> 352.3	<u>0.57</u> 24.3	<u>0.53</u> 56.5	<u>1.08</u> 55.5
Щучково-пырейно-разнотравный с осоками (3г-4а)	<u>8.63</u> 341.7	<u>0.57</u> 22.6	<u>0.71</u> 70.2	<u>1.31</u> 63.4
Щучково-осоково-злаково-разнотравный (3г-2б)	<u>8.94</u> 357.6	<u>0.64</u> 25.6	<u>0.51</u> 52.9	<u>1.44</u> 69.6
Сеяный однолетний ячмень на зеленый корм (3б-4)	<u>11.94</u> 327.2	<u>0.78</u> 21.4	<u>0.49</u> 33.5	<u>1.93</u> 65.8
Вейниково-разнотравный (4б-2)	<u>11.38</u> 520.0	<u>0.71</u> 32.5	<u>0.39</u> 44.5	<u>2.34</u> 128.9

Прим*: над чертой в %, под чертой – в кг/га

СПОСОБЫ ОПТИМИЗАЦИИ ИНТРОДУКЦИИ ЯКОНА В ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ С УЧЕТОМ ДИНАМИКИ АГ- РОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕГИОНА

**Н.В. Сидорова, Л.С. Мельник,
Л.Л. Кириллова, П.Ф. Кононков***

ГОУ ВПО ТГПУ им. Л.Н. Толстого, Тула, Россия

**ГНУ ВНИИССОК, Московская обл., Россия*

e-mail: natalkaMyosotis@yandex.ru

На сегодняшний день не существует общепринятых подходов к разработке национальной и региональной политики адаптации сельского хозяйства к изменению климата. В мировой практике используют два типа реагирования на климатические влияния: ограничение и адаптацию. Ограничительная стратегия направлена на предотвращение и замедление роста концентрации парниковых газов в атмосфере. Стратегия адаптаций требует учета как отрицательных, так и положительных эффектов изменения климата. Потепление климата может привести к падению среднего уровня урожая и нестабильности сельскохозяйственного производства (Т. Адаменко, 2004).

Ожидаемые выгоды в сельском хозяйстве для России связывают с ростом урожайности и увеличением площади земель, пригодных для земледелия. Более внимательное рассмотрение агрогеографии России показывает, что сегодня главный фактор, ограничивающий урожайность, - нехватка воды в вегетационный период. В соответствии со Стратегическим прогнозом при дальнейшем потеплении климата России падение урожайности может превысить 20% после 2015 г. и стать критическим для экономики страны («Стратегический прогноз изменений климата в Российской Федерации на период до 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России»).

По прогнозам специалистов, в связи с глобальным изменением климата наряду с ростом среднемировой температуры амплитуда температурных колебаний будет возрастать, увеличится число экстремальных холодных и жарких (засушливых) лет. Наряду с

выведением новых засухоустойчивых сортов растений, велика роль также препаратов – усилителей засухоустойчивости (А.К. Злотников, 2007).

Агроклиматические условия Тульской области в целом благоприятны для развития земледелия. Динамика основных агроклиматических показателей закономерно отражает тенденции изменения климатических условий на территории Нечерноземья (повышение температуры и снижение количества осадков в летний период). Интродукция якона в регионе ведется более десяти лет. Якон – нетрадиционное для умеренной зоны овощное растение. Однако при интродукции его в Нечерноземной зоне России, коэффициент хозяйственной эффективности в среднем равен 0,4 (40%).

Основными органами, ради которых возделывается якон в местах массового культивирования, являются его корневые клубни, которые используются как дополнительный источник углеводов, аминокислот, витаминов и микроэлементов в рационе питания. Для преодоления стрессов разнообразной природы (температурного, засухи, болезней и др.) неизменно возникающих у интродуцированных растений рекомендуется использовать регуляторы роста. При выборе необходимого препарата важно учитывать механизмы его воздействия на физиологические процессы растений при неблагоприятных климатических условиях. Нами была проведена оценка влияния комплексного антистрессового регулятора Циркон, действующим веществом которого являются гидроксикоричные кислоты, на ростовые процессы якона в условиях Тульской области.

При сравнении среднесуточных температур и количества осадков в вегетационный период (в открытом грунте) за последние три года необходимо отметить, что более благоприятным для выращивания нетрадиционной культуры якона оказался 2008 год, в который отклонения от климатических норм региона позволили обеспечить лучший рост растения (см. таблицу 1.).

В 2008 и 2010 годах наблюдалась ранняя весна и достаточно теплый, влажный апрель, что позволило провести более раннюю высадку рассады якона в открытый грунт (сроки посадки – 1 мая в 2008 и 2010 гг., 10 мая – в 2009 г.). Избыточное увлажнение и благоприятный температурный режим в мае 2010 года со-

кратили гибель рассады контрольного варианта с 20% до 10%, в варианте с применением циркона гибель растений составила 2%.

В июне 2008 и 2009 года процессы роста якона были сильно замедлены (недостаточно высокая температура и дефицит влажности способствовали остановке всех ростовых процессов, в этот период у растений был усилен синтез антоцианов, выполняющих защитные функции, в том числе от низкотемпературных стрессов и засухи), наблюдали отмирание нижних листовых пластинок. Период максимального прироста вегетативной массы в 2008 году приходится на август, на который наряду с оптимальной среднесуточной температурой пришлось значительное количество дождевых осадков, что значительно сократило число искусственных поливов.

В 2009 году в условиях более холодного августа в сочетании с сильным недостатком естественной влаги растения контрольного варианта демонстрировали худший рост по сравнению с предыдущим годом (все показатели в среднем снижены на 3-5%), у растений, обработанных цирконом, таких различий не наблюдали. В этот же период 2010 года на фоне аномально жаркой погоды и сильной засухи (количество осадков составило 24% от нормы) были сильно снижены биометрические показатели якона - площадь листьев составила лишь 63% от среднего показателя предыдущих лет. В то же время высота растений, обработанных цирконом, была на 13,2% выше, чем у растений контрольного варианта, площадь листьев – выше на 13,25%.

При анализе влагообеспеченности якона учитывался гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК), среднее значение которого для области составляет 1,2-1,4. В 2008 году при ГТК=1,8 наблюдали наиболее благоприятные условия для роста и развития якона. В последующие годы при увеличении суммы активных температур и снижения ГТК до 0,79 биометрические показатели якона существенно снижены даже при использовании антистрессового регулятора циркона.

**Приложение. Таблица 1.
Климатические условия Тульской области
в 2008-2010 гг.**

Месяц	Сумма осадков, мм			Отклонение от нормы, %			Отклонение от нормы, °С		
	2008	2009	2010	2008	2009	2010	2008	2009	2010
Май	84	53	55	183	53	120	-1,3	+0,6	+4,3
Июнь	47	54	50	64	73	68	-1,7	+0,5	+2,9
Июль	130	50	21	151	58	24	+0,6	+0,7	+7,0
Август	75	46	55	114	70	83	+2,2	-0,5	+6,1
Сентябрь	45	21	56	82	38	102	-0,2	+3,3	+1,1

Месяц	Средняя температура воздуха, °С		
	2008	2009	2010
Май	11,6	13,5	17,2
Июнь	15,4	17,1	20,0
Июль	19,0	19,1	25,4
Август	18,5	15,8	22,4
Сентябрь	10,9	14,4	12,2
Сумма активных температур, °С	2061	2378	2975
Суммарное количество осадков за период вегетации, мм	381	224	237
Гидротермический коэффициент Селянинова	1,81	0,94	0,79

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТОГЕТЕРОТРОФНОЙ МИКРОВО-
ДОРОСЛИ *GALDIERIA* В БИОТЕХНОЛОГИИ**

И.Н. Стадничук¹ И.В. Тропин², Н.И. Чернова²

¹Учреждение Российской академии наук, Институт биохимии им. А.Н. Баха Российской академии наук, Москва, Российская федерация, Тел. 8(495) 9542730, e-mail: stadnichuk@mail.ru

²Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Российская федерация

Эксплуатация водных ресурсов человечеством осуществляется крайне неравномерно и сосредоточена на получении животной биомассы. Следствием бессистемного подхода и сверхэксплуатации стало полное вымирание многих морских видов. Противоположными примерами служат контролируемое разведение лососевых на севере Европы, разведение жемчужниц в Мексике, Японии и странах Юго-Восточной Азии, а также выращивание мидий и устричных моллюсков. Перспективой настоящего времени становится использование водорослевых видов, биоресурсы которых, в отличие от наземных растений, выглядят почти неисчерпаемыми. Относительный годовой прирост биомассы водорослей на порядок превышает прирост высших растений, так как водоросли не имеют чисто гетеротрофных тканей с бесхлоропластными клетками. Платации прибрежных видов водорослей, используемых в пищу, существуют в круглогодично теплых водах Китая и Таиланда. Что касается России, то литоральная зона Северного Ледовитого океана, прежде всего Баренцево море, обладают огромными запасами морской капусты. Как и другие водоросли, данный вид служит источником иода, микроэлементов, полисахаридов и т.д. Наиболее перспективным альгологическим подходом является культивирование неморских одноклеточных экстремофильных водорослей. В природных условиях подобные биотопы очень узки, и при создании соответствующих условий культивирования удастся получить огромный прирост биомассы видов, вводимых в культуру. В данной работе рассматриваются два подобных экстремофильных вида.

Начиная с 1980 г., в мире неуклонно растет производство биомассы сине-зеленой алкалофильной нитчатой водоросли *Arthrospira platensis*. В настоящее время общий годовой урожай составляет 3000 тонн сухой биомассы в год. Интенсивному культивированию в открытых водоемах способствует алкалофильность водоросли, растущей при щелочных значениях pH вплоть до 10.5 ед., что избавляет от конкуренции со стороны других водорослей и большинства контоминантных грибов и бактерий. Водоросль получают в виде лиофильно высушенной порошкообразной массы, используемой непосредственно как биодобавка к пище или как натуральный пищевой краситель, а также колорант (натуральный краситель) в косметологии. Ограничения в последнем случае свя-

заны лишь с малой потребностью косметики в пигментах синего цвета, присущего порошку данной водоросли.

Производство *A. platensis* в открытых искусственных водоемах сосредоточено в районах тропиков и субтропиков бассейна Тихого океана, поскольку водоросль является исходно планктонным тропическим видом, в дикой природе обитающим в наибольшем количестве в африканском озере Чад. Глубина культуральных бассейнов из-за высокой плотности культуры не должна превышать 30 см. Нижние слои водорослевой культуры недополучают свет, а сверху, у водной поверхности, велика гибель клеток из-за фотоингибирования фотосинтетического аппарата и фотодеструкции клеток на интенсивном солнечном свете. Выход сырой биомассы составляет 1 г на литр культуральной среды в сутки. Продуктивность может быть увеличена до 1.3 г и более в закрытых биореакторах, которые, однако, по экономическим показателям уступают открытым водоемам.

Основным веществом, ради которого выращивается *A. platensis*, является цветной белок фикоцианин, обладающий многообразными защитными свойствами. Фикоцианин служит иммуномодулятором, снижает уровень холестерина крови, обладает противоопухолевым, противовирусным и антиоксидантным действием. Очищенный фикоцианин отличается выраженным терапевтическим эффектом. Целебность фикоцианина хорошо документирована многочисленными публикациями, и в мировой патентной литературе зарегистрировано около ста патентов на производство и медицинское применение фикоцианина.

Географические ограничения в выращивании *A. platensis* тропической зоной заставили обратиться к другим растительным объектам как возможным источникам фикоцианина. Наиболее перспективным водорослевым видом, который может заместить *A. platensis*, является красная микроводоросль *Galdieria sulphuraria*. В 2007 г. полностью секвенирован геном *G. sulphuraria*. Как оказалось, водоросль обладает минимальным для растений набором генов, что открывает возможности быстрой селекции. Экстремофильность *G. sulphuraria* как альтернативного продуцента фикоцианина проявляется в ростовой температуре 40-50⁰ С и кислом значении рН, равном 2-3 ед. Ацидофильность *G. sulphuraria*, подобно алкалофильности *A. platensis*, избавляет от

контаминации культуры большинством микроорганизмов, что важно при медицинском использовании сухой биомассы в качестве биодобавки. Главным свойством в плане расширенного производства является возможность миксотрофного роста *G. sulphuraria* с использованием широкого спектра органических субстратов, что приводит к значительной прибавке биомассы. Переход к миксотрофному культивированию в условиях биореактора позволил достичь выхода сырой массы *G. sulphuraria*, равного 50 г на 1 литр в сутки. Тем самым получен многообещающий результат, поскольку для *A. platensis*, как отмечалось, максимальная продуктивность составляла 10 г на 1 литр в сутки.

Генноинженерные методы позволяют начать создание гибридных водорослей, нарабатывающих максимально возможные количества фикоцианина. Предполагается внедрение комплекса генов, отвечающих за биосинтез фикоцианина, из *A. platensis* в кишечную палочку. Такой искусственный объект будет в полной мере являться живой химерой, сочетающей свойства растения и гетеротрофного микроорганизма.

Литература

- И.Н. Стадничук, «Фикобилисомы». Труды ИНМИ РАН. Вып. XV. М. МАКС-пресс. 2010. С. 52-85.
N.T. Eriksen, Appl. Microbiol. Biotechnol., 2008, 80, 1-14.

Работа поддержана грантом РФФИ № 04-09-01128.

ВНУТРИВИДОВОЙ ПОЛИМОРФИЗМ И АДАПТАЦИОННЫЕ СПОСОБНОСТИ КЛЕВЕРА ПОЛЗУЧЕГО

В.А. Трухан

Государственное Научное Учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.П.Вильямса Российской Академии сельскохозяйственных наук, г. Лобня, Российская Федерация, тел.:8(495)577-72-44, e-mail: vtrukhan@yandex.ru

Несмотря на высокую питательную ценность кормовой массы клевера ползучего (*Trifolium repens L.*), сдерживающим фактором широкого распространения данной культуры в сельском хозяйстве является недостаток семян в производстве. Имея хорошую обсемененность головок, урожайность семян остается достаточно низкой из-за потерь при уборке. Потери урожая семян клевера ползучего достигают 75% от выращенного урожая [1]. В какой-то мере это определяется морфологией растений клевера ползучего. В отличие от клевера лугового и клевера гибридного, клевер ползучий не имеет длинных приподнимающихся над землей прочных стеблей. Основу его травостоя составляют листья и соцветия, растущие от самой поверхности земли. В отдельные влажные годы на плодородных почвах длина черешков и цветоносов культурных сортов достигает 50 см. Однако, после созревания, длинные и полые цветоносы имеют свойство полегать. При уборке около 35% созревших головок находится в ярусе 0-10 см над землей, что ниже среза жатки комбайна [1].

Для пастбищных и дикорастущих популяций характерно наличие коротких цветоносов - 10-15 см. Это также усложняет проведение механизированной уборки семян. Поэтому, при создании исходного материала сенокосно-пастбищных сортов, пастбищно-сенокосных и пастбищных сортов следует обращать внимание на толщину, длину и полегаемость цветоносов, так как это позволяет повысить технологические свойства сортов клевера ползучего.

Технологические свойства сорта и тип хозяйственного использования клевера ползучего зависит от степени проявления формы куста у основной части растений популяции: стелющейся, промежуточной и прямостоячей. При изложении ниже текстового материала по этому вопросу, мы будем исходить из двух основных положений:

Во-первых, насколько можно ориентироваться на другие признаки клевера ползучего в селекционной работе при создании нового исходного материала для различного хозяйственного использования.

Во-вторых, в какой степени признак «форма куста» связан с другими позитивными и негативными признаками клевера ползучего, на которые необходимо в дальнейшем обращать внимание.

Оценка мировой коллекции клевера ползучего показывает, что окультуренные подвиды *hollandicum* и *giganteum*, характеризующиеся более крупными листовыми пластинками, толстыми, длинными цветоносами и черешками листьев, в сравнении с популяциями подвида *silvestre*, при формировании синтетических сортов сенокосно-пастбищного типа представляют интерес для селекции в качестве исходного материала. В наших исследованиях также были обнаружены тесные корреляционные связи между формой куста растений и признаками, определяющими экологическую пластичность популяций.

У коллекционных и гибридных образцов F_2 была отмечена существенная линейная корреляционная связь между степенью проявления прямостоячей формы куста растений и признаками: «длина черешка листа» ($r = 0,61$ и $r = 0,75$), «длина листовая пластинки» ($r = 0,67$ и $r = 0,79$), «диаметр стебля» ($0,94$) и «диаметр цветоноса» ($0,87$). Поэтому, отбор растений с прямостоячей формой куста будет сопровождаться и положительными изменениями в селекционной выборке по всем этим признакам. Средняя корреляционная связь характерна между признаками – «степень проявления прямостоячей формы куста» и «длина цветоноса» ($r = 0,48$). В наших исследованиях также была установлена средняя корреляционная зависимость между степенью проявления прямостоячей формы куста у растений и мощностью растения в первый год жизни ($r = 0,56$) и средние отрицательные связи между этими признаками во второй и третий год жизни клевера ($r = -0,45$ и $r = -0,36$, соответственно по годам). Линейная связь, однако, по определению В.М.Шмидта [2] «в биологии такая же редкость, как и строго нормальное распределение признака». Поэтому, обратимся к графическому регрессионному анализу и интерполируем эмпирические данные при помощи параболической функции второй степени. В результате анализа мы получили 3 формулы зависимости

мощности растений (Y) от степени проявления прямостоячей формы куста (X , 1 балл – стелющаяся форма, 2 балла – приподнимающаяся форма и 3 балла – прямостоячая форма) у растений клевера ползучего в первый (y_1), второй (y_2) и третий (y_3) годы жизни: $y_1 = 80,5 - 31,6 + 9,8 x^2$; $y_2 = 50,9 + 17,0 - 5,5 x^2$; $y_3 = 60,8 - 9,5 + 0,8 x^2$. Графический анализ показал, что в первый год жизни более высокая мощность была характерна для растений с прямостоячей формой куста и меньшей мощностью отличались стелющиеся и промежуточные формы. Во второй год преимущество имели только образцы с приподнимающейся формой куста. В третий год жизни наблюдается равномерное снижение мощности растений, начиная с образцов со стелющейся формой куста и заканчивая образцами с прямостоячей формой куста.

Для растений с прямостоячей формой куста, в определенной степени и для образцов сенокосно-пастбищного типа, в коллекционном питомнике, являлось наличие слабых и средних отрицательных корреляционных связей по многим хозяйственно ценным признакам ($r = -0,27$ - $(-0,40)$): зимостойкости, кормовой и семенной продуктивности растений, количеству головок на растении. Это говорит о более слабой экологической пластичности коллекционных образцов сенокосно-пастбищного типа и необходимости проведения селекционной работы с клевером ползучим в этом направлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шергина О.В. Особенности выращивания семян клевера ползучего пастбищного экотипа в смешанных посевах в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России.// Автореферат на соискание ученой степени канд. с.-х. наук. М.: 1993, 16 с.
2. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1984, 288 с.

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ОДУВАНЧИКА ЛЕКАРСТВЕННОГО В ЦЕЛЯХ ИНТРОДУКЦИИ

В.Ф. Хлебников, В.В. Медведев

Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко, Тирасполь, Приднестровье, тел.: (+373533)7-95-61,

e-mail:v-khl@yandex.ru

Высокое естественное плодородие почв и благоприятные агроклиматические условия (обилие тепла и света, длительность безморозного и вегетативного периода) в регионах бассейна реки Днестр обуславливали особый количественный и качественный состав естественной растительности. Так, только региональная флора Приднестровья насчитывает более 1350 видов растений, из 115 семейств. Наиболее богаты видами семейства: астровых – 158, мятликовых – 111, бобовых – 90, капустных – 76, яснотковых – 71, розовых – 70 видов растений. Выявлено более 140 видов травянистых растений с пищевыми качествами из 32 ботанических семейств. Это – бесценный исходный материал для интродукции и селекции новых видов овощных растений.

Интродуцированные растения, являясь по сути новыми пищевыми продуктами, рассматриваются не только как источники энергии и пластических веществ, но и как природные поставщики витаминов, антиоксидантов, микронутриентов, пищевых волокон для профилактики здоровья человека (Пивоваров и др., 1995; Кононков и др., 2008).

Среди перспективных пищевых растений особое место отводится одуванчику лекарственному. Зелень одуванчика содержит ряд витаминов (А, С, Е, РР, группы В) микроэлементов (марганец, железо, калий, кобальт, фосфор), необходимых для поддержания нормальной жизнедеятельности организма. В целом, одуванчик содержит не менее 50 химических компонентов, в том числе тараксины, горькие вещества, которые в значительной мере способствуют регулирующему воздействию на печень и желчный пузырь (Ермакова, 1990).

Одуванчик лекарственный культивируется в странах Западной Европы и Америки, но фактически отсутствует в СНГ, где он известен больше как злостный сорняк, а если молодые листья используются иногда в пищу, то только путем собирательства.

Сложившееся обстоятельство побудило нас к исследованию некоторых биологических особенностей природных популяций одуванчика, конечно целью, которого является интродукция лучших форм из дикой природы и для расширения ассортимента культурных растений в регионе.

В 2006-2010 гг. проведена оценка природных популяций одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale* Wigg.) в местах их естественного произрастания, а также в условиях культуры.

Выявлена реакция различных популяций одуванчика на условиях культуры: средняя масса прикорневой розетки листьев колебалась в пределах от $41,7 \pm 17,2$ до $74,0 \pm 26,9$ г на растение, число листьев в розетке – от $16,2 \pm 5,5$ до $26,7 \pm 6,5$ шт. Установлены значительные изменения в накоплении некоторых компонентов химического состава надземной массы. В зависимости от особенностей популяции и фазы развития растений содержание сухого вещества в листьях колебалось от 11,8 до 23,9%, общего сахара – от 0,41 до 1,05%, аскорбиновой кислоты – от 19,5 до 29,5 мг% и нитратов – от 158 до 650 мг/кг сырого вещества.

Изучена регенерационная способность корневых отрезков, отделенных от материнского растения. Показано, что регенерационная способность корневых отрезков одуванчика в значительной мере зависит от их длины и массы. Обнаружено стопроцентное отрастание корневых отрезков длиной от 1 до 2,5 см, тогда как число отросших отрезков длиной менее 1 см составило всего 30%.

Показано, что побегообразование одуванчика лекарственного зависит не только от длины и массы корневых отрезков, но и от того к какой части корня материнского растения они относились. Наиболее побегообразующими являются отрезки верхней части корня материнского растения. Чем ближе к нижней части корня находились отрезки, тем ниже их регенерационная активность. Расход пластических веществ на формирование новых побегов составлял 43,8 – 55,5% от их исходного содержания в корневых отрезках.

Особое внимание уделялось вопросам формирования семян природных популяций одуванчика в условиях культуры. Семена, сформированные на растениях разных популяций, оказались близкими по массе семени. Однако по лабораторной всхожести у популяций выявлены сравнительно высокие пределы изменчивости – от 34,2 до 74,5%.

Предпосевное замачивание семян в воде оказывает положительное действие на процесс прорастания и лабораторную всхожесть. Наибольшее стимулирующее действие на семена оказывает вода, прошедшая магнитную обработку.

Прорастание одуванчика в культуре во многом определяется факторами глубина заделки семян и пространственная ориентация в почве. Прорастают семена с глубины не более 3 см. Максимальные показатели энергии прорастания (67%) и всхожести (78%) получены от посева семян в почву без заделки.

Характерной особенностью одуванчика является формирования семян с летучкой-хохолком из простых белых волосков на длинной тонкой ножке. Это приспособление способствует расселению семян ветром и позволяет им при достижении поверхности почвы способствовать проникновению во внутрь ее подобно буравчику. При этом хохолок, вращаясь под действием ветра, исполняет роль «двигателя» для буравчика. Поэтому большинство семян одуванчика в природе ориентированно вертикально носиком вниз. Однако в культуре, при проведении сбора семян и их очистке, тонкая ножка и хохолок удаляются. Поэтому при посеве таких семян пространственная их ориентация в почве может быть самой разной: горизонтальная; ориентация семени носиком вверх или вниз и др.

Наиболее высокую всхожесть и выживаемость проростков обеспечивают семена, ориентированные в почве носиком вертикально вниз.

ВЗАИМОВЛИЯНИЕ ЦИПЕРУСА ОЧЕРЕДНОЛИСТНОГО И ОФИОПОГОНА ЯПОНСКОГО В СОВМЕСТНЫХ ПОСАДКАХ

А.Н. Цицилин, А.А. Федина

*Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных
и ароматических растений, Москва, Россия,
(495) 712-10-18, fitovit@gmail.com*

Для улучшения воздушной среды помещений необходимо использовать приемы «экологического фитодизайна», особенно применять устойчивые в течение продолжительного времени композиции растений (Цицилин, 2003).

В вегетационном опыте изучали особенности роста совместно произрастающих фитонцидных и декоративных растений: циперуса очереднолистного (*Cyperus alternifolius* L.) и офиопогона японского (*Orphirogon japonicus* (Thunb.) Ker-Gawl). Циперус и офиопогон обладают антимикробной активностью в отношении микрофлоры воздуха (Цицилин и др., 2006; Азарова, 1981).

Растения высаживали в сосуды емкостью 3 л. Влажность почвенно-торфяной смеси поддерживали на уровне 60% от полной влагоемкости. Регулярно раз в месяц вносили подкормки комплексных минеральных удобрений. Повторность опыта 4-х кратная. Варианты опыта: 1) циперус- 4 растения в сосуде (Ц 4); 2) офиопогон- 4 растения в сосуде (О 4); 3) 3 растения циперуса+ 1 растение офиопогона (Ц 3+О); 4) 2 растения циперуса + 2 растения офиопогона (Ц2+2О); 5) 1 растение циперуса + 3 растения офиопогона (Ц+3О). Результаты взаимодействия растений обрабатывали по методике Ван Ден Берга и Энника (Van Den Bergh J.P., Ennik G.C., 1973).

Изученные виды обладают разной стратегией роста. Если у циперуса очереднолистного за время проведения эксперимента во половине вариантах наблюдается некоторое превышение массы надземной части по отношению к подземной, то у офиопогона японского картина совершенно противоположная- подземная часть имеет намного большую биомассу по сравнению с надземной во всех вариантах (таблица).

Накопление биомассы растениями циперуса очереднолистного и офопогона японского в чистой и смешанной посадке (в среднем на 1 растение).

№ пп	Варианты	Циперус очереднолистный		Офопогон японский	
		Масса над- земной части, г	Масса под- земной час- ти, г	Масса над- земной части, г	Масса подземной части, г
1	Ц 4	42.2	39.9	-	-
2	О 4	-	-	14.9	23.6
3	Ц 3+ О	35.0	33.8	14.8	30.0
4	Ц 2+О 2	40.3	44.9	13.8	30.3
5	Ц + О 3	61.1	82.7	12.7	27.4
	НСР ₀₅	4.7	4.1	0.9	2.9

Полученные данные свидетельствуют о том, что в изученных вариантах совместной посадки наблюдается стимулирование роста надземной и подземной биомассы циперуса только когда он находится в меньшинстве по отношению к офопогону. В этом случае наблюдается достоверное увеличение надземной массы на 44,8% и подземной части на 107,3% по сравнению с монопосадкой циперуса. У офопогона под влиянием циперуса наблюдается только достоверное увеличение подземной части во всех вариантах, масса же надземной части в совместных посадках снижается. Результаты опыта показывают, что циперус очереднолистный является более сильным компонентом в совместных посадках с офопогоном японским в варианте при соотношении количества растений циперуса и офопогона 1:3 (таблица).

По мнению Ван Ден Берга и Энника формы взаимодействия отличаются различными величинами RYT (relative yield total).

$$RYT = T_a + T_b = O_a/M_a + O_b/M_b, \text{ где}$$

a и b – взаимодействующие виды растений;

O – урожай (биомасса) на единицу площади в смешанной посадке;

M – урожай (биомасса) того же вида в одновидовой посадке при одинаковых условиях (за исключением межвидовой конкуренции).

Ван Ден Берг и Энник считают, что при значении $RYT < 1$ – снижение продуктивности растений можно объяснить аллелопатией. Если $RYT > 1$, то эффект взаимодействия обусловлен другими факторами

В нашем опыте при соотношении циперуса и офопогона (1:3) $RYT = 2.79$; при равном соотношении растений этих видов $RYT = 2.19$; при увеличении количества растений циперуса (Ц 3+О) $RYT = 1.99$.

Можно определять конкурентную способность путем построения диаграмм замен (Van Den Bergh, Ennik, 1973). На горизонтальной оси наносятся соотношения количества растений, на вертикальной – сухая масса растений. Изгиб графика кверху на диаграммах показывает, что вид имеет более сильную конкурентную способность, изгиб графика вниз говорит о меньшей конкурентной способности вида.

Результаты нашего опыта свидетельствуют о том, что циперус очереднолистный является более конкурентноспособным видом по сравнению с офопогоном японским. Путем подбора оптимальных соотношений можно повысить декоративный эффект и фитонцидную активность растений в совместных посадках в течение длительного периода времени.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭХИНАЦЕИ ПУРПУРНОЙ ПЕРВОГО ГОДА ЖИЗНИ, ВЫРАЩЕННОЙ В НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

**Н.А. Чеботарева¹, И.И. Баяндина¹, Ю.В. Загурская²,
Е.В. Дымина¹**

¹ФГОУ ВПО “Новосибирский государственный аграрный университет”, г. Новосибирск, Россия, 8(383)2673629, e-mail: ChebotarevaNatalya@yandex.ru

²Учреждение Российской академии наук Институт экологии человека СО РАН, г. Кемерово, Россия

Эхинацея пурпурная (*Echinacea purpurea* (L) Moench) – культура многоцелевого использования североамериканского происхождения. Это многолетнее травянистое растение, в надземных

и подземных органах которого содержится целый ряд биологически активных веществ, основными действующими веществами из которых считаются полисахариды и фенольные соединения [1].

Эхинацея широко выращивается в Америке и странах Европы, ведутся работы по интродукции ее в регионах Украины, Белоруссии и России [2,3, 4, 5, 6].

В 2010 году на территории сада Мичуринцев НГАУ (ФГОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», г. Новосибирск) были начаты исследования эхинацеи пурпурной, направленные на изучение морфологических и биохимических показателей. Растения выращивались рассадным способом из генетически однородных семян (сорт Пурпур, пакетированные семена фирмы ЗАО ССПП «Сортсеменовощ» - сеть магазинов «Дом семян», г. Санкт-Петербург). Было высажено 95 растений рядами с междурядьями 70 см, расстояние между растениями 50 см. К концу первого года жизни выживаемость высаженных растений составила 79%.

В середине вегетационного периода у трех растений первого года жизни был проведен анализ морфологических признаков вегетативных органов: высота, ширина надземной части растения, число побегов, длина и ширина первого листа, а так же длина и толщина корневой системы (Рис. 1).

Биометрические измерения показали, что средняя длина корня составила 13,7 см, толщина главного корня под корневой шейкой - 0,25 см. среднее число боковых корней – 4, суммарная длина боковых корней первого порядка на одно растение – 33,4 см. Средняя высота растения составила 8,5 см, ширина – 8,5 см. Растения представляли собой один побег в виде розетки с четырьмя листьями. Длина и ширина первого листа составляли 4,8 и 2,8 см, соответственно.



Рис. 1. Растения эхинацеи пурпурной первого года жизни в фазу вегетации.

В конце вегетационного периода было проведено измерение надземной части всех растений. Средняя высота растения составила 11,5 см, ширина – 22,8 см. Среднее число листьев на побеге равнялось 5,6. Длина и ширина первого листа увеличились почти в два раза (8,5 и 5,4 см).

Согласно полученным данным, эхинацея пурпурная хорошо адаптируется при выращивании на территории Новосибирской области. Первый год растения завершили в фазе вегетации. Нами планируется продолжение изучения морфологических показателей вегетативных и генеративных органов этого растения в условиях Западной Сибири.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект 10-04-98011-р_сибирь).

Литература:

1. Самородов В.Н., Поспелов С.В., Моисеева Г.Ф., Середа А.В. Фитохимический состав представителей рода эхинацея и его факмокологические свойства // Химико-фармацевтический журнал. 1996. Т. 30. №4. С. 32 – 37.
2. Ельчинонова О.А., Кудрявцева О.С., Стон Д.Б. Влияние глубины заделки семян и способов эксплуатации плантации на урожайность лекарственного сырья и семенную продуктивность эхинацеи пурпурной в низкогорьях Алтая // Вестник Алтайского университета. 2007. Т. 34. №8. С. 5 – 8.
3. Анищенко Л.В., Шилова Ж.Н. Интродукция эхинацеи пурпурной *Echinacea purpurea* (L) Moench в Ботаническом саду ЮФУ // Вестник ВГУ, Серия: Химия, биология. Фармация. 2009. № 2. С. 89 – 94.
4. Никольская Е.О.. Формирование высокопродуктивных агроценозов эхинацеи пурпурной в лесостепи Среднего Поволжья: Автореф. дис. ... к.с.-х.н. Пенза, 2008. 19 с.
5. Кабушева И. Н. Эколого-биологические особенности интродуцированных в условиях Беларуси представителей родов *Echinacea* Moench и *Rudbeckia* L.: Автореф. дис. ... к.б.н. Минск, 2007. 22 с.
6. Міщенко О. В. Біолого-екологічні особливості ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) в умовах Лісостепу України: Автореф. дис. ... к. с.-г. н: Київ. 2007. 20 с.

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛИСТЬЕВ
ЧЕРЕМШИ (ЛУК МЕДВЕЖИЙ) ПО РЕГИОНАМ РОССИИ**

Н.В. Чечеткина, В.К. Пурлаур, Т.А. Гурская

*Российский государственный аграрный заочный университет,
г. Балашиха Московская область, Россия
НПО «Енисей», г. Красноярск, Красноярский край, Россия
ГОНО ОПХ «Дальневосточный», г. Артем,
Приморский край, Россия*

В последнее время по регионам России организуются пункты заготовок лесной продукции: полезных растений, плодов различных ягод, грибов, в том числе и черемша.

В связи с непростой экологической обстановкой возникла необходимость проведения обследования лесной продукции на предмет гигиенических требований безопасности, радиационного контроля и содержания токсических элементов.

Сотрудниками НИИ в южном регионе – Краснодарский край, Восточной Сибири (Красноярский край) и Дальнем Востоке (Приморский край) для исследований отбирались образцы черемши при заготовительных пунктах лесной продукции.

Исследования проводились в «Центре гигиены и эпидемиологии Московской области» г. Домодедово, исследовательской лаборатории ООО ЦСЭМ «Московский», в испытательной лаборатории ФГУ ГЦАС «Красноярский» и в Уссурийском филиале ФГУ «Приморский МВА».

Дикорастущие виды лука – победный (*F. victorialis*) и медвежий (*A. ursinum*), называемые в народе черемшой, или колбой, относятся к подсемейству Луковые (*Allioideae*), семейство Лилейные (*Liliaceae*), порядок Лилиецветные (*Liliiflorae*). Семейство Луковые (*Alliaceae*) включает 32 рода и около 750 видов.

Родина луков – восточная, средняя и передняя Азия. Помимо известных семейств репчатого лука, лука-порея и чеснока, существует еще ряд диких местных луков, широко используемых населением Тянь-Шаня, Алтая и других областей.

Дикий лук найден при археологических исследованиях в поселениях эпохи неолита. Это растение известно еще германцам, кельтам, римлянам.

В настоящее время черемша растет в лесной зоне Приуралья, Урала, Сибири, Дальнего Востока, Кавказа, в мшистых пихтовых, еловых и кедровых лесах с примесью осины и березы и на альпийских лугах; растет рассеянно, но местами обильно. Заготовка ведется на Алтае, в Иркутской, Кемеровской, Томской областях, на Юге Красноярского края, в Приамурье и на Кавказе.

Это многолетнее травянистое растение высотой 30–75 см, с резким чесночным запахом. Луковицы цилиндрически-конические, покрытые сетчатой оболочкой светло-бурого или серовато-бурого цвета, толщиной 1–1,5 см, прикреплены к корневи-

щу, направленному косо вверх. Стебель высотой до 75 см, в нижней половине покрыт гладкими, часто окрашенными в фиолетовый цвет влагалищами листьев, которых на одном арстении бывает обычно два или три. Пластинка листа гладкая, ланцетная или эллиптическая, длиной 10–20 см, шириной 2–8 см, постепенно суженная в черешок, который обычно бывает в 2–4 раза короче пластинки. Цветки с шестью беловато-зеленоватыми лепестками длиной 4–5 мм собраны в шаровидный или полушаровидный, довольно густой, многоцветковый зонтик, до цветения поникающий и заключенный в перепончатый чехол. Гинецей синкарпный, из трех плодолистиков. Завязь верхняя, с несколькими или многими семязачатками. Формула цветка

* $P_{3+3}A_{3+3}G_{(3)}$. Плод – шаровидно-трехгранная коробочка с обратно-сердцевидными створками. Семена мелкие, почти черные с обильным эндоспермом и маленьким зародышем. Цветет в июне–июле месяцах.

В питании используют цветочные стрелки вместе с луковицами и молодыми листьями. Сбор листьев ведется в мае–июне месяце до начала цветения.

По литературным данным листья содержат витамина С до 195 мг/100 г, а луковицы – до 100 мг/100 г сырья.

В черемше обнаружено эфирное масло, содержащее серу, гликозид аллиин, сапонины, растительный воск, пектиновые вещества, а также дивинилсульфид и пинеколиновая кислота.

Листья черемши богаты макроэлементами (мг/г) – К–37,0, Са–15,8, Mg–3,3, Fe–0,03; микроэлементами (мг/г) – Mn–0,17, Cu–0,78, Zn–0,47, Co–0,03, Mo–0,25, Cr–0,05, Al–0,16, Ba–0,02, V–0,11, Se–13,3, Ni–0,16, Sr–0,65, Pb–0,07, B–31,2; концентрируют Cu, особенно Se.

По результатам исследований листья черемши содержат достаточное количество сахара, каротина, витамина С, макро- и микроэлементов.

Определение проводилось в продукции в воздушно-сухом состоянии (табл. 1).

Таблица 1

**Гигиенические требования безопасности
в пищевой продукции**

Показатель	Единица измерения	Южный регион	Восточная Сибирь	Дальний Восток
Влага	%	88,5	85,1	83,15
Сырая зола натур. в-ва абс. сух.	%	7,9	28,2	19,4
Нитраты	мг/кг	45,2	46,6	42,0
Сахар	г	21,2	-	-
Каротин	мг/кг	13,4	105,0	21,0
Витамин С	мг%	140	158	162
Макроэлементы				
Азот (N)	%	1,2	1,02	0,98
Фосфор (P)	г	0,6	0,4	0,2
Калий (K)	г	3,01	2,91	2,79
Кальций (Ca)	%	1,3	1,2	1,01
Магний (Mg)	%	0,04	0,05	0,06
Микроэлементы				
Натрий (Na)	%	0,4	0,08	0,04

Радиологические испытания продукции проводились по методике измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного бета-, гаммаспектрометра с программным обеспечением «Прогресс» (табл. 2).

Таблица 2

Радиационный контроль пищевых продуктов

Элемент	Единица измерения	Южный регион	Восточная Сибирь	Дальний Восток
Цезий – 137	бк/кг	менее 7	3,8	4,0
Стронций – 90	бк/кг	менее 3	1,1	1,2

Содержание тяжелых металлов в листьях черемши были проведены в Приморском крае. Результаты исследований были значительно ниже нормативных норм (табл. 3).

Таблица 3

Токсические элементы в листьях черемши

Элемент	Единица измерения	Дальний Восток	Норма
Свинец	мг/кг	0,40±0,15	0,5
Мышьяк	мг/кг	0,01	0,2
Кадмий	мг/кг	0,020±0,012	0,3
Ртуть	мг/кг	Более 0,0025	0,02
Медь	мг/кг	0,40±0,1	-
Цинк	мг/кг	2,0±0,4	-

Черемша ценится как ранневесеннее противоязвенное, пряно-вкусовое и пищевое растение. Она обладает также фунгицидными, бактерицидным и противопаразитарным действием. Весной молодые побеги черемши используют в пищу в свежем виде, ее заготавливают впрок в соленом, квашеном и маринованном виде.

Литература:

1. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений / Н.Н. Третьяков и др. – М.: Колос, 2000. – 640 с.
2. Воронков Н.А. Экология общая, социальная, прикладная. – М.: Агар, 2008. – 424 с.
3. Ботаника с основами фитоценологии / Т.И. Серебрякова и др. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. – 543 с.

БАРАНИЙ ГОРОХ – ЦЕННАЯ ЗЕРНОБОБОВАЯ КУЛЬТУРА СТЕПОГО ЗАСУШЛИВОГО ПОВОЛЖЬЯ

Шьюрова Н.А., Фартуков С.В.

*ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ им. Н.И.Вавилова»,
Россия, г. Саратов*

Роль зернобобовых культур в современной земледелии трудно переоценить. Как азотофиксирующие культуры они обогащают почву симбиотическим, практически бесплатным азотом, что позволяет существенно сократить расход минеральных удобрений.

Зернобобовые культуры отличаются высоким содержанием белка, сбалансированного по аминокислотному составу.

При адаптивной технологии возделывания они обеспечивают получение экологически чистой продукции и благодаря использованию для своего питания атмосферного азота воздуха, часть которого, попадая с пожнивными и корневыми остатками в почву, выполняет мелиоративную роль в повышении плодородия почвы.

Нут возделывают как пищевое кормовое растение. В семенах содержится от 20 до 30% белка и от 5 до 8% жира, а так же на одну энергетическую кормовую единицу приходится 122 г переваримого протеина.

Белки, входящие в состав зерна, по своей биологической полноценностью и усвояемости близки к белкам животного происхождения.

По содержанию незаменимых аминокислот (тирозин – 2,78%, триптофан – 1,17%, лизин – 4,66%, аргинин – 1,43%, гистидин – 2,49%) белки семян нута относятся к одним из лучших среди зернобобовых культур.

Семена нута используются в сыром, вареном и жареном виде. По свидетельству академика Н.И. Вавилова, в Афганистане нут, поджаренный с сахаром и маслом (кульча), служил лакомством. В Европе молотые семена нута раньше служили суррогатом кофе, а в Германии его называли кофейным горохом.

Жители Закавказья широко используют нут для пригото-

ния ряда национальных блюд: нити, блюз-бом, кульча, халва, рататкулей, ахандуз.

Установлено, что добавление до 10% нутовой муки к пшеничной, улучшает объем и пористость хлеба, ржаной хлеб с примесью 15% нутовой муки лучше, чем из чистой ржаной муки, внесение в макаронную пасту до 15% муки нута увеличивает механическую прочность макарон.

На черноземах правобережных районов Саратовской области нут формирует урожайность равную урожайности гороха. К тому же горох убирается трудно и с большими потерями (до 30-40%), нут же убирается легко и почти без потерь.

Хорошие результаты, с заметной экономией семян, обеспечивают посевы нута черезрядным способом, то есть с шириной междурядий 30 см. В таких посевах растения нута хорошо разветвляются, формируют прочный стебель главного побега с большой озерненностью.

Большинство сортов нута устойчивы к полеганию, сравнительно высокорослые, бобы формируются компактно в верхней части куста, они не растрескиваются при созревании.

Эти особенности культуры в сочетании с высокой засухоустойчивостью и жаростойкостью, слабой поражаемостью болезнями и вредителями подчеркивают целесообразность широкого возделывания нута в степных районах Поволжья, где возделывание гороха связано с трудностями при уборке и большими затратами, связанными с защитой посевов от гороховой зерновки.

Бобовые культуры, в их числе и нут, играют важную роль в биологизации земледелия. Однако следует сказать, что необходимое количество N_2 растения получают при достаточно развитом аппарате азотофиксации.

Процесс инокуляции проходит в несколько этапов: растение симбионт корневыми выделениями стимулирует рост и размножение бактерий, последние концентрируются в зоне корневых волосков, через которые проникают в ткани корня и, образуя слизистые тяжи, прорастают в клетки.

В клетках растения бактерии превращаются в бактериоиды и приобретают способность связывать молекулярный азот атмосферы.

Клубеньковые бактерии, приспособленные к нуту, образуют крупные клубеньки на главном корне растения или около него, мелкие клубеньки рассредоточиваются по всей корневой системе, но в большинстве случаев они паразитируют на растительном организме, т.е. не фиксируют азот.

Клубеньковые бактерии на корнях нута появляются рано, но активный процесс фиксации азота начинается перед цветением.

В засушливые годы наибольшим насыщением корневой массы выделяется слой почвы 10-20 см, в более глубоких почвенных горизонтах длина корней и их масса резко убывают. Клубеньки на корнях нута обнаруживались через 15-18 дней после появления всходов.

К фазе бутонизации они представляли гроздевую массу, достигающую 0,52 г в сухом состоянии на одно растение. Выявлено, что в резко сухие годы и на плотных тяжело-суглинистых почвах большая часть растений не образует клубеньков, а в условиях затяжной и холодной весны клубеньки появляются позднее, они более мелкие и имеют желто-зеленую окраску.

В период образования бобов деятельность клубеньковых бактерий ослабевает, снижается их сочность и масса.

На широкорядных посевах нута, благодаря обработке междурядий, симбиотическая активность посевов повышается.

На черноземах степной зоны Поволжья клубеньки на корнях нута образуются и без искусственной инокуляции, а при хорошей аэрации почвы и водообеспеченности леггемоглобин в них обнаруживается уже в начале ветвления растений.

СЕКЦИЯ II

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ В НАБУХШИХ И ПРОРОСШИХ СЕМЕНАХ ПШЕНИЦЫ В НОРМЕ И ПРИ ЗАСОЛЕНИИ

Н. Ш. Алиева, А. Н. Гейдарова

*Бакинский Государственный Университет, Азербайджан, Баку,
a.heydarova@gmail.com*

В растительном организме широко распространены такие ферменты, как каталаза и пероксидаза. Как известно, это аэробные дегидрогеназы, использующие в качестве окислителя пероксид водорода.

Опыты проводились в нормальных условиях (контроль) и в условиях засоления. Были использованы различные концентрации NaCl и Na₂SO₄: 0,05М; 0,1М; 0,2М; 0,4М; 0,6М; 0,8М. Активность каталазы выражалась в мг H₂O₂, разложившейся за время инкубации, на 1г растительного вещества.

Проведенные опыты показали, что в норме активность каталазы составляла 1,02 мг H₂O₂. При использовании растворов NaCl различной концентрации получены следующие результаты. При концентрации 0,05М активность каталазы была равна 4,08 мг H₂O₂; т.е. в 4 раза выше контроля. При использовании 0,1М концентрации активность была несколько выше и была равна 4,42 мг H₂O₂. В растворах 0,2М и 0,4М концентрации активность каталазы снижалась и равнялась 3,23 мг H₂O₂ и 2,89 мг H₂O₂ соответственно. В высоких концентрациях NaCl (0,6М и 0,8М) активность каталазы вновь повышается: в растворе NaCl 0,6М концентрации активность каталазы составляла 3,81 мг H₂O₂, а при 0,8М-3,4 мг H₂O₂. Для сравнения мы определяли активность каталазы в набухших семенах пшеницы в растворах Na₂SO₄ различной концентрации. Опыты показали, что по сравнению с растворами NaCl активность каталазы в растворах Na₂SO₄ низкой концентрации была ниже (в 0,05М растворе 2,38 мг H₂O₂, в 0,1М растворе 2,72 мг H₂O₂). С возрастанием концентрации растворов Na₂SO₄ активность каталазы несколько повышалась. Так например, в растворах 0,2М;

0,4М; 0,6М концентрации она соответственно была равна 3,57; 3,06 и 3,91 мг H₂O₂, в растворе Na₂SO₄ 0,8М концентрации активность каталазы резко снижалась и была равна 0,85 мг H₂O₂.

Рис1: Активность каталазы в набухших семенах пшеницы при различном засолении:

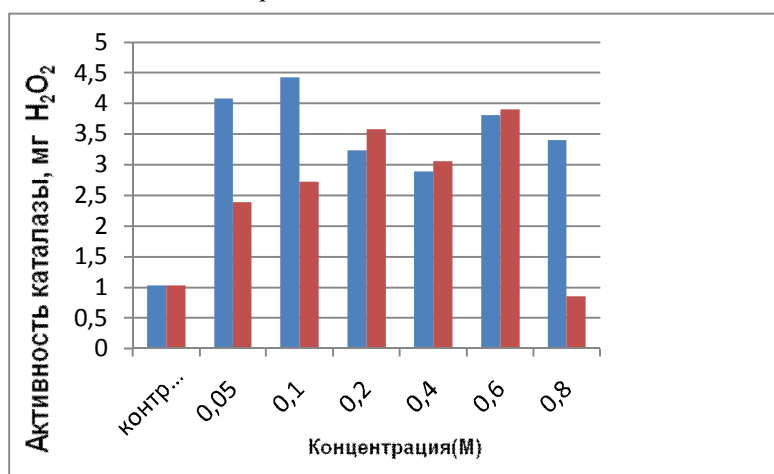
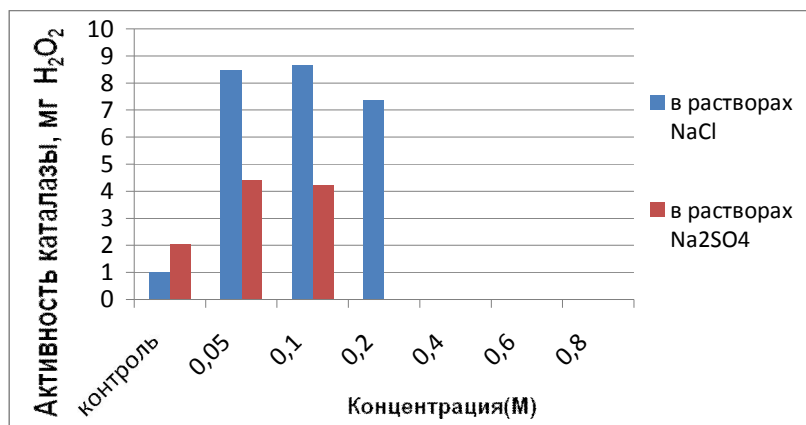


Рис 2: Активность каталазы в проросших семенах пшеницы при различном засолении:



Как видно из полученных результатов, активность каталазы в растворах NaCl низкой концентрации (0,05М и 0,1М) по сравнению с растворами Na₂SO₄ низкой концентрации примерно в 1,5 раза выше. При набухании семян в растворах Na₂SO₄ 0,2М; 0,4М; 0,6М концентрации по сравнению с аналогичными растворами NaCl активность каталазы в растворе Na₂SO₄ в 4 раза ниже (соответственно 0,85 мг H₂O₂ и 3,4 мг H₂O₂).

Мы также определяли активность каталазы в проросших семенах пшеницы на растворах NaCl и Na₂SO₄ различной концентрации. В растворах NaCl 0,05М; 0,1М и 0,2М концентрации прорастание семян наблюдалось и активность каталазы соответственно составляла 8,5; 8,67 и 7,38 мг H₂O₂. При концентрации 0,4М; 0,6М; 0,8М семена не проросли. Что же касается растворов Na₂SO₄, то прорастание наблюдается только в растворах низкой концентрации; при 0,05М активность каталазы была равна 4,42 мг H₂O₂ при 0,1М-4,25 мг H₂O₂. В растворах Na₂SO₄ 0,2М; 0,4М; 0,6М; 0,8М концентрации прорастание не наблюдалось.

Вероятно, это можно объяснить тем, что набухание семян зависит от процесса гидратации, т.е. семена в достаточной мере обеспечены водой, необходимой для набухания. Ион хлора при поступлении в растение не может редуцироваться, SO₄⁻ подвергается редукции, участвует в метаболизме и его действие продолжается долгое время.

ВЛИЯНИЕ АНТИОКСИДАНТА АМЕРОЛ-2000 НА УСТОЙЧИВОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ К МОРОЗУ

Астахова Н.В., Дерябин А.Н., Синькевич М.С., Трунова Т.И.

*Учреждение Российской академии наук Институт физиологии
растений им. К.А.Тимирязева РАН, Москва, Россия
Тел. 8(499)231-83-26, e-mail: trunova@ippras.ru*

Среди стрессорных факторов, действующих на растения, низкая температура занимает особое место, т.к. оказывает существенное влияние на рост и протекание различных физиолого-биохимических процессов (Трунова, 2007). В природных условиях именно низкие температуры являются основной причиной повре-

ждения, а часто и гибели многих важных сельскохозяйственных культур. Это приводит к необходимости дополнительных затрат на их повторную пересадку и сдвигает оптимальные сроки цветения, и как следствие, созревания плодов. Для повышения устойчивости сельскохозяйственных растений к стрессорным факторам применяют аналоги фитогормонов и соединения, обладающие антиоксидантной активностью [Прусакова и др., 2005]. Среди новейших разработок – антистрессовый препарат комплексного действия Амерол-2000 (6-этокси-1,2-дигидро-2,2,4-триметилхинолинфосфат моногидрата), синтезированный фирмой «American Roland Chemical Corporation» (США). Влияние данного препарата на рост и развитие растений при действии низкой температуры малоизученно и ограничено лабораторными исследованиями (Астахова, Суворова, 2002; Олениченко и др., 2008; Астахова и др., 2010). В связи с этим, целью нашей работы было изучение в условиях открытого грунта влияния обработки (инкрустации) семян озимой пшеницы препаратом Амерол-2000 на рост и морозостойкость полученных из обработанных семян растений.

Материалом для исследования служили растения озимой пшеницы сорта Мироновская 808, выращенные в открытом грунте (суглинистый чернозем) на площади 20 м². Для опытов использовали 2000 семян, часть которых перед посадкой обрабатывали путем инкрустации препаратом Амерол-2000 в концентрации: 1.0, 3.0, 7.0 и 10.0 мг/л. Для лучшей удерживаемости препарата на поверхности семян использовали в качестве прилипателя полимерные пленки 2%-ного раствора NaКМЦ (натрий-карбоксиметилцеллюлозы) и 0,3%-ного раствора метиленовой сини как антисептика. Контролем служили растения, выращенные в открытом грунте из семян, обработанных лишь 2%-ным раствором NaКМЦ. Семена пшеницы засевали в оптимальные для посева озимых культур в хозяйствах Подмосковья сроки. После появления всходов осуществляли тщательный уход, проводя регулярный полив и прополку. Через 2 месяца после посадки часть растений извлекали из почвы, измеряли длину корня и надземной части, а листья использовали для определения сухой массы.

Для оценки антиоксидантных свойств препарата Амерол-2000 растения предварительно охлаждали в холодильной камере при температуре 2°C в течение 24 ч для стимуляции окислительно-

го стресса. Сразу после охлаждения определяли интенсивность перекисного окисления липидов (ПОЛ), по содержанию одного из конечных стабильных продуктов окисления липидов - малонового диальдегида (МДА).

Для определения морозостойкости, выкопанные из почвы 2,5-месячные растения (с комом земли) промораживали в камерах Фитотрона ИФР РАН, используя последовательное ступенчатое снижение температуры до -7°C , -10°C , -13°C , -16°C , с выдерживанием при каждой температуре в течение суток. После промораживания растения отращивали в течение 2-х недель при 20°C . Морозостойкость определяли в процентах количества выживших растений от общего числа замороженных.

Полученные в экспериментах данные обработаны статистически, с применением критерия Стьюдента ($P=0.05$). В таблицах представлены средние арифметические значения опыта и их стандартные ошибки.

Таблица 1

Влияние инкрустации семян препаратом Амерол-2000 на рост 2-х месячных растений и длину корней озимой пшеницы

Вариант	Высота растения, см	Длина корня, см
Контроль	$21,4 \pm 0,2$	$8,1 \pm 0,3$
Амерол-2000 (мг/л):		
1.0	$23,1 \pm 0,4$	$11,1 \pm 0,6$
3.0	$23,0 \pm 0,6$	$9,8 \pm 0,6$
7.0	$22,1 \pm 0,3$	$12,0 \pm 0,8$
10.0	$22,6 \pm 0,4$	$9,1 \pm 0,7$

В табл. 1 представлены данные по влиянию инкрустации семян озимой пшеницы препаратом Амерол-2000 на рост 2-х месячных растений и длину их корней. Видно, что все испытанные концентрации препарата оказали стимулирующее влияние на эти морфометрические показатели. Высота опытных растений была в среднем на 5-7%, а длина корня – на 12-48% больше контрольных. Анализ данных по длине корня показал, что максимальное увели-

чение данного показателя наблюдали при использовании препарата в концентрации 7.0 мг/л.

Данные по сухой массе листьев растений озимой пшеницы представлены в табл. 2, из которой видно, что не все использованные нами концентрации препарата способствовали увеличению этого показателя. Инкрустация семян препаратом Амерол-2000 в концентрации 7.0 мг/л оказала максимальный положительный эффект - сухая масса листьев опытных растений была на 9% больше, по сравнению с контролем. Следовательно, предпосевная обработка семян озимой пшеницы препаратом Амерол-2000 способствовала лучшему развитию растений, по сравнению с контролем, а главное повышению сухой массы, которая является одним из важных показателей устойчивости растений к морозу.

Таблица 2

Влияние инкрустации семян препаратом Амерол-2000 на сухую массу листьев 2-х месячных растений озимой пшеницы

Вариант	Сухой вес одного растения	% от контроля
Контроль	0,124 ± 0,010	100
Амерол-2000 (мг/л):		
1.0	0,132 ± 0,005	106
3.0	0,121 ± 0,020	98
7.0	0,135 ± 0,010	109
10.0	0,120 ± 0,005	97

Базируясь на литературных данных, свидетельствующих об антиоксидантных свойствах препарата Амерол-2000 (Астахова, Суворова, 2002; Олениченко и др., 2008), нами была проведена работа по изучению влияния предпосевной обработки семян озимой пшеницы этим препаратом на интенсивность свободно-радикальных процессов. Результаты показали, что предпосевная обработка семян препаратом Амерол-2000 (в концентрации 7.0 мг/л) привела к снижению содержания МДА в листьях растений на 13%. Необходимо отметить, что содержание МДА в тканях растений свидетельствует о заключительных этапах ПОЛ (Мерзляк, 1989), интенсификация которых приводит к разрушению полиненасыщенных жирных кислот липидов мембран и появлению гид-

ропероксидных группировок в составе их гидрофобной зоны, изменяющих такие важные физико-химические свойства, как проницаемость, текучесть, функционирование мембранно-связанных ферментов и др. Поэтому нами были проведены опыты по изучению влияния инкрустации семян препаратом Амерол-2000 на жизнеспособность выращенных из них растений после промораживания (табл. 3). Согласно полученным данным, спустя 2 недели после промораживания при -7°C и -10°C опытные и контрольные растения показали 100% выживаемость. Снижение температуры промораживания до -13°C привело к гибели всех контрольных растений, при этом опытные (обработанные Амеролом-2000) растения оставались живы, и даже после -16°C погибли лишь единичные растения. Таким образом, инкрустация семян озимой пшеницы препаратом Амерол-2000 привела к повышению морозостойкости растений.

Таблица 3

Влияние инкрустации семян препаратом Амерол-2000 на жизнеспособность озимой пшеницы после промораживания

Вариант	% выживших растений после температуры, $^{\circ}\text{C}$			
	-7°C	-10°C	-13°C	-16°C
Контроль	100	100	0	0
Амерол-2000 (мг/л):				
1.0	100	100	100	90
3.0	100	100	100	90
7.0	100	100	100	90
10.0	100	100	100	60

Общеизвестно, что озимая пшеница в своем развитии от всходов семян до колошения проходит несколько фаз. Посеянные ранней осенью, к зиме растения достигают фазы кущения, в виде которой они зимуют под снеговым покровом до весны следующего года. Нами выявлено, что инкрустация семян озимой пшеницы раствором препарата Амерол-2000 в концентрации 10 мг/л отразилось как на количестве перезимовавших растений, так и на интенсивности их отрастания после зимовки: опытные растения были выше контрольных, имели утолщенную соломинку и более длин-

ный колос (данные не приведены). На основании полученных данных можно заключить, что инкрустирование семян озимой пшеницы раствором препарата Амерол-2000 способствует повышению морозостойкости и зимостойкости растений, что может служить обоснованием перспективности применения данного препарата в качестве антистрессового адаптогена для стимуляции роста и развития растений, а также повышения их устойчивости к низким температурам.

ЛИТЕРАТУРА

Астахова Н.В., Суворова Т.А. Влияние антиоксиданта амерола-2000 на рост и корнеобразование фасоли // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: Матер. IV Межд. науч-практ. конф. Ульяновск. 2002. Т. 2. С. 85-87.

Астахова Н.В., Суворова Т.А., Дерябин А.Н., Трунова Т.И. Влияние препарата Амерол-2000 на морфофизиологические параметры и холодоустойчивость растений томата // *Агрохимия*. 2010. № 2. С. 21-25.

Мерзляк М.Н. Активированный кислород и окислительные процессы в мембранах растительной клетки // *Итоги науки и техники*. ВИНТИ. Сер. Физиология растений. 1989. Т. 6. 168 с.

Олениченко Н.А., Загоскина Н.В., Астахова Н.В., Трунова Т.И., Кузнецов Ю.В. Первичный и вторичный метаболизм озимой пшеницы при холодом закаливании и действии антиоксидантов // *Прикладная биохимия и микробиология*. 2008. Т. 44. № 5. С. 589-594.

Прусакова Л.Д., Малеванная Н.Н., Белопухов С.Л., Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // *Агрохимия*. 2005. № 11. С. 76-86.

Трунова Т.И. Растение и низкотемпературный стресс. Москва. Изд-во "Наука", 2007. 54 с.

**ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ В
ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ НА ПРОТЕКАНИЕ
СВОБОДНОРАДИКАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ В ХОДЕ
РЕГИСТРАЦИИ ТЛ**

¹Байков А.А., ²Солнцев М.К., ¹Гинс М.С.

¹*ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур,
п. ВНИИССОК, Московская область, 143080, Россия
E-mail: a.baikov@list.ru; Тел.: +7-906-702-79-59;
Факс: +7-495-599-22-77*

²*Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва,
119991, Россия*

Введение. Освещая фотосинтетические объекты при пониженной температуре, а затем в темноте нагревая их, можно наблюдать явление термолюминесценции (ТЛ), связанное с рекомбинацией положительных и отрицательных зарядов, образовавшихся на донорной и акцепторной стороне второй фотосистемы (ФС 2) (Gilbert et al, 2004). Однако при температуре выше 60°C фотосинтетический аппарат растений инактивируется (Allakhverdiev et al, 1996; Schreiber, Berry, 1977), поэтому высокотемпературная ТЛ не может быть объяснена излучательной рекомбинацией этих зарядов. Она имеет хемилюминесцентную природу и связана с термоллизом продуктов перекисного окисления липидов с последующей передачей энергии возбуждения на хлорофилл (Vavilin, Ducruet, 1998). ТЛ при 65-90°C была использована в ряде работ для выявления перекисного окисления липидов в листьях растений и суспензиях тилакоидных мембран (Stallaert et al, 1995; Marder et al, 1998). Авторами было высказано предположение, что соединения, являющиеся первоисточником высокотемпературной ТЛ, образовались не в результате охлаждения и нагрева образцов, а находились в образцах до начала измерений. Данный вывод обосновывался наличием корреляции между интенсивностью высокотемпературного пика с концентрацией малонового диальдегида, который является продуктом перекисного окисления липидов (Stallaert et al, 1995). Однако ТЛ при 65-90°C имеет довольно сложную природу, не обязательно связанную только с повреждением мембранных

липидов в ходе окислительного стресса, предшествующего изменению (Navaux, 2003). В работах (Солнцев, 1989; Skotnica et al, 1999) был показан рост интенсивности ТЛ при 65-90°C при понижении минимальной температуры образца в ходе измерения перед нагреванием. Сделан вывод, что основной вклад в данную полосу вносят протекающие при наличии кислорода реакции продуктов, образующихся в результате деструкции мембран хлоропластов при замерзании.

Цель исследования. Для выяснения природы высотемпературной ТЛ использовали растения, выращенные вне стрессовых воздействий, с привлечением данных о суммарном содержании антиоксидантов в листьях.

Материалы и методы. Образцы были выращены в защищенном грунте лаборатории фитонцидных и гомеопатических растений ГНУ ВИЛАР: каллизия душистая (золотой ус) (*Rectantera fragrans* L.), каланхое перистое (*Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers.), лавр благородный (*Laurus nobilis* L.), герань обыкновенная (*Geranium speciosum* L.), кардамон (*Elettaria cardamomum* L.).

При измерении ТЛ высечку из листа освещали при комнатной температуре красным светом ($\lambda_{\text{макс}} = 725$ нм) в течение одной минуты для стандартизации условий эксперимента. После этого образец быстро охлаждали до -30 °C и при этой температуре в течение трех минут освещали белым светом с интенсивностью около 15 Вт/м². Затем лист охлаждали до -100 °C и после этого нагревали до 100 °C со средней скоростью около 30 град/мин. В процессе нагрева регистрировали излучение. Анализировали высокотемпературную ТЛ (выше 60 °C). В качестве параметра использовали отношение светосумм $S_{[60; 100]}/S_{\text{общ}}$ (площадей под кривой ТЛ в интервалах от 60 до 100 °C и от -40 до 100 °C).

Для суммарного определения содержания антиоксидантов использовали амперометрический метод (Cosio et al, 2006; Yashin, 2008). Измерения проводили на приборе «Цвет-Яуза-01-АА» в постоянно-токовом режиме при потенциале стеклоуглеродного рабочего электрода $+1,3$ В. Скорость подачи элюента (раствора ортофосфорной кислоты с молярной концентрацией $0,0022$ моль/дм³) составляла $1,2$ см³/мин. Сущность данного метода заключается в измерении электрического тока, возникающего при окислении исследуемого вещества (или смеси веществ) на поверхности рабоче-

го электрода при выбранном потенциале. Предварительно строили градуировочную зависимость сигнала (площадь пика) образца сравнения (галловой кислоты) от его концентрации.

Полученные данные обрабатывали статистически с помощью *t*-распределения Стьюдента и выражали как средние величины с учетом 95% доверительного интервала.

Результаты. Исследование антиоксидантов в листьях разного возраста позволило разделить их на две группы: молодые и взрослые, различающиеся по суммарному содержанию антиоксидантов (рис. 1). Во всех растениях, за исключением герани обыкновенной, суммарное содержание антиоксидантов было выше во взрослых листьях (результаты при водной и спиртовой (96%) экстракции существенно не отличались). Это согласуется с литературными данными о том, что ювенильный лист, пока его площадь не достигнет 15÷30% от максимальной, как правило, не является донором ассимилятов (в т.ч. антиоксидантов), а сам импортирует их из более зрелых листьев. Только достигнув определенного возраста, лист начинает экспортировать продукты фотосинтеза, и эта функция достигает наибольшей величины ко времени завершения роста листа (Новицкая и др., 1977).

Мы проводили сравнение относительных светосумм $S_{[60; 100]}/S_{\text{общ}}$ термолюминесценции молодых и взрослых листьев внутри каждого вида, так как ТЛ достаточно видоспецифична. Внутри же видов интенсивность высотемпературной ТЛ и относительные светосуммы были меньше у листьев, которые содержали большее суммарное количество антиоксидантов (рис. 2).

Следует отметить, что в силу высокой реакционной способности свободных радикалов (СР) защитную функцию будут выполнять лишь те антиоксиданты, которые расположены в непосредственной близости от зон генерации СР. Ранее нами было показано, что суммарное содержание антиоксидантов коррелирует с содержанием аскорбиновой кислоты в фотосинтезирующих образцах (Байков, Гинс, 2010). Она, наряду с глутатионом, является одним из основных водорастворимых антиоксидантов растения (Noctor, Foyer, 1998) и блокирует перекисное окисления липидов в биологических мембранах. Учитывая, что объем хлоропласта составляет около 25% от общего клеточного объема (Winter et al, 1994) и что от 30 до 40% аскорбиновой кислоты содержится в хло-

ропластах (Foyer et al., 1983), можно говорить о равномерном распределении аскорбата между хлоропластами и остальным объемом клетки. Таким образом, используемый нами параметр «суммарное содержание антиоксидантов» способен отражать содержание аскорбата в хлоропластах, т.е. там, где проходят свободнорадикальные процессы.

Не исключена возможность протекания свободнорадикальных процессов, приводящих к деструкции мембран, непосредственно в ходе нагревания образца при регистрации ТЛ. При этом эндогенные антиоксиданты играют роль ловушек для этих СР. Этот вывод согласуется с литературными данными. Происхождение высокотемпературной полосы ТЛ (с максимумом около 75°C) в хлоропластах, выделенных из шпината и фасоли золотистой, было объяснено авторами (Hideg, Vass, 1993) взаимодействием молекулярного кислорода и фотосинтетической мембраны при нагревании. В хлоропластах и листьях ячменя (Skotnica et al, 1999), листьях бобов (Вашарош и др., 1985) также был выявлен рост высокотемпературной ТЛ при увеличении концентрации кислорода в окружающей среде в ходе нагревания. Введение в исследуемую систему экзогенных антиоксидантов - ловушек свободных радикалов: кверцетина в листья бобов (Солнцев, 1995), аскорбата в суспензию тилакоидных мембран листьев ячменя (Marder et al, 1998) приводило к тушению ТЛ при 65-90°C.

Полезно отметить, что сушку лекарственных трав не следует проводить при температуре выше 50-60 °С, поскольку в происходящих при этом окислительных процессах антиоксиданты частично инактивируются.

Авторы сердечно благодарят зав. лабораторией фитонцидных и гомеопатических растений ГНУ ВИЛАР Рабиновича А.М. за предоставленные образцы растений и Тихонова А.Н. за критические замечания.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проект 09-04-00978а).

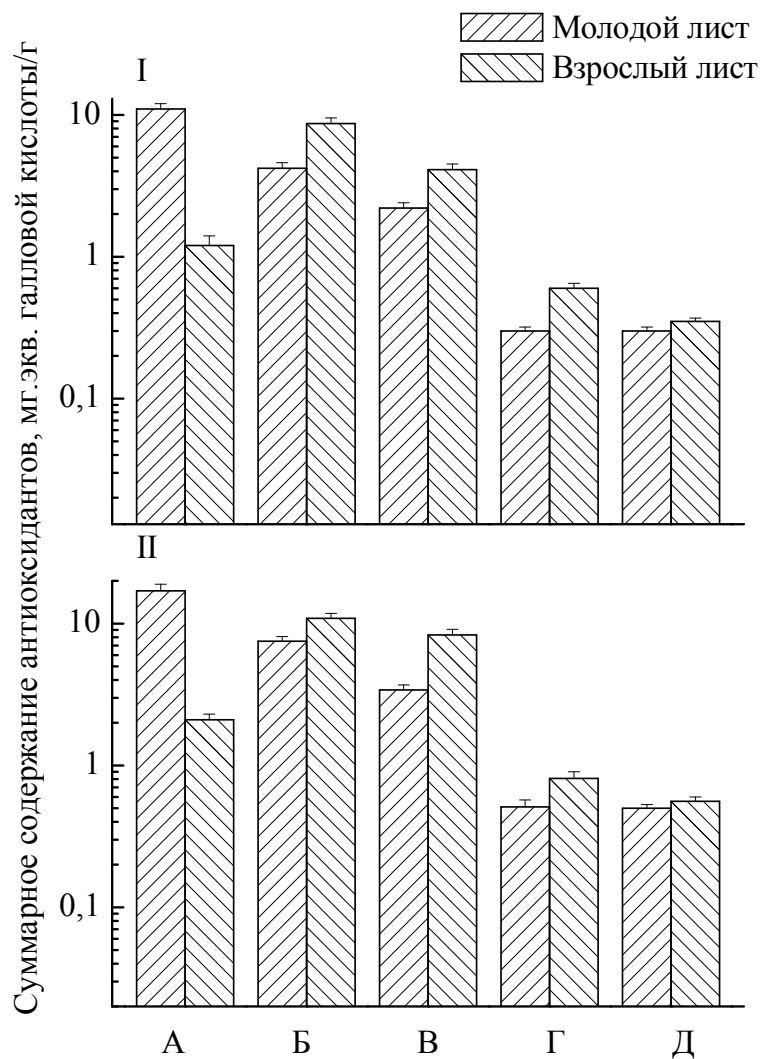


Рис. 1 Суммарное содержание антиоксидантов в листьях растений. А - *Geranium speciosum* L., Б - *Laurus nobilis* L., В - *Elettaria cardamotum* L., Г - *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers., Д - *Rectantera fragrans* L. (I) – водная и (II) – спиртовая экстракции.

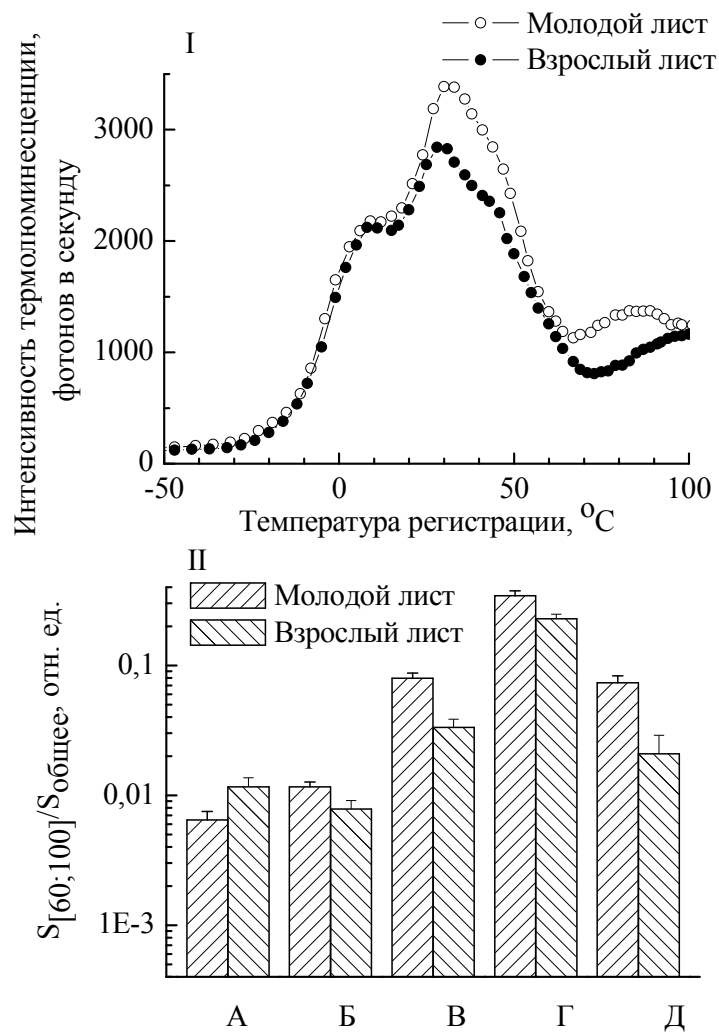


Рис. 2 Термолюминесценция. (I) Усредненные кривые термолюминесценции листьев *Elettaria cardamomum* L. (II) Относительные светосуммы: А - *Geranium speciosum* L., Б - *Laurus nobilis* L., В - *Elettaria cardamomum* L., Г - *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers., Д - *Rectantera fragrans* L.

Литература

- Байков А.А., Гинс М.С. О положительной корреляции между содержанием аскорбиновой кислоты и суммарным содержанием антиоксидантов в листовой массе растений семейства *Brassicaceae*, В трудах VIII Международной конференции «Биоантиоксидант», Москва, 2010, 33-34.
- Вашарош А., Солнцев М.К., Караваев В.А., Кукушкин А.К. Влияние кислорода на электронный транспорт в фотосинтетическом аппарате зеленого листа, Вестник МГУ, сер. физ. астр., 1985, т. 26, № 5, 72-77.
- Новицкая Г.В., Руцкая Л.А., Молотковский Ю.Г. Возрастные особенности липидного состава и активности мембран хлоропластов бобов, Физиология растений, 1977, т. 24, вып. 1, 46-47.
- Солнцев М.К., О природе полосы термолюминесценции фотосинтетических объектов при 40 - 80 °С, Журнал физической химии, 1989, т.63, № 7, 1959-1960.
- Солнцев М.К., Влияние спектрального состава действующего света на термолюминесценцию листьев бобов при 40-70°C, 1995, т. 40, вып. 2, 417-421.
- Allakhverdiev S. I., Feyzиеv Y. M., Ahmed A., Hayashi H., Aliev J.A., Klimov V. V., Murata N., Carpentier R., Stabilization of oxygen evolution and primary electron transport reactions in photosystem II against heat stress with glycinebetaine and sucrose, J. Photochem. Photobiol. B: Biol., 1996, 34: 149-157.
- Cosio M.S., Buratti S., Mannino S., Benedetti S., Use of an electrochemical method to evaluate the antioxidant activity of herb extracts from the Labiatae family, Food Chemistry, 2006, 97(4): 725-731.
- Foyer C., Rowell J., Walker D. Measurement of ascorbate content of spinach leaf protoplasts and chloroplasts during illumination, Planta, 1983, 157: 239-244.
- Gilbert M., Wagner H., Weingart I., Skotnica J., Nieber K., Tauer G., Bergmann F., Fischer H., Wilhelm C., A new type of thermoluminometer: A highly sensitive tool in applied photosynthesis research and plant stress physiology, J. Plant Physiol., 2004, 161: 641-651.

- Havaux M., Spontaneous and thermoinduced photon emission: new methods to detect and quantify oxidative stress in plants, *Trends Plant Sci.*, 2003, 8(9):409-413.
- Hideg E., Vass I. The 75°C thermoluminescence band of green tissues: chemiluminescence from membrane-chlorophyll interaction, *Photochem. Photobiol.*, 58: 280-283, 1993.
- Marder J.B., Droppa M., Caspi V., Raskin V.I., Horvath G., Light-independent thermoluminescence from thylakoids of greening barley leaves. Evidence for involvement of oxygen radicals and free chlorophyll, *Physiol. Plant*, 1998, 104: 713-719.
- Noctor G., Foyer C.H. Ascorbate and glutathione: keeping active oxygen under control, *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 1998, 49: 249-279
- Schreiber U. and J. A. Berry Heat-induced changes in chlorophyll fluorescence in intact leaves correlated with damage of the photosynthesis apparatus, *Planta*, 1977, 136: 233-238.
- Skotnica J., Fiala J., Ilik P., Dvorak L., Thermally induced chemiluminescence of barley leaves, *Photochemistry and photobiology*, 1999, 69(2): 211-217.
- Stallaert V.M., Ducruet J.M., Tavernier E., Blein J.P., Lipid peroxidation in tobacco leaves treated with the elicitor cryptogein: evaluation by high-temperature thermoluminescence emission and chlorophyll fluorescence, *Biochim. Biophys. Acta*, 1995, 1229: 290-295.
- Vavilin D.V., Ducruet J.-M., The origin of 115-130°C thermoluminescence bands in chlorophyll containing material, *Photochem. Photobiol.*, 1998, 68:191-198.
- Winter H., Robinson D.G., Heldt H.W. Subcellular volumes and metabolite concentrations in spinach leaves, *Planta*, 1994, 193:530-535.
- Yashin A.Y., A flow-injection system with amperometric detection for selective determination of antioxidants in foodstuffs and drinks, *Russian Journal of General Chemistry*, 2008, 78(12): 2566–2571.

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ СИНТЕТИЧЕСКИМИ ФИТОРЕГУЛЯТОРАМИ ОТВЕТ РАСТЕНИЙ НА ДЕЙСТВИЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ

Н.П. Будыкина, Т.Ф. Алексеева, Н.И. Хилков

Учреждение Российской Академии наук Институт биологии Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, Россия.

Тел(8142)762712. E-mail: timeiko@krc.karelia.ru

В последние годы для индуцирования генетически обусловленной устойчивости растений и потенциала продуктивности сельскохозяйственных культур при действии неблагоприятных факторов внешней среды применяют синтетические фиторегуляторы. Целью работы явилось изучение влияния препаратов эпина экстра (д. в. 24 - эпибрассинолид 0.025 г/л) и циркона (д. в. смесь гидроксикоричных кислот – 0.1 г/л) на рост, развитие, устойчивость и продуктивность растений при действии неблагоприятных факторов внешней среды. Исследования проводили на сладком перце (с. Нежность), огурце (гибрид Королек) и картофеле (с. Петербургский) в камерах искусственного климата, в пленочных весенне-летних теплицах и в открытом грунте на территории Агробиологической станции Института биологии КарНЦ РАН (г. Петрозаводск).

Установлено, что предпосевная обработка клубней картофеля раствором циркона стимулирует выход из состояния покоя спящих почек (глазков), в результате чего в 1.5 раза увеличилось число ростков на клубне. Наблюдаемая активизация ростовых процессов в клубне и в начале развития растений ускоряла в условиях холодного и дождливого мая и июня на 3-4 дня появление всходов и наступление последующих фаз развития, на 59% увеличила количество стеблей в кусте. Предпосевная обработка обеспечивала в сравнении с контролем достоверное повышение урожайности: при предварительной (покустовой) уборке на 26% и на 23% при сплошной копке. При некорневой обработке растений в начале фазы бутонизации и/или в цветении циркон стимулирует клубнеобразование и рост клубней, и повышает (до 37%) продуктивность картофеля. Наряду с урожайностью под влиянием циркона повы-

силась устойчивость картофеля к *Phytophthora infestans* de Bary. Наиболее эффективное воздействие оказала двухкратная обработка вегетирующих растений. Так, при первом учете (10 августа) растений с признаками фитофторы в этом варианте не было, а контрольный массив растений был поражен на 15%. При повторном учете (23 августа) ботва в контроле была поражена уже на 30%, а в варианте с двухкратной обработкой отмечены лишь единичные пятна, обусловленные заболеванием, на нижних листьях у 30% растений.

Определены особенности влияния препарата циркон на растения сладкого перца, выращиваемого в весенне-летнем обороте. Исследования показали, что обработка препаратом семян активизирует физиологические процессы, происходящие в период их прорастания. В частности, энергия прорастания семян повысилась в 3 раза, всхожесть семян составила 85% против 73% в контроле. Полученный результат заслуживает особого внимания, так как сладкий перец относится к культурам, семена которых очень быстро теряют всхожесть и имеют низкую энергию прорастания. Помимо этого, предпосевная обработка семян цирконом способствовала и более активному росту и развитию рассады: очередные листья появлялись на 2-3 дня раньше, фаза бутонизации и цветения наступала на 4-5 дней раньше по сравнению с растениями контрольного варианта. Рассада, выросшая из обработанных цирконом семян, по целому ряду показателей значительно превосходила контроль: по сырой массе надземной части и корней соответственно на 19 и 30%, по высоте растений – на 14%, числу листьев – на 25%. При этом опытные растения находились в фазе цветения, контрольные – в фазе бутонизации. Циркон практически при всех способах его применения (обработка семян и/или рассады, и/или вегетирующих растений) обеспечивал высокие темпы формирования продукции. За первые 20 дней плодоношения разница между контролем и опытными вариантами составила 15 – 33%, за весь период вегетации – 15 – 54%. Рост урожайности обеспечивался не только увеличением средней массы плода, а главным образом, за счет большего числа плодов на растении (циркон позволяет существенно повысить завязываемость плодов в теплице, как при низкой относительной влажности воздуха, так и при высокой).

Проведенные эксперименты по изучению ответных реакций огурца на обработку эпином экстра позволили установить полифункциональное действие препарата. Так, обработка эпином экстра семян повышает их энергию прорастания и всхожесть, стимулирует рост корней и приводит к увеличению биомассы проростка. При этом положительный наибольший эффект отмечен в условиях стрессорного действия пониженных (+ 15° С) температур. Обработка же эпином экстра семян и рассады приводит к стимулированию роста огурца, которое прослеживается по основным ростовым показателям, причем в наибольшей степени по таким, как длина корня и накопление его биомассы. Стимулирующее действие эпина экстра выразилось также в усиленном образовании генеративных органов и сопровождалось феминизацией растений огурца. Обнаружено, что эпин экстра способен повышать устойчивость огурца при воздействии стрессовых факторов внешней среды биотической и абиотической природы. В частности, препарат индуцирует повышение холодоустойчивости растений при воздействии низких положительных температур. Существенно, что он был эффективен не только при закалывающих (+15° С), но и при повреждающих (+ 7 °С) температурах. Выявлено фитозащитное действие эпина экстра у огурца против возбудителей корневой гнили (*Fusarium oxysporum* L.). Наиболее эффективным оказалось использование эпина экстра совместно с препаратом цитовит (хелатированным микроэлементным комплексом): распространение поражения растений корневой гнилью снизилось до 12% при 2.2% развитии заболевания (в контроле соответственно 37 и 34%). Повышение устойчивости растений к низким температурам, равно как и устойчивости к возбудителям корневой гнили, а также активизация ростовых и генеративного процессов под влиянием эпина экстра отразилось на продуктивности огурца. Препарат ускоряет сроки плодоношения и значительно увеличивает ранний (на 35 – 37%) и общий (на 11 – 28%) урожай плодов огурца. Степень этого влияния определяется числом обработок.

В целом, полученные нами результаты однозначно свидетельствуют о том, что препараты эпин экстра и циркон обладают рострегулирующей, иммунокорректирующей и антистрессовой активностью и способны модифицировать реакцию растений на действие неблагоприятных факторов внешней среды.

ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ РЕГУЛЯТОРОМ РОСТА ЭТАЦИДОМ НА СОЗРЕВАНИЕ, УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПЛОДОВ КОФЕ

**Буланцева Е.А.¹, Ле Туан Дык², Нгуен Тьен Тханг²,
Проценко М.А.¹, Кораблева Н.П.¹**

¹Учреждение Российской Академии Наук Институт биохимии им.А.Н.Баха, Москва 119071, Россия, e-mail: protsenko@inbi.ras.ru

²Институт тропической биологии Вьетнамской Академии наук и технологий, Хошимин, СРВ

Изучали влияние обработки физиологически активным препаратом нового поколения двойного действия этацидом на созревание плодов кофейного дерева (*kaffee-bohnen*) с целью ускорения их созревания и одновременности сбора урожая. Проведенный подбор оптимальной концентрации препарата, способа и времени обработки позволили стимулировать ускорение созревания плодов и изменение их окраски. Обработка препаратом не влияла на размер плодов, повышала их выход и качество, препятствовала развитию физиологических заболеваний.

Обработка растений физиологически активными соединениями для обеспечения одновременности сбора и сохранения качества урожая кофе задача актуальная. Мощным фактором ускорения созревания являются этиленвыделяющие препараты. Изучение механизма действия этиленвыделяющих препаратов, проведенное на плодах яблони, показало, что под влиянием обработки усиливалось выделение этилена и инициировался автокатализ этилена. Инициация автокатализа – характерный признак созревания. Этилен относится к фитогормонам, координирующим рост и развитие растений. Незрелые плоды выделяют незначительное количество этилена, которое увеличивается по мере созревания. Регуляция системы биосинтеза этилена в плодах посредством экзогенных обработок физиологически активными веществами вносит существенные изменения в течение процессов созревания и старения. Действующим началом комплексного препарата этацид является этилен. В состав этацида входит антисептик метацид, препа-

рат на основе хлорида полигексаметилен гуанидина. Биоцидный эффект гуанидиновых соединений физиологичен: производные гуанидина, в частности агматины и хордатины, имеются среди специфических веществ, с помощью которых растения защищаются от атаки микроорганизмов. Метацид влияет на поражаемость растений фитопатогенными микроорганизмами, что важно для условий СРВ, где круглый год высокая температура и влажность. Этацид хорошо растворим в воде. В последние годы Вьетнам занял лидирующую позицию в мире по возделыванию плантаций и выращиванию кофе. Прирост плантаций кофе происходит ежегодно. 95% площади отведено под кофе сорта Робуста, 4% – Арабика, 1% – Excelsa. Понятно то внимание, которое уделяется возделыванию кофе. Наиболее распространенный в СРВ кофе сорта Робуста. Во Вьетнаме собирают кофе в течение всего года, но основные сборы проходят весной и осенью. Мякоть отделяется от семян, семена высушиваются. Опыты проводились на кофейной плантации в провинции Кон Тум, расположенной на центральном плато Вьетнама, где выращивается почти 80% кофе сорта Робуста. После обработки рассматривались следующие параметры: общее количество кофейных бобов/количество зеленых бобов; % количество круглых бобов; % количество некруглых бобов; качество кофейных бобов. Опыты проводили на кофейных кустах 5-6 летнего возраста. По три куста кофе с 30% созревших бобов обрабатывали препаратами разной концентрации 1000, 500 и 250 мл/л, получая три суммарных результата и один контроль (обработка водой). При этом на каждое растение наносили 100, 50 и 25 мл растворов препарата. Определяли среднюю массу полученных бобов при обработке каждой концентрацией препарата. При нанесении на куст 100 мл раствора в концентрации 1000 мл/л наблюдалось сильное пожелтение листьев растения и быстрое созревание бобов, что привело к преждевременному их опадению. Обработка кустов 50 мл раствора препарата в концентрации 500 мл/л не вызывала пожелтения листьев и опадения плодов. Препарат в концентрации 250 мл/л не оказал видимого действия. В период наиболее благоприятный для созревания кофе, в ноябре – декабре по 10 кустов кофе обрабатывали в три приема препаратом разной концентрации по 50 мл на куст. Интервал между обработками две недели. На-

блюдения проводили в течение всего периода после обработки, результаты обработки отмечали на 10, 15, 21 день.

Таблица 1. Влияние обработки комплексным препаратом этацид на опадение листьев и созревание плодов кофе

Дни	10	15	21	10	15	21
Вариант	% созревания			% опадения листьев		
Контроль	23,4	34,3	46,9	2,1	3,3	4,6
250 мл/л	25,3	33,8	54,1	4,6	8,1	8,2
500 мл/л	34,0	48,7	68,3	7,1	9,8	10,1
1000 мл/л	40,0	68,9	95,4	8,1	14,0	20,1

Через 21 день после обработки наблюдаются различия между обработанными и необработанными растениями. В варианте 1000 мл/л было 95% созревших бобов, т.е. в два раза больше, чем в контроле. При этом количество опавших листьев составляло 20%. При обработке 500 мл/л этот показатель составляет 68% против 46% в контроле. Полученные результаты показали, что обработка препаратом в концентрации 250 и 500 мл/л не влияли на вес 100 кофейных зерен и 100 кофейных семян. При этом содержание кофеина и кофейного масла мало отличалось. Обработка в концентрации 1000 мл/л изменяла окраску семян в нежелательный темно-серый цвет, что не характерно для семян высокого качества. В дальнейшем не рекомендовано применять обработку этой концентрацией препарата. Отмечено, что присутствие метацида предотвращало заражение растений и распространение на нем микробной порчи в среднем на 50%.

Таблица 2. Влияние обработки комплексным препаратом этацид на качество кофейных бобов.

Вариант	Вес 100 плодов (г)	Вес 100 семян (г)	Содержание кофеина (%)	Содержание масла (%)
Контроль	110,2	16,0	1,9	5,8
250 мл/л	108,0	15,9	2,0	7,5
500 мл/л	117,9	15,8	2,1	7,1
1000 мл/л	109,8	15,2	2,0	7,5

Проведенные эксперименты показали, что обработка растений кофе этацидом ускоряла и выравнивала сроки созревания кофейных бобов, что благотворно влияло на их качество, позволило сократить сроки уборки урожая и сэкономить рабочую силу.

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРЕССА ЗАСУХИ НА СТРУКТУРУ ГЕНОМА У ЗЕМЛЯНИКИ

А.Ф.Гаджиева

Институт Генетических Ресурсов НАНА, Азербайджан, Баку,

449-91-29 E.mail: gadjieva-aynura@rambler.ru

Засуха - это один из часто встречающихся неблагоприятных факторов внешней среды, воздействующих на растения. Оптимальный уровень водообеспеченности для всех культивируемых растений создается при влажности почвы в пределах 60–70 % от ее полной влагоемкости. Разный уровень устойчивости к засухе обусловлен некоторыми биологическими особенностями видов растений. Изменения, касающиеся ДНК, происходят лишь при длительной засухе. Из-за уменьшения свободной воды возрастает концентрация вакуолярного сока. Изменяется ионный состав клеток: усиливается проницаемость мембран, выход из них ионов.

Целью исследования является оценка устойчивости интродуцированных сортов земляники на один из распространенных абиотических факторов – засуха. Устойчивость к стрессовым факторам была оценена на основе молекулярно-генетических параметров, а также влияния на них комплекса фитогормонов.

Объектами исследования были 2 сорта *F. ananasa* Duch, относящихся к октаплоидной группе Кавальер и Лермантовская. Содержание РНК и ДНК под влиянием стресса засухи и обработки их фитогормонами определяли методом спектрофотометрирования

Результаты исследования показали, что у устойчивого сорта Кавальер, под воздействием стресса происходят значительные изменения в геноме, то есть наблюдается увеличение во всех фракциях ДНК и количестве РНК. Количество РНК возрастает на 107%. По относительному содержанию ДНК отмечено повышение в лабильной фракции, где содержание доходит до 34%, содержание стабильной фракции составляет 15%, остаточной – 70% и тотальной – 69%. После 42-часового стресса и обработки комплексом фитогормонов повышается содержание РНК на 125%, лабильная ДНК осталась неизменным, стабильная ДНК повысилась

до 59%. Такие же изменения наблюдаются и у сорта Лермантовская, где количество РНК возросло на 8%, содержание лабильной фракции ДНК дошло до 12%, стабильной составило 60%, остаточной- 54%, тотальной- 48%. Особое внимание здесь уделяется изменениям в структурно-функциональном состоянии генома, способствующим активному синтезу лабильной ДНК. Здесь также после обработки фитогормонами наблюдается повышение содержания РНК на 18%, лабильной ДНК на 18%, стабильная ДНК повысилась до 71%.

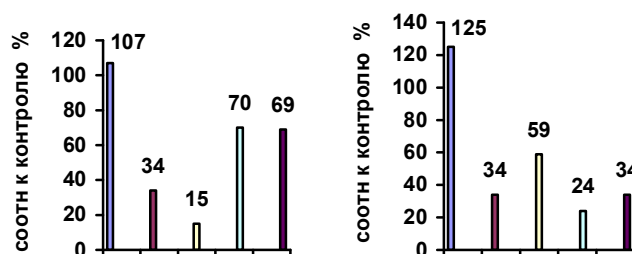


Рис. 1 Диаграмма содержания нуклеиновых кислот в листьях земляники сорта Кавальер при действии засухи и комплекса фитогормонов (по отношению к контролю).

Изучение фракционного состава ДНК показало, что по сравнению с контролем в значительной степени резко увеличивается содержание лабильной – активной фракции ДНК, то есть, транскрибирующая активность ДНК возрастает и происходит интенсивный синтез РНК, что вызывает значительные изменения в функциональном состоянии хроматина. Было выяснено, что стрессовые факторы изменяют активность синтеза нуклеиновых кислот в клетках проростков земляники. Действие фитогормонов, по-видимому, способствует снятию отрицательного действия засухи. Вероятно, в ход пускаются репарационные процессы, как в хлоропластах, так и в митохондриях, служащих местом генерирования энергии, обеспечивающей интеграцию

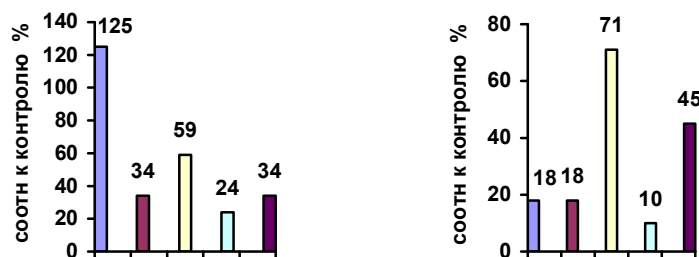


Рис. 2. Диаграмма содержания нуклеиновых кислот в листьях земляники сорта Лермантовская при действии засухи и комплекса фитогормонов (по отношению к контролю).

многочисленных процессов клеточного обмена. По-видимому, фитогормоны способствуют активации синтетических процессов, приводящих к некоторому увеличению количества РНК в клетке. Можно сказать, что наряду с ядром клетки существенный вклад в реализацию генетической программы вносят также митохондрии и хлоропласты, которые кроме того выполняют функцию энергообеспечения этих процессов. Устойчивость к действию стресса взаимосвязана со структурно-функциональными изменениями генома, так как происходит резкое увеличение лабильного, т.е. генетически активированного хроматина ДНК и количества РНК у устойчивых сортов под действием засухи. В результате этого в клетках возрастает синтез стресс-белка и растения вырабатывает защитно-приспособительную реакцию. Полученные нами экспериментальные данные могут быть полезными в изучении молекулярно-генетических механизмов устойчивости к стрессовым факторам. Эти засухоустойчивые сорта могут использоваться для создания плантаций в засушливых или мало орошаемых регионах нашей страны.

УСТОЙЧИВОСТЬ ЗЕМЛЯНИКИ К СОЛЕВОМУ СТРЕССУ В УСЛОВИЯХ АПШЕРОНА

А.Ф.Гаджиева, Ч.Р. Гейдарова

Институт Генетических Ресурсов НАНА, Азербайджан, Баку,

449-91-29 E.mail: gadjieva-aynura@rambler.ru

Земляника за последние годы становится одной из самых распространенных культур. Преимущества садовой крупноплодной земляники перед другими плодово-ягодными: скороплодность, высокая урожайность, раннее созревание ягод, высокие вкусовые качества, как в свежем, так и в переработанном виде. Наряду со скороплодностью она имеет высокий коэффициент размножения побегами—усами. Однако плодоношение земляники по годам в большой степени зависит от метеорологических условий, почвенного плодородия, орошения, схемы посадки и ухода за растениями. Набор разных высокоурожайных сортов по срокам созревания имеет большое значение в получении устойчивых урожаев земляники.

Кроме засухи и высокой температуры другим неблагоприятным фактором среды, который оказывает на растительный организм такое же системное воздействие, вызывая в нем комплекс структурно-функциональных изменений, является засоление. Засоленные почвы широко распространены во многих странах мира, в том числе, и в Азербайджане. Они наносят большой урон сельскому хозяйству. Поэтому решение многих вопросов борьбы с этим неблагоприятным фактором среды тесно связано с проблемой соле-устойчивости растений.

Специальные биохимические и клеточные механизмы, обеспечивающие устойчивость растений к повышенным концентрациям солей в среде следует отнести к наследуемым адаптационным изменениям. При повышении концентрации NaCl в среде клетки живых организмов испытывают сразу два типа стрессовых воздействий: повышение осмотического давления и увеличение концентрации неорганических ионов. В клетках фототрофических организмов, таких как цианобактерии, солевой стресс приводит к су-

ществленному подавлению фотосинтетического аппарата. Солеадаптация осуществляется на фоне индукции или репрессии ряда генов. В условиях солевого стресса гены теплового шока, такие как *hspA*, *groE12* и *dnaK2* индуцируются транскрипционной и сильно стабилизируются показывая, что транскрипционный и посттранскрипционный механизм адаптации к солевому стрессу включает и эти гены теплового шока.

Объектами исследования были 2 сорта *F. ananasa* Duch, Баровитская и Кавальер. Содержание РНК и ДНК под влиянием солевого стресса и обработки их фитогормонами определяли методом спектрофотометрирования

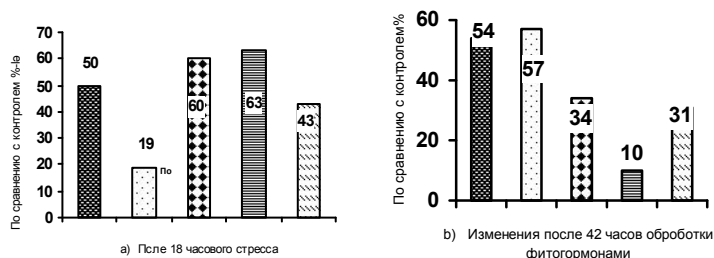


Рис. 1 Диаграмма содержания нуклеиновых кислот в листьях земляники сорта Кавальер при действии солевого стресса и комплекса фитогормонов (по отношению к контролю).

Результаты исследования показали, что у устойчивого сорта Кавальер, под воздействием стресса происходят значительные изменения в геноме, то есть наблюдается увеличение во всех фракциях ДНК и количестве РНК. Количество РНК возрастает на 50%. По относительному содержанию ДНК отмечено повышение в лабильной фракции, где содержание доходит до 19%, содержание стабильной фракции составляет 60%, остаточной – 63% и тотальной – 43%. После 42-часового стресса и обработки комплексом фитогормонов повышается содержание РНК на 54%, лабильная ДНК-57%, а стабильная ДНК наоборот понизилась до 34%.

Такие же изменения наблюдаются и у сорта Баровитская, где количество РНК возросло на 1%, содержание лабильной фракции

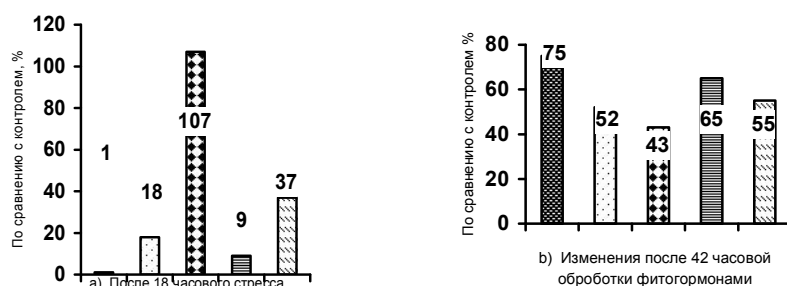


Рис.2 Диаграмма содержания нуклеиновых кислот в листьях земляники сорта Баровитская при действии солевого стресса и комплекса фитогормонов (по отношению к контролю).

ДНК дошло до 18%, стабильной составило 107%, остаточной-9%, тотальной- 43%. Здесь также после обработки фитогормонами наблюдается повышение содержания РНК до 75%, лабильной ДНК на 52%, стабильная ДНК повысилась до 43%. Через 42 часов положительные тенденции защитно-восстановительных изменений в метаболизме РНК и ДНК достигают своего максимального уровня.

Данные наших исследований дают основание считать, что устойчивость к действию стресса взаимосвязана со структурно-функциональными изменениями генома, так как происходит резкое увеличение лабильного, т.е. генетически активированного хроматина ДНК и количества РНК у устойчивых сортов под действием солевого стресса. В результате этого в клетках возрастает синтез стресс белка и растение вырабатывает защитно-приспособительную реакцию.

Эти солеустойчивые сорта клубники можно рекомендовать для посадки в малозасоленных регионах республики. Использование этих сортов клубники как донора также перспективна в селекционных работах.

ДЕЙСТВИЕ ПРЕПАРАТА ИЗ ЛИСТЬЕВ ОБЛЕПИХИ (HIPPOPHAE RHAMNOIDES L.) НА ФОТОСИСТЕМУ 2 (ФС2) ПРИ СТРЕССЕ ВЫЗВАННЫМ ТЯЖЁЛЫМИ МЕ- ТАЛЛАМИ

Р.А. Ганиева, Э.М. Новрузов, С.А. Байрамова, Р.А. Гасанов
*Институт Ботаники Национальной Академии Наук, Азербай-
джан, Баку, AZ 1073, e-mail: gani@azeurotel.com*

Повреждение мембраны при различных стрессах, включая тяжёлые металлы связано с повышенным образованием токсичных свободных радикалов кислорода (Bertrand and Poirier, 2005;). Основным эффектом Cd^{2+} является ингибирование фотосинтеза и хлорофилл один из мишеней (Somashekarich et al., 1992). Исследования токсичности кадмия на функции хлоропласта и транспорт электрона позволили предположить, что этот тяжёлый металл оказывает влияние, в основном, на ФС2. Действие Cd^{2+} на в различных концентрациях приводит к инактивации $CaMn_4$ -кластера водоокисляющего комплекса ФС2 (Pagliano et al., 2006). Показано, что Cd^{2+} может индуцировать зависимую от концентрации окислительную ситуацию в листьях как результат ингибирования антиокислительных ферментов (Sandalio et al., 2001). Высокие концентрации Co^{2+} ингибируют транспорт электрона на акцепторной стороне ФС2 хлоропластов (Mohanty et al., 1989). Известно, что токсичность металлов и их внутриклеточное распределение зависит от pH (Burzynski, 2001;). В настоящей работе исследованно действие Cd^{2+} и Co^{2+} при различных pH на активность ФС2 методом замедленной флуоресценции (ЗФ) хлорофилла (ХЛ) *in vivo* и эффект препарата «Гиппорамин ПЛ» из листьев облепихи.

Материалы и методы

Двухдневные проростки пшеницы (*Triticum aestivum* L.) помещали в среду, содержащую $CdCl_2$ и $CoCl_2$ ($10^{-3}M$) при различных pH (6.7, 5.0, 9.0) на 5 дней. Кинетику мсек-ЗФ измеряли фосфороскопом, как описано ранее (Рубин и др., 1984; Gasanov et al., 2007). Для получения препарата «Гиппорамин ПЛ» использовали листья облепихи (*Hipporhae rhamnoides* L.), собранные в фазе плодоношения.

Результаты и обсуждение

Функциональное состояние проростков пшеницы, обработанных Cd^{2+} и Co^{2+} оценивали методом мсек ЗФ ХЛ, возникающей в результате рекомбинации первичного разделения зарядов в реакционном центре ФС2. По величине отношения быстрой компоненты (бк) к медленной компоненте (мк) мсек ЗФ, отражающей взаимодействие между ФС2, цепью переноса электронов и градиента протонов, судили об изменении активности ФС2. Как видно из таблицы 1, отношение величины бк к мк при различных рН среды в контроле было относительно постоянным.

Таблица 1. Эффект «Гиппорамин ПЛ» на отношение компонентов мсек ЗФ (бк/мк) в проростках пшеницы, обработанных Cd^{2+} и Co^{2+} при различных рН среды роста

рН среды роста	Контроль	CdCl_2 (10^{-3}M)	CdCl_2 (10^{-3}M) +ПЛ(2%)	CoCl_2 (10^{-3}M)	CoCl_2 (10^{-3}M) +ПЛ(2%)
Величина отношения компонентов мсек ЗФ (бк/мк), о.е.					
6.7	2.01±0.28	0.8±0.11	1.27±0.18	0.7±0.10	1.27±0.18
5.0	2.07±0.30	1.26±0.18	1.50±0.21	1.46±0.20	1.59±0.21
9.0	2.00±0.28	1.18±0.17	1.72±0.24	1.18±0.15	1.60±0.22

В случае рН 6.7 величина отношения компонентов мсек ЗФ в листьях проростков, обработанных Cd^{2+} и Co^{2+} уменьшалось на 60 и 65% по сравнению с контролем. Подкисление среды (рН 5.0) приводило к уменьшению величины отношения на 37 и 27% соответственно. При рН 9.0 среды наблюдается снижение величины отношения бк к мк на 41% в обоих случаях. Уменьшение величины отношения компонентов относительно контроля при действии как Cd^{2+} так и Co^{2+} обусловлено уменьшением интенсивности бк в результате блокирования этими металлами восстановления первичных акцепторов электрона а также увеличением интенсивности мк в результате прерывания потока электронов на Q_A . Препарат «Гиппорамин ПЛ» (2%) вносили в среду содержащую Cd^{2+} и Co^{2+} . Изолированные флавоноиды идентифицированы как изорамнетин-3-0-β-D глюкопиранозид, изорамнетин-3-0-β-D глюкопиранозил-7-0-α-L-рамнозид, рутин и кверцетин. Катехины были идентифици-

рованы как (2R, 3S) (e-) эпикатехин, (2R, 3S) (+)галлокатехин, (2R, 3R) (e-) эпигаллокатехин, 3-галлоил (2R, 3R) (-) эпикатехин (Петреченко и др., 2002). При добавлении «Гиппорамин ПЛ» величина отношения бк к мк приближается к контролю, особенно, при pH 6.7 и 9.0. Предполагается, что защитный эффект препарата «Гиппорамин ПЛ» обусловлен полифенолами, предотвращающими образование свободных радикалов кислорода в ФС2 как промежуточных продуктов при действии ионов тяжёлых металлов. Усиление защитного эффекта «Гиппорамин ПЛ» при pH 9.0 может указывать на место действия полифенолов, особенно, флавоноидов, катехинов и кверцетинов, в сайте рекомбинации CaMn₄-кластера с P680Q_A- (Gasanov et al., 2007). Следует принять во внимание, что защитный эффект «Гиппорамин ПЛ» при действии тяжелых металлов вероятно, происходит на сайте близком к водоокисляющему комплексу ФС2 хлоропластов.

Литература

1. Bertrand M., Poirier I. // *Photosynthetica*, 2005, 43, 345-353
2. Burzynski M. // *Acta Physiol. Plant.*, 2001, 23, 201-206
3. Gasanov R., Aliyeva S., Arao S., Ismailova A., Katsuta N., Kitade H., Yamada Sh., Kawamori A., Mamedov F. // *Photochem. Photobiol.*, 2007, 86, 160-164
4. Mohanty N., Vass I., Demeter S. // *Physiol. Plant*, 1989, 76, 386-390
5. Pagliano C., Raviolo M., Vecchia F., Gabbrielli R., Gonnelli C., Rascio N., Barbato R., Rocca N. // *Photochem. Photobiol.*, 2006, 84, 70-78
6. Петреченко В.М., Щукина Т.В., Фурка Н.С. // *Растительные ресурсы*, 2002, 38, 104-109
7. Рубин А.Б., Кренделева Т.Е., Венедиктов П.С., Маторин Д.Н. // *Сельскохозяйственная биология*, 1984, 6, 81-92
8. Sandalio L.M., Dalurzo H.C., Gomez M., Romero-Puertous M.C., Del Rio L.A. // *J. Exp. Bot.*, 2001, 52, 364, 2115-2126
9. Somashekarich B.V., Padmija K., ARK Prasad. // *Physiol. Plant*, 1992, 85, 85-89

РЕАКЦИЯ НА СОЛЕВОЙ СТРЕСС И СОДЕРЖАНИЕ ГОРМОНОВ В РАЗНОВОЗРАСТНЫХ ПРОРОСТКАХ ФАСОЛИ (*Phaseolus vulgaris* L.)

С.И.Ганизаде, С.Р.Аллахвердиев

Институт Ботаники НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан,
тел.: (994-12) 5024480, E-mail: Surhay@mail.ru

Адаптация растений к разнообразным стрессам происходит путем изменения внутриклеточного метаболизма и запуска различных защитных механизмов. Известно, что при стрессовых ситуациях возрастает концентрация гормонов-ингибиторов, в частности гормона стресса - абсцизовой кислоты (АБК) за счет экспрессии различных генов [1, 2]. АБК, широко распространенный сесквитерпеноид, является наиболее важным из известных представителей группы гормонов, преимущественно тормозящего действия.

В условиях действия солевого стресса в растениях в той или иной степени накапливаются ионы натрия и хлора. Одним из проявлений токсичности этих ионов напрямую связано с образованием активных форм кислорода (АФК) [3]. Стресс-индуцированное образование АФК является одной из ранних ответных реакций растений на действие засоления, так же как и на действие других повреждающих факторов, что приводит к развитию признаков окислительного стресса [5].

Фасоль обыкновенную (*Phaseolus vulgaris* L.) наряду с другими, отдельно взятыми представителями бобовых, классифицируют как чувствительное к засолению растение.

Целью работы явилось изучение действия солевого стресса (50 мМ и 100 мМ) на изменение активности индолилуксусной (ИУК) и АБК в корнях и надземной части разновозрастных проростков.

Результаты исследований показали наличие различий в количественном отношении в биологической активности как индолилуксусной, так и абсцизовой кислоты в ответ на действие хлорида натрия. Так, высокая активность ИУК и АБК отмечалась уже в первые 24 часа опыта в контрольном варианте (без соли) как в корнях, так и в надземной части проростков. На вторые сутки опыта при 50 мМ NaCl активность абсцизовой кислоты увеличивалась и в последующие 24 часа несколько падала, составив 30% в корнях и 25% в над-

земной части проростков. При 100 мМ NaCl активность АБК в корнях составила 45%, в надземной части – 39%. Активность ИУК была почти одинаковая в обоих органах проростков. При этом отмечалось уменьшение длины корней и надземной части проростков опытных вариантов, их сырой массы по сравнению с контролем, особенно при 100 мМ хлоридном засолении, что коррелировало с изменениями в содержании фитогормонов.

Считается, что одновалентные катионы разрыхляют клеточные структуры и делают их более проницаемыми для воды [2] и отмеченное, отчасти, изменение оводненности тканей надземной части проростка в условиях обоих норм засоления (50 и 100 мМ NaCl), по-видимому, связано с увеличением сухих веществ, что обусловлено накоплением ионов натрия и снижением интенсивности вытекания ионов калия [7]. Повышенное содержание ионов K^+ приводит к увеличению осмотического потенциала, что и обеспечивает интенсивное поглощение воды [7]. В соответствии с указанными изменениями наблюдался сдвиг в соотношении ИУК/АБК. Обнаруженные колебательные изменения в соотношении вышеуказанных фитогормонов предположительно могут быть связаны с саморегуляцией. При воздействии же солевого фактора в наших опытах усиление колебаний может быть рассмотрено как одна из защитно-приспособительных реакций.

Солевой стресс, как известно, заметно активизирует супероксиддисмутазу (СОД). Результаты работ авторов последних лет свидетельствуют о не менее важном участии абсцизовой кислоты в регуляции функционировании СОД в листьях отдельных представителей бобовых [4]. На основании литературных данных появилась гипотеза, согласно которой высокая конститутивная активность СОД является необходимой предпосылкой устойчивости растений к окислительному стрессу. Хотя существуют и иные высказывания, согласно которым высокая активность СОД при засолении свойственна неустойчивым видам растений, как показано в исследованиях различных линий морской горчицы и сорго [8, 9]. Возможно, что высокому уровню активности АБК при 100 мМ NaCl, отмеченному в корнях и надземной части 3-х дневных проростков, соответствует и высокая активность общеклеточной СОД.

Предполагается, что формирование устойчивости у растений фасоли может быть связано с резким возрастанием уровня абсцизо-

вой кислоты, которая вступает в качестве протектора в преодолении негативного действия солевого стресса.

Можно предполагать, что устойчивость растения фасоли к действию солевого фактора определяется функционированием комплекса метаболических реакций, включающих накопление и высокую активность АБК, стресс-индуцированного СОД, и, возможно, косвенно, ссылаясь на литературные источники [6], и пролина. Последние принимают участие в детоксикации АФК, проявляя реципрокный характер на различных стадиях адаптационного процесса.

Литература

1. Алиева З.М., Прусакова Л.Д., Самедова Н.К. Реакция проростков и изолированных органов томатов и фасоли на NaCl-засоление // Физиология растений, 2008, т. 55, №3, с. 45-51.
2. Балнокин Ю.Б., Куркова Е.Б. и др. Структурно-функциональное состояние тилакоидов у галофита *Suaeda altissima* L. в норме и при нарушении водно-солевого режима под действием экстремально высоких концентраций NaCl // Физиол. Раст., 2004, т. 51, №6, с. 905-912
3. Бараненко В.В. Супероксиддисмутаза в клетках растений // Цитология, 2006, т. 48, с. 465-473
4. Вадов Д.А., Брилкина А.А., Веселов А.П. Активность СОД в связи с уровнем АБК в растениях гороха // Вестник Нижегород. Ун-та, сер. биология, 2005, №2, с. 191-193
5. Веселов Д.С., Маркова И.В., Кудоярова Г.Р. Реакция растений на засоление и формирование солеустойчивости // Успехи соврем. биологии, 2007, т. 127, №5, с. 482-493
6. Карташов А.В. и др. Роль систем антиоксидантной защиты при адаптации дикорастущих видов растений к солевому стрессу // Физиол. Раст., 2008, т. 55, №4, с. 516-522
7. Луценко Э.Н. и др. Влияние фузикокина на ранние этапы роста сорго при высоких концентрациях NaCl // Физиол. Раст., 2005, т. 52, №3, с. 378-383
8. Jogeswar G. et al. Antioxidative response in different Sorghum species under short term salinity stress // Acta Physiol. Plant., 2006, v. 28, p. 465-475
9. Mediche W., Amor N.B. et al. Salt tolerance of the annual halotype *Cakile maritima* as affected by the provenance and the

developmental stage // Acta Physiol. Plant., 2007, v. 29, p. 375-384

ДЕЙСТВИЕ ЭПИБРАССИНОЛИДА НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЙ АППАРАТ ЛИСТЬЕВ ДВУДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

С.А. Глазунова¹, Л.Э. Гунар², В.А. Караваев¹

¹*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, физический факультет*

²*Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, технологический факультет*

В настоящее время известно большое число регуляторов роста, рекомендованных для применения в растениеводстве. Они ускоряют прорастание семян, влияют на свойства биологических мембран и активность ферментов, повышают устойчивость растений к неблагоприятным воздействиям и т.п. Вместе с тем, действие большинства регуляторов роста видо- и сортоспецифично и, кроме того, зависит от способа обработки и условий выращивания культуры.

В данной работе исследовано действие препарата эпина на фотосинтетический аппарат, рост и развитие двудольных растений (на примере бобов и огурца). Эпин (действующее вещество – эпибрассинолид – фитогормон стероидной природы) достаточно широко используется в растениеводстве. Известно, что он оказывает положительное влияние на формирование генеративных органов злаков, увеличивая длину и массу колоса, а также массу и число зерновок в колосе. Ранее было показано, что опрыскивание проростков ячменя эпином стимулирует фотосинтетическую активность растений в вегетационном опыте. Вместе с тем, действие эпина на фотосинтетический аппарат двудольных растений изучено недостаточно.

В работе использовали препарат Эпин-Экстра фирмы «Нэст М» (Россия). Препарат разводили в водопроводной воде до требуемой концентрации, в контроле использовали водопроводную воду. Действие 24-эпибрассинолида на фотосинтетический аппарат растений изучали методом медленной индукции флуоресценции (МИФ). Для измерения МИФ листья отделяли от стебля, по-

мещали в держатель и освещали широкополосным синим светом интенсивностью 50 Вт/м²; флуоресценцию регистрировали на длине волны 686 нм. В качестве параметра МИФ использовали отношение $(F_M - F_T)/F_T$, где F_M – значение, соответствующее максимуму кривой индукции флуоресценции, а F_T – стационарный уровень флуоресценции. Ранее было показано, что этот параметр изменяется пропорционально удельной (в расчете на хлорофилл) фотосинтетической активности $\Delta O_2/(\Delta t \cdot \text{хлорофилл})$. Максимальная абсолютная погрешность измерения значений $(F_M - F_T)/F_T$ составила $\pm 0,05$.

Замачивание бобов в растворе эпина-экстра (содержание эпибрасинолида 0,02 мг/л, что примерно соответствует рекомендации фирмы-изготовителя) приводило к увеличению значений $(F_M - F_T)/F_T$ по сравнению с контролем (таблица 1). При увеличении времени замачивания значения $(F_M - F_T)/F_T$ возрастали, ускорялся и рост растений. При более низких и более высоких концентрациях эпина стимулирующее действие препарата снижалось (таблица 2).

Таблица 1. Люминесцентные и биометрические показатели проростков бобов в зависимости от времени замачивания семян в растворе эпина, С = 0,02 мг/л. Измерения через две недели после посадки.

Время замачивания	$(F_M - F_T)/F_T$		Высота проростков, мм	
	Контроль	Эпин-экстра	Контроль	Эпин-экстра
2 часа	0,42	0,77	80,6	86,5
4 часа	0,47	0,88	96,0	99,4
6 часов	0,76	0,97	128,0	169,0

Таблица 2. Люминесцентные и биометрические показатели проростков бобов при замачивании семян в растворе эпина различной концентрации (время замачивания 6 часов). Измерения через три недели после посадки.

Содержание эпибрасинолида, мг/л	$(F_M - F_T)/F_T$	Высота проростков, мм
Контроль	0,35	105
0,01	0,36	138
0,02	0,65	146
0,04	0,50	93

Опрыскивание проростков бобов эпином-экстра также приводило к увеличению значений $(F_M - F_T)/F_T$ (В.А. Караваев и др., 2005). Подобный эффект наблюдался в течение одной недели после опрыскивания, хотя с каждым днем разница между контролем и обработанными растениями уменьшалась.

Замачивание семян огурца в растворе эпина-экстра с содержанием эпибрассинолида 0,02 мг/л также приводило к увеличению значений $(F_M - F_T)/F_T$ МИФ по сравнению с контролем, то есть к увеличению фотосинтетической активности растений. Этот эффект наблюдался как при первом отборе, на стадии трех – четырех настоящих листьев, так и при втором отборе, на стадии пяти настоящих листьев (таблица 3).

Таблица 3. Значения $(F_M - F_T)/F_T$ медленной индукции флуоресценции листьев огурца при замачивании в растворе эпина-экстра различных концентраций.

Содержание эпибрассинолида, мг/л	1-й отбор, 2-й лист	2-й отбор, 4-й лист
Контроль	0,91 (100%)	0,67 (100%)
0,01	0,86 (95%)	0,66 (98%)
0,02	1,05 (115%)	0,89 (133%)
0,04	1,00 (110%)	0,85 (127%)

Следует отметить, что эта концентрация эпибрассинолида оказалась оптимальной: при снижении концентрации вдвое (0,01 мг/л) эффект стимуляции фотосинтетической активности не достигался, а при увеличении концентрации до 0,04 мг/л стимулирующий эффект эпина-экстра наблюдался лишь при втором отборе и не в такой степени, как при 0,02 мг/л (таблица 3).

Таким образом, методом медленной индукции флуоресценции были установлены оптимальные нормы расхода эпина-экстра (0,02 мг/л) при замачивании семян бобов и огурца и при опрыскивании проростков бобов. Обработка семян бобов и огурца эпином-экстра в данной концентрации способствовала усилению ростовых процессов и повышению фотосинтетической активности растений. При более низких и более высоких концентрациях эпина-экстра стимулирующее действие препарата снижалось.

ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКИСЛИТЕЛЬНОЙ И АНТИРАДИКАЛЬНОЙ АКТИВНОСТЕЙ ЭКСТРАКТОВ ИЗ РЯДА РАСТЕНИЙ ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

И.Ш. Гусейнли², С.Б. Дадашева¹, Д.А. Гасанова³, С.А. Тагиев³,
И.М. Курбанова¹

¹*Институт Ботаники Национальной Академии Наук, Азербайджан, Баку, AZ 1073, e-mail: inna.kurbanova@yahoo.com,*

²*Бакинский Государственный Университет, ³Бакинский Медицинский Университет*

При стрессовых ситуациях в клетке существует вероятность образования реактивных форм кислорода (РФК). Образование РФК, представляющих собой свободно радикальные частицы весьма опасны для клетки. Накопление (РФК) весьма опасно [1-3]. В этих случаях необходимо использовать антиокислители (АО). Хорошо известны такие вещества извлеченные из растительного сырья. Вместе с тем редкие и нетрадиционные растения содержат соединения всё ещё мало исследованные по своим свойствам. В работе проведен скрининг ряда натуральных продуктов в виде экстрактов и суммы веществ из флоры Азербайджана.

Материалы и методы

Объектом исследований служили спиртовые экстракты граната (*Punica L.*), маклюры (*M. pomifera*), флавоноиды с преобладанием рутина из (*Safora japonica L.*) и (*Calamagrostis epigejos*, *Daschampsia caespitosa*) и плюмбагина из *Ceratostigma plumbaginoides*. АО активность и тушение свободных радикалов определяли на модели стабильного радикала DPPH [4] и на основании хемилюминесцентной (ХЛ) реакции с пероксидазой из хрена с пирогалолом [5,6]. АО способность образца определяли по компьютерной программе – Perella Scientific Ins., Amherst, USA.

Результаты и обсуждение

Как следует из табл. 1 концентрация аскорбата (взятого в качестве стандарта) вызывающая 50% ингибирование реакции ХЛ составляет 0,68 мг/мл. Экстракт из маклюры малоактивен и практически не обладает АО активностью. Также слабой АО активно-

стью обладает экстракт из *Mauritanicus*, а концентрация экстракта маклюры 2,0 мг/мл подавляет реакцию ХЛ только на 30%.

Табл. 1 Ингибирование интенсивности ХЛ (пероксидаза+пирогаллол+ H_2O_2) под влиянием ряда соединений.

конц. образцов [С] (мг/мл)	0,016	0,02	0,4	0,5	1,0	2,0	3,0
Образцы							
	% ингибирования ХЛ						
Аскорбат *	–	–	–	36	73	–	–
Маклюра (<i>M. Pomifera</i>)	–	–	–	–	18	27	21
Сумма флавоноидов из ряда <i>Graminaceae</i>	20	27	–	–	–	–	–
Вьюнок (<i>Mauritanicus</i>)	–	–	21	–	32	26	–

*Стандарт для реакции хемилюминесценции

Табл. 2. АО ряда растительных экстрактов (реакция DPPH)

Образцы	[С] мкг/мл	IC 50	IC%
Trolox *	17,5	17,1	–
<i>Punica granatum</i> (кожура)	90	82,7	–
<i>Punica granatum</i> (перегородки)	40	35,4	–
Сумма флавоноидов из цветков “ <i>Safora japonica</i> L.”**	100	98,9	–
Сумма флавоноидов из злаков “ <i>Calamagrostis epigejos</i> ”, “ <i>Daschampsia caespitosa</i> ”**	10	11,9	–
“ <i>Ceratostigma plumbaginoides</i> ”	60	–	37,4
“ <i>Heracleum</i> L.”	60	–	10

* Стандартный антиокислитель для реакции DPPH.

** В расчете на рутин ([С] – концентрация образца наиболее приближенная к IC 50 или дающая наибольший эффект; IC 50 – кон-

центрация вызывающая 50% ингибирование в расчете на тролокс; IC₅₀ наибольший АО эффект для данного образца).

Хорошей АО активностью обладает сумма флавоноидов из ряда природных злаковых. Весьма малые дозы 0,02 мг/мл, в расчете на рутин, на 30% подавляют реакцию ХЛ.

В таблице 2 приведены данные IC₅₀ для исследованных образцов в реакции тушения стабильного радикала DPPH. Как видно концентрация вызывающая 50% ингибирование (IC₅₀) для тролокса, стандартного АО и тушителя радикалов, составляет 17,1 мкг/мл. Сумма веществ из кожуры и перегородок граната слабо активны и вызывают 50% ингибирование радикалов в реакции DPPH при ≈ 90 мкг/мл и 40 мкг/мл – соответственно. Сумма флавоноидов из *Safora japonica* L. демонстрирует слабую АО : IC₅₀ = 98,9 мкг/мл.

Известный АО плюмбагин из *Ceratostigma plumbaginoides*, проявлял слабую АО в данной реакции. Концентрация плюмбагина в 60 мкг/мл тушила радикальные состояния в реакции DPPH всего на 37, 4,0%. Практически неактивным был экстракт из *Heraclium* L. Наилучшей активностью обладала сумма флавоноидов из природных злаковых (см. табл. 2) IC₅₀ для этих флавоноидов в расчете на рутин был 11,9 мкг/мл. Выбранные нами модели для анализа антиокислительной и антирадикальной активностей дают возможность определения этой активности как по отношению гидроксильным радикалам (реакция ХЛ), так и по отношению к стабильному радикалу DPPH. Как следует из данных мы можем говорить о высокой АО и радикальной активности природных флавоноидов, особенно, из природных злаковых, таких как *Calamagrostis epigejos*, *Daschampsia caespitosa* по отношению к радикалом в реакции DPPH, и вместе с тем в реакции ХЛ, соединения из группы флавоноидов также весьма активны.

Литература

1. Е.Б. Бурлакова. // Рус. Химич. журнал, 2007, №1, том. LI, с. 3-12;
2. М.Н. Мерзляк. // Соросовский образ. журнал, 1999, №9, с. 20-26;
3. В.П. Скулачев. // Соросовский образ. журнал, 1996, №3, с. 4-10;
4. Inar A.C., et al. // Int. J. of Food Science and Technology, 2006, 41, 1, 59-67;
5. М.А. Рыжикова, В.О. Рыжикова. // Вопр. пи-

тания. 2006, 75, № 2, с. 22-26; 6. И. Ф. Русина и др.//Альм. Клин. Мед. 2006, № 12, с. 128

РОЛЬ Δ 12-АЦИЛ-ЛИПИДНОЙ ДЕСАТУРАЗЫ В ФОРМИРОВАНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ХОЛОДОСТОЙКИХ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ К ОКИСЛИТЕЛЬНОМУ СТРЕССУ

И. Н. Демин, Н. В. Нарайкина, Т. И. Трунова

Учреждение Российской академии наук Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва, Россия, тел.: (499) 231-83-26. E-mail: wolland_77@mail.ru

Кислород, как универсальный конечный акцептор электронов при дыхании, жизненно необходим для функционирования практически всех живых систем, включая и растительный организм. Совокупность реакционно-способных форм кислорода, возникающих в результате его электронного возбуждения или окислительно-восстановительных превращений, в литературе принято называть активными формами кислорода (АФК) [1].

Эффекты АФК на живые организмы обусловлены как их непосредственным действием на клеточные структуры, так и тем, что они могут инициировать реакции перекисного окисления мембранных липидов (ПОЛ), реагируя с ненасыщенными ЖК, что приводит к существенным нарушениям структуры и функций мембран [2]. Особенно это актуально в отношении сопрягающих мембран хлоропластов и митохондрий, а также наружной мембраны – плазмалеммы. Окислительное повреждение плазмалеммы приводит к утечке клеточного содержимого, быстрому обезвоживанию и гибели клетки [3].

Изменения окружающей среды, в частности, интенсивный свет, водный дефицит, колебания температуры, действия гербицидов могут приводить к избытку АФК, превышая систему гашения и вызывая необходимость добавочной защиты. Показано, что у холодостойких растений под действием низких положительных температур повышенная интенсивность процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) не наблюдается (неопубликованные данные). Это может свидетельствовать о более стабильном функ-

ционировании электрон-транспортных цепей (ЭТЦ) их сопрягающих мембран. Поскольку оптимальное функционирование мембран в значительной степени определяется содержанием входящих в состав мембранных липидов полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), синтезируемых при участии десатураз, следует предположить важную роль этих ферментов в элиминации повреждающего действия окислительного стресса на клеточные мембраны.

Целью данной работы явилось изучение влияния гена *desA* Δ 12-ацил-липидной десатуразы цианобактерии, которая образует вторую двойную связь после 12 атома углерода олеата с образованием линолевой кислоты, на интенсивность свободно-радикальных процессов, вызванных действием параквата, у холодостойких растений картофеля.

Материалы и методы. Объектом исследования служили растения картофеля (*Solanum tuberosum* L., сорт Десница), трансформированные геном Δ 12-ацил-липидной десатуразы цианобактерии *Synechocystis* sp. PCC 6803 под контролем конститутивного промотора 35S CaMV (*desA-licBM3*-растения). Наличие и активность в тканях растений-трансформантов гена *desA* подтверждали с помощью методов ПЦР и ОТ-ПЦР соответственно. Контролем служили нетрансформированные растения того же сорта (контроль).

Для инициации в тканях растений окислительных процессов была использована модельная система с применением параквата, гербицидные свойства которого связаны с его способностью получать электрон от доноров ЭТЦ хлоропластов и передавать его на молекулу кислорода с образованием супероксидного анион-радикала. Раствор параквата (в концентрации 1 мМ) наносили на нижнюю сторону листьев для облегчения впитывания через устьица, после чего растения помещали в темноту на 12-14 часов. Затем их переносили в климатическую камеру и выдерживали в течение трех часов при температуре 22°C и освещённости 100 мкмоль квантов/(м²·с). Затем у растений отделяли листья из средней части побега и определяли основные показатели окислительного стресса на начальных (скорость образования супероксидного анион-радикала (O₂⁻)), промежуточных (образование конъюгированных диенов (КД) жирных кислот) и конечных (накопление малонового диальдегида (МДА)) этапах развития этого процесса [4].

Результаты и обсуждение. Согласно нашим данным, скорость образования супероксидного радикала до обработки паракватом у контрольных и трансформированных растений отличалась не так значительно, как после обработки гербицидом (см. табл.). Видно, что этот показатель увеличился у обоих генотипов, но если скорость образования O_2^- в листьях трансформантов увеличилась на 25%, то у контрольных растений до 65%.

Таблица 1. Скорость образования O_2^- , содержание КД жирных кислот и МДА в листьях контрольных и *desA-licBM3*-растений до (1) и после (2) обработки паракватом

объект	O_2^- , опт.ед. $\times 10^{-3}$ /мин		КД, мкмоль/г сырой массы		МДА, мкмоль/г сырой массы	
	1	2	1	2	1	2
контроль	6,27 $\pm 0,46$	10,37 $\pm 0,63$	2,21 $\pm 0,25$	3,69 $\pm 0,33$	3,77 $\pm 0,33$	7,9 $\pm 1,0$
<i>desA-licBM3</i>	4,87 $\pm 0,41$	6,00 $\pm 0,46$	2,37 $\pm 0,21$	2,91 $\pm 0,27$	3,59 $\pm 0,36$	5,02 $\pm 0,69$

Мы предполагаем, что подобные различия в скорости образования супероксидного анион-радикала при обработке паракватом контрольных и трансформированных растений, как и при действии на них низкими температурами, можно объяснить активностью гетерологичной $\Delta 12$ -ацил-липидной десатуразы, обеспечивающей повышение количества ПНЖК в мембранных структурах клеток. Это способствует лучшей интеграции сопрягающих мембран и поддержанию структуры и функции органелл (в особенности хлоропластов и плазматической мембраны) *desA-licBM3*-растений, в результате чего при стрессовых состояниях у трансформантов не наблюдается столь интенсивного “сброса” электронов на кислород и повышенного образования O_2^- , что должно приводить к элиминации окислительного стресса в целом.

При изучении начальных стадий ПОЛ, представление об интенсивности этих процессов нам может дать изучение диеновой конъюгации, т.е. процесса, в основе которого лежит образование сопряженных двойных связей в молекулах жирных кислот. Счита-

ется, что степень диеновой конъюгации жирных кислот напрямую отражает раннюю стадию их окисления.

Наши исследования показали, что до обработки паракватом окисление жирных кислот, выраженное в содержании КД, у контрольных и трансформированных растений происходило с одинаковой интенсивностью. Это свидетельствует о том, что в условиях отсутствия стресса метаболические пути, связанные с окислением, распадом, преобразованием и синтезом жирных кислот, в тканях обоих исследуемых генотипов растений проходят преимущественно одинаково. В результате действия параквата и у контрольных, и у *desA-licBM3*-растений картофеля происходила интенсификация окислительных процессов, что, по-видимому, связано с индуцируемым паракватом повышением образования O_2^- . Содержание КД жирных кислот после обработки гербицидом также было значительно повышено, но у контрольных растений почти на 70%, а у трансформантов этот показатель не превышал 25%. В применённой нами модельной системе, как и при действии гипотермии, мембранные структуры *desA-licBM3*-растений отличались большей устойчивостью к действию окислительного стресса уже на начальных этапах, что, по-видимому, должно повлиять на дальнейшую деградацию мембран в ходе процессов ПОЛ, выражающуюся в повышении содержания МДА.

Содержание МДА отражает более позднюю и необратимую стадию окисления мембранных липидов в клетках растений и является конечным продуктом деструкции липидных компонентов биомембран, а также одним из важнейших показателей устойчивости растений к действию низких температур [5].

Как видно из таблицы, в норме содержание МДА в клетках контрольных и трансформированных растений не различалось. Обработка паракватом вызвала существенное (более чем в 2 раза) повышение концентрации этой молекулы у контрольных растений, а у трансформантов не более чем, на 40 %. Сравнивая эти данные с предыдущими результатами по скорости генерации O_2^- и содержанию КД, полученными в опытах с обработкой паракватом, можно сделать вывод, что трансформация растений геном *desA* Δ 12-ацил-липидной десатуразы цианобактерии влияла на стабилизацию мембранных структур растительных клеток. В результате при действии гербицида предотвращалась избыточная генерация АФК уже

на начальных стадиях, что не давало оснований к дальнейшему развитию окислительного стресса и препятствовало образованию необратимых повреждений трансформированных растений картофеля.

Таким образом, применение модельной системы с воздействием параквата, инициирующего окислительный стресс в растениях картофеля, трансформированного геном *desA* Δ 12-ацил-липидной десатуразы цианобактерий и характеризующегося более высоким, по сравнению с контролем, содержанием ПНЖК, позволило выявить важную роль этого фермента в формировании устойчивости растений к окислительному стрессу.

Авторы выражают благодарность сотрудникам ИФР РАН и ИОГен РАН за предоставленный для исследования материал.

Работа поддержана Российским фондом фундаментальных исследований (проект № 11-04-00719а).

Список литературы

1. *Scandalios J.G.* Oxygen Stress and Superoxide Dismutases // *Plant Physiol.* 1993. V. 101. P. 7-12.
2. *Мерзляк М.Н.* Активированный кислород и окислительные процессы в мембранах растительной клетки // *Итоги науки и техники. Сер. Физиология растений.* 1989. Т.6. 167 с.
3. *Scandalios J.G.* Response of Plant Antioxidant Defense Genes to Environmental Stress // *Adv. Genet.* 1990. V. 28. P. 1-41.
4. *Дёмин И.Н., Дерябин А.Н., Синькевич М.С., Трунова Т.И.* Введение гена *desA* Δ 12-ацил-липидной десатуразы цианобактерии повышает устойчивость растений картофеля к окислительному стрессу, вызванному гипотермией // *Физиология растений.* 2008. Т. 55 С. 710-720.
5. *Лукаткин А.С.* Инициация и развитие холодового повреждения в листьях теплолюбивых растений // *Физиология растений.* 2005. Т.52. С. 608-613.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПАТОГЕНЕЗА И УСТОЙЧИВОСТИ РАСТЕНИЙ ПРИ НЕМАТОДНОЙ ИНВАЗИИ

С.В.Зиновьева

*Центр паразитологии ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
Россия, (495) 954 50-34, zinovievas@mail.ru*

Согласно современным представлениям, фитопатогены являются факторами стресса, вызывающими определенные реакции клеток растений, в основных чертах сходных с ответом на абиотические стрессоры. Биогенный стресс, индуцированный паразитическими нематодами, имеет ряд особенностей, отличающих его от стресса, вызванного воздействием другими патогенными организмами. Одна из особенностей паразитических нематод как факторов стресса связана с достаточно высоким уровнем развития трофической, репродуктивной, выделительной и нервной систем. В отличие от других фитопатогенов нематоды растений обладают большой подвижностью и высокочувствительной сенсорной системой, они способны активно выбирать растения, необходимые им для питания и осуществления функции размножения. Относительно малые размеры, значительная реактивность при изменении условий среды, интенсивная жизнедеятельность, высокая скорость размножения - все это обуславливает высокую требовательность этих организмов к своему растению-хозяину и принципиально отличает их от других фитопатогенных организмов. Своеобразие нематод как факторов стресса связано также с образованием в тканях растений при инвазии особых структур - питающих клеток.

Определяющими факторами для установления и развития взаимоотношений растений и нематод являются выделения пищеводных желез и фазмид. (Baum, Hussey, Davis, 2007). Вещества, выделяемые нематодами (элиситоры), могут связываться с рецепторами растительной клетки, и далее через сигнальные системы растений воздействовать на экспрессию генов, определяющих ответную реакцию растений (восприимчивость или устойчивость). Патогенные организмы или их элиситоры индуцируют в растительной клетке каскад ответных реакций задолго до того, как сформируется восприимчивость или устойчивость. В ответе растений на нематодную инвазию участвуют три категории генов: гены, индуцирующие защиту растений, гены, связанные с возник-

новением стресса и гены, участвующие в создании и обеспечении питания нематод.

Опыты с трансформированными растениями, в геном которых была введена генетическая конструкция, содержащая репортерный ген β -глюкуронидазы (GUS) под контролем промотора (регулятора экспрессии гена), показали, что в ответ на нематодную инвазию в питающих клетках меняется экспрессия многих генов, в числе которых гены, кодирующие белки, включенные в регуляцию клеточного цикла; гены реорганизации клеточных стенок, обмена веществ, осморегуляции и гормонального ответа (Huang et al., 2003).

На модельной системе *Arabidopsis* - галловая нематода *Meloidogyne incognita* с участием репортерного гена *GUS* было показано, что увеличение генной экспрессии в гигантских клетках, индуцированных нематодами, такое же, как у здоровых растений в различных типах клеток во время их развития. Эти исследования поддерживают гипотезу, что для развития патогена и комплекса морфологических и физиологических изменений, которые происходят во время формирования питающих зон паразита, могут быть задействованы "нормальные" биохимические функции.

Специфика взаимоотношений нематод и растений в некоторых случаях определяется прямым или косвенным взаимодействием единственного гена устойчивости растения - хозяина с геном авирулентности паразита. В случае несовместимых комбинаций партнеров включаются различные сигнальные системы, которые воспринимают, умножают и передают сигналы от патогенов в генетический аппарат клеток, где и происходит экспрессия защитных генов, позволяющая растениям организовать структурную и химическую защиту от патогенов либо локально, либо системно – в местах удаленных от места проникновения паразита. Активным компонентом в сигнальной трансдукции, связанной с транслокацией сигналов от поверхности инвазированной клетки до ядра, а также дистанционно по всем клеткам, усиливая экспрессию защитных генов, являются салициловая (СК) и жасмоновая (ЖК) кислоты.

Заражение растений нематодами сопровождается окислительным взрывом, вызванным появлением активных форм кислорода (перекиси водорода, гидроксид-радикала, анион-радикала). В

этом процессе важную роль играет NADPH-оксидазная система цитоплазматической мембраны. Предполагают, что активные формы кислорода не только высокотоксичные соединения, способные локализовать инфекцию, но и участники сигнальной системы: супероксид-анион и перекись водорода активируют транскрипцию и, как следствие, экспрессию защитных генов.

Вслед за узнаванием авирулентного патогена растением, несущим ген устойчивости, происходит активизация защитного ответа, который часто проявляется в виде реакции сверхчувствительности (СВЧ) - локальный некроз клеток в местах проникновения нематод и сопровождается накоплением в погибших клетках токсических продуктов. Вместе с клетками погибает внедрившийся в них патоген. Гибель клеток в результате реакции СВЧ, возникающая в несовместимых комбинациях растение – нематода, является генетически программируемой и носит название апоптоза. Начало процесса апоптоза связано с изменением ультраструктуры клетки: вакуолизации и агрегации цитоплазмы, вздутию ядерной оболочки, фрагментации ядер, конденсации хроматина, уплотнению матрикса митохондрий и т.д. Апоптозу подвергаются клетки, окружающие место внедрения высокоспециализированных к паразитизму седентарных нематод (галловых и цистообразующих). При апоптозе в клетках, пораженных нематодами, накапливаются соединения, принимающие участие в защите: PR-белки, фитоалексины, ингибиторы протеиназ, активные формы кислорода, богатые оксипролином гликопротеины, ряд веществ вторичного обмена растений, а также увеличивается активность ряда ферментов: пероксидазы, полифенолоксидазы, фенилаланинаммиаклиазы, липоксигеназы некоторых других ферментов.

В некоторых случаях проявление устойчивости в растениях с геном резистентности не связано с возникновением реакции СВЧ. Такой тип устойчивости развивается после проникновения нематод в растения и формирования питающих клеток (синцития или гигантских клеток). Нематода может развиваться до взрослой стадии, однако размножение не происходит, а питающие клетки спустя две-три недели деградируют.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (10-04-00792-а) и Программы «Биоресурсы».

**ИЗМЕНЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ЛИСТЬЕВ
ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ
РАЗВИТИЯ К СОВМЕСТНОМУ
ВОДНОМУ И СОЛЕВОМУ СТРЕССУ**

А.А. Иванов

*Институт фундаментальных проблем биологии РАН, Россия,
г. Пушкино, Московская обл., (4967)732988, demfarm@mail.ru*

В связи с ухудшением условий окружающей среды и связанным с этим уменьшением количества пахотных земель с достаточным водным снабжением, повышенное внимание уделяется сельскохозяйственным культурам, способным переносить экстремальные условия произрастания. В реальных условиях выращивания растений водный стресс неизбежно сопровождается солевым стрессом вследствие концентрирования солей при уменьшении содержания воды в почве. Понимание механизмов адаптации растений к стрессам, вызывающим снижение урожайности культур приобретает первостепенное значение. Целью наших экспериментов являлось выяснение реакции растений, подвергнутых водному стрессу при различном содержании NaCl в почве, а также степени стресс-устойчивости листьев проростков пшеницы, находящихся на разных этапах онтогенетического развития.

В наших экспериментах растения пшеницы выращивали на хорошо отмытом песке в условиях полной влагоёмкости субстрата и при отсутствии минерального питания в течение 10 суток. Для опытов использовали два типа листьев, находящихся на разных стадиях онтогенетического развития: старые - закончившие рост, и молодые – активно растущие. Эксперимент начинали внесением в субстрат NaCl в различных концентрациях, после чего прекращали полив. В качестве контроля использовали вариант без добавления соли в условиях развивающейся засухи. С момента прекращения полива оба типа листьев прекращали накапливать биомассу уже на следующий день проведения эксперимента во всех вариантах и при различных концентрациях NaCl. Однако, фотосинтетическое выделение кислорода оставалось достаточно высоким даже в условиях пониженного содержания воды в почве в процессе развивающейся засухи как в контроле, так и в вариантах с низким содержанием соли

(0,05 – 0,1 М). Изменения фотосинтетической активности начинали проявляться только при глубоком водном стрессе или при высоком (более 0,1 М) содержании соли в почве. Листья, находящиеся в стадии активного роста, дольше сохраняли свою жизнеспособность во времени, в сравнение с окончившими рост органами. Наличие в субстрате низких концентраций NaCl способствовало выживаемости растений во время засухи, что может быть связано, прежде всего, с меньшей скоростью потери воды почвой в присутствии соли.

Повышенная стресс-толерантность молодых листьев и сохранение потенциальных возможностей фотосинтетического аппарата тесно связаны с репарационными возможностями растения после окончания стрессового воздействия. После глубокого водного стресса, по достижении влажности почвы около 5%, что сопровождается практически полным завяданием листьев и падением фотосинтеза до нуля, мы возобновляли полив растений. При этом способностью к восстановлению обладали только молодые листья при концентрации соли в почве, не превышающей некоторый критический уровень (0,1 М). При концентрации NaCl в почве выше 0,1 М растения подвергаются сильному солевому стрессу, сопровождающемуся резким падением фотосинтетической активности задолго наступления момента начала заметного влияния водного стресса. Растения этих вариантов уже не восстанавливались после прекращения действия засухи с началом полива.

При водном стрессе в клетках растений накапливаются большие количества осмотически активных веществ, например, пролина. По нашим данным, в варианте с отсутствием соли в почве в процессе развивающейся засухи пролин синтезировался лишь в незначительных количествах и только при сильном обезвоживании тканей листа. Не исключено, что наблюдаемый синтез пролина связан с увеличением концентрации малых количеств соли в клетке при сильном обезвоживании тканей. Присутствие даже незначительных количеств соли в почве значительно усиливает аккумуляцию пролина, который начинает синтезироваться ещё до достижения точки устойчивого завядания листьев. При этом в молодых листьях синтез пролина происходил значительно активнее, чем в старых.

С началом полива количество пролина быстро уменьшается. Однако восстановление оводнённости и функциональной активност

сти наблюдалось только у листьев, находящихся до стрессового воздействия в фазе активного роста. Закончившие рост старые листья не восстанавливались. Эти процессы были характерны только для вариантов с концентрацией NaCl в почве, не превышающей 0,1 М до начала эксперимента. В вариантах с 0,2 – 0,3 М NaCl инициация синтеза пролина происходила задолго до начала отрицательного действия водного стресса. Однако, не смотря на накопление значительных количеств пролина, растения в этих условиях, по видимому, находились под действием сильного солевого стресса и быстро теряли функциональную активность.

Таким образом, в отличие от закончивших развитие органов, листья, находящиеся в стадии активного онтогенетического роста проявляли большую стресс-устойчивость к негативному действию засухи. Это выражалось в сохранении высокой функциональной активности фотосинтетического аппарата, поддержании водного баланса клеток, связанного с выработкой больших количеств пролина, а также высоких репарационных возможностей тканей после прекращения стрессового воздействия. Совместное действие водного и солевого стрессов носит неаддитивный характер, что выражалось в нарушении линейности физиолого-метаболического ответа растения на равномерно усиливающееся стрессовое воздействие. Присутствие низких концентраций NaCl в среде выращивания оказывало парадоксально положительное влияние, увеличивая время выживания проростков пшеницы в условиях развивающейся засухи без серьезных изменений функциональной активности.

**РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА
ИЗ ОТХОДОВ КОНСЕРВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
КАК ИНДУКТОРЫ УСТОЙЧИВОСТИ
ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР**

**П.К.Кинтя, Н.Е.Машенко, А.А.Марченко, С.А.Швец,
Шуканов В.П.***

*Институт генетики и физиологии растений АН РМ,
Кишинев, Республика Молдова
Тел: +(373)22-55-52-59, [e-mail: chinteap@yahoo.com](mailto:chinteap@yahoo.com)
*Институт Экспериментальной Ботаники им. В.Ф.Купревича,
Минск, Республика Беларусь*

В настоящее время поиск перспективных биологически активных веществ природного происхождения является одной из актуальных задач исследователей всего мира, работающих в области биоорганической химии и биологических знаний. В основном, интерес к этим соединениям объясняется их разнообразной физиологической активностью, спектр которой напрямую зависит от их химической структуры. В этой связи значительный интерес представляют вторичные метаболиты высших растений – стероидные гликозиды, интенсивное изучение которых ведется нами в последние десятилетия по разным направлениям. С одной стороны – это установление химической структуры указанных БАВов, с другой – изучение биологического действия с целью создания на их основе препаратов для сельского хозяйства. На основании полученных результатов появляется возможность изучить биологическую роль данных веществ в растениях, в том числе и способность индуцировать защитные реакции последних, повышая их устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам.

Мы изучали влияние стероидного гликозида – томатозида, полученного из семян томатов различных сортов, на начальный рост ячменя и пшеницы, индуцирование болезнестойкости яровой пшеницы наряду с повышением качества и урожайности данных культур, для чего использовали семена сортов «Нистру», полученные в Молдове, и «Ранний» из Белоруссии. В результате экстракции и адсорбционно-распределительной хроматографии из обоих образцов был выделен томатозид, идентифицированный по физико-химическим константам. Семена сорта «Ранний» содержали искомого продукта на 15,5% больше по сравнению с «Нистру», что определили спектрофотометрическим методом. В процессе дальнейших исследований с целью удешевления конечного продукта нами был разработан и предложен к применению способ получения томатозида из отходов консервной промышленности, который позволил не только расширить сырьевую базу, но и решил

проблему утилизации жома томатов после получения томатной пасты и томатного сока.

Наши исследования показали, что в результате предпосевного замачивания семян в растворах томатыда стимулирующая активность последнего на всхожесть и энергию прорастания семян ячменя возрастала с повышением концентрации рабочих растворов от 0,1 до 10 мг/л. Томатозид стимулировал рост коллиптел пшеницы до 16%, первичных корешков – на 8%, а посевные качества семян улучшались в среднем на 6%. Т.о., положительное влияние томатыда на интенсивность прорастания семян проявляется, в основном, в начальный период развития растений, тогда как его активирующее действие на рост проростков и их биомассу нарастает со временем.

Кроме того, мы исследовали влияние томатыда на индуцирование физиолого-биохимических реакций, повышающих болезнеустойчивость пшеницы и продуктивность данной культуры. Изучение особенностей изменения защитных реакций в листьях пшеницы при обработке растений томатыдом показало, что обработка посевов фиторегулятором-адаптогеном по вегетирующей массе в фазу «конец кущения» в дозе 10 мг/л в большей степени обеспечивала биохимическую защиту растений: устойчиво снижала содержание ТБК-продуктов, оказывала регуляторное действие на выход водно-растворимых веществ и содержание фотосинтетических пигментов в листьях. Степень поражения растений возбудителями листовых болезней в этом варианте уменьшалась в 4 раза, а использование соединения в дозе 1 мг/л снижало этот показатель вдвое.

Повышение болезнеустойчивости растений под действием фиторегулятора-адаптогена в итоге положительно сказалось на продуктивности культуры. Урожай семян в варианте с обработкой томатыдом в концентрации 10 мг/л был выше на 10% по сравнению с контролем, что происходило за счет увеличения количества зерен в колосе. Т.о., экзогенное воздействие томатыда вызывает спектр ответных реакций, направляющих внутриклеточный метаболизм растений на активацию иммунитета, что приводит к повышению устойчивости к болезням и продуктивности зерновых культур.

На основании изложенного выше томатозид можно рекомендовать для широкого внедрения в сельскохозяйственную практику с целью повышения устойчивости зерновых культур к неблагоприятным факторам внешней среды и увеличения их продуктивности.

ПРИМЕНЕНИЕ СТЕРОИДНЫХ ГЛИКОЗИДОВ ЭКОСТИМ И МОЛДСТИМ В КАЧЕСТВЕ СИСТЕМНЫХ ИНДУКТОРОВ УСТОЙЧИВОСТИ СОИ К ПАТОГЕНАМ

Л.С.Корецкая, Г.А.Лупашку, П.К.Кинтя

Институт генетики и физиологии растений, АН Молдовы, Кишинэу, e-mail: lcoretschi@mail.ru

Системная приобретенная устойчивость (СПУ) растений отмечается после их предварительного заражения патогенами, воздействия стресса или применения различных индукторов. СПУ была описана в случае грибковых, бактериальных и вирусных патогенов у более чем 30 видов растений [1].

В полевых засушливых условиях изучали влияние стероидных гликозидов Молдстим (МС) и Экостим (ЭС) на интенсивность развития фузариозных корневых гнилей (ФКГ), фузариоза семядолей (ФС) и бактериоза, а также на некоторые показатели роста и развития – всхожесть и энергия прорастания семян сои. Перед посевом семена обрабатывали водными растворами МС и ЭС в концентрациях 10^{-5} ... 10^{-1} %, в течение 16 часов. Контролем послужили семена, замоченные в воде. В качестве стандарта был использован фундазол (0,3%).

Результаты исследования показали, что обработка семян сои ЭС способствовала уменьшению интенсивности развития ФКГ на 23,2...29,4%; ФС – 2,7...7,2 и бактериоза – 8,0...26,8%, по сравнению с контролем. Было также выявлено повышение количества проросших семян на 3,0...30,0% и энергии прорастания на 4,0...42,0% по сравнению с контролем. Обработка семян МС способствовало снижению интенсивности развития ФКГ на 22,2...41,8%, ФС – 7,4...15,9% и бактериоза – 26,9...32,3 %, по сравнению с контролем. При этом всхожесть и энергия прораста-

ния семян повысились на 6,6...24,0% и 9,3...35,0% соответственно (Таб. 1, 2).

Таблица 1. Влияние МС и ЭС на интенсивность развития ФКГ, ФС и бактериоза сои в полевых засушливых условиях

Вариант	Концентрация, %	Интенсивность развития болезни, %		
		ФКГ	ФС	Бактериоз
Контроль	-	48,6±1,4	23,0±2,0	34,6±1,2
Фундазол	0,3	19,2±3,0	9,1±0,9	8,4±0,4
Экостим	10 ⁻¹	19,6±0,4	20,3±0,3	26,6±6,6
	10 ⁻²	24,0±4,0	18,1±4,8	13,3±2,7
	10 ⁻³	25,4±4,8	15,8±0,6	8,1±0,6
	10 ⁻⁴	19,4±0,8	15,9±2,7	7,8±1,4
	10 ⁻⁵	13,4±2,7	13,7±1,1	13,5±1,5
Молдстим	10 ⁻¹	25,0±1,6	15,6±3,7	7,7±1,4
	10 ⁻²	20,5±0,5	7,6±1,7	7,5±2,5
	10 ⁻³	6,8±1,8	9,8±0,5	7,5±2,5
	10 ⁻⁴	15,3±1,3	7,1±1,9	7,0±1,9
	10 ⁻⁵	26,4±5,1	15,3±3,5	2,3±1,0

Таблица 2. Влияние обработки семян МС и ЭС на некоторые показатели роста и развития сои в условиях засухи

Вариант	Концентрация, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
Контроль	-	6,0±2,0	6,0±2,0
Фундазол	0,3	16,0±2,8	19,0±3,0
Экостим	10 ⁻¹	9,0±4,2	10,0±1,3
	10 ⁻²	24,0±2,6	21,3±4,4
	10 ⁻³	36,0±5,3	48,0±5,3
	10 ⁻⁴	27,0±5,0	31,3±4,4
	10 ⁻⁵	24,0±4,0	42,0±5,3
Молдстим	10 ⁻¹	14,0±2,0	16,0±1,3
	10 ⁻²	12,6±1,1	15,3±2,2
	10 ⁻³	19,0±1,0	21,0±3,0
	10 ⁻⁴	24,0±6,0	25,0±7,0
	10 ⁻⁵	30,0±0	41,0±1,0

Для определения влияния ЭС на каллусогенез и органо-генез сои незрелые зародыши культивировали на среде В₅, дополненной 1 мг/л 2,4 Д, 1 мг /л БАП и ЭС 0,01% и послужившая контролем. Результаты показали положительное влияние ЭС на процесс каллусогенеза. В контроле процент каллусогенеза составил 8,9%. Во втором варианте, где помимо вышеперечисленных компонентов был добавлен ЭС, каллусогенез составил 37,5%, т.е. на 26,6% больше, по сравнению с контролем.

Примечательно, что ЭС положительно повлиял и на прямую регенерацию. Этот показатель в варианте с указанными выше синтетическими факторами роста составил 26,7% и 32,8% в варианте только с ЭС. Под действием ЭС улучшился и процесс ризогенеза. В первом, во втором и третьем варианте процент образования корней составил: 3,2%; 6,9 и 39,5%, соответственно (Рис. 1, Таб.3).

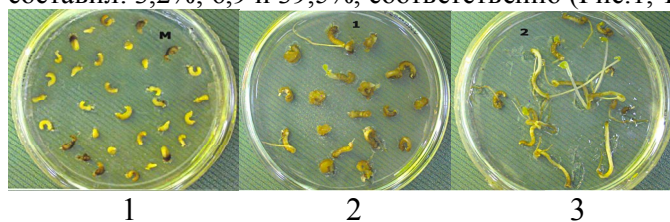


Рис. 1. Влияние ЭС на каллусогенез сои. М – Контроль; 1- Среда В₅, 1мг/л 2,4 Д, 1мг/л БАП, ЭС 0,01%; 2 - Среда В₅, ЭС 0,01%.

Таблица 3. Влияние ЭС на морфогенетические показатели сои

№г.	Вариант	К-во эк-плантов	Ембриоген-ный каллус, %	Прямая регенера-ция, %	Ризогенез, %
1	Контроль	371	8,9	-	3,2
2	Оптимизированная среда В ₅ с ЭС 0,01%	379	37,5	26,7	6,9
3	Обычная среда В ₅ с ЭС 0,01%	311	10,6	32,8	39,5

Выводы. Изучение влияния стероидных гликозидов МС и ЭС на интенсивность развития болезней сои в полевых засушливых условиях, показало способность этих веществ индуцировать СПУ

генотипов. В условиях *in vitro* добавление ЭС (0,01%) в оптимизированной питательной среде В₅ способствовало значительному повышению каллусообразования, прямой регенерации и ризогенезу.

Литература

1. Sticher L., Mauch-Mani B., Métraux J.P. Systemic acquired resistance. Annual Review of Phytopathology. 1997, vol. 35, p.235–270.

РЕГУЛЯЦИЯ СТРЕСС-УСТОЙЧИВОСТИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ИНДУКТОРАМИ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ

Креславский В.Д.

Институт фундаментальных проблем биологии РАН, 142292, г. Пушкино, Россия; e-mail: vkreslav@rambler.ru

Фотосинтетический аппарат (ФА) с одной стороны обеспечивает растению большую часть энергии и пластических веществ. С другой - является одной из наиболее чувствительных к стрессорам систем растений. Вместе с тем, механизмы действия защитных реакций на уровне фотосинтеза исследованы недостаточно полно. Выявление путей и механизмов регуляции стресс-устойчивости ФА является одним из важных вопросов стресс-физиологии растений.

Возможны различные пути повышения устойчивости растений к действию разных стрессов, например, использование трансгенных растений с ФА, обладающим повышенной стресс-устойчивостью. Эти же цели могут быть достигнуты с помощью внешних воздействий, активирующих защитные реакции клетки. Поиск факторов, активирующих защитные механизмы клетки, индукторов защитных систем растений являлся приоритетом наших исследований.

Для повышения стресс-устойчивости ФА использовали предобработку растений физиологически активными соединениями, такими как например, хлорхолинхлорид, а также - облучение низко интенсивным красным или синим светом, активирующим клю-

чевые растительные фоторецепторы, которые могут индуцировать защитные системы растений [1].

Целью исследований было выяснить, каким образом и при каких условиях предобработка растений холинсодержащими ретардантами и светом низкой интенсивности различных длин волн может влиять на стресс-устойчивость ФА к последующему окислительному стрессу, развивающемуся при действии ряда абиотических стрессоров (высокие температуры, УФ-радиация, свет высокой интенсивности).

Участие таких сигнальных интермедиатов как Ca^{2+} , NO , H_2O_2 , АБК в индукции стресс-устойчивости растений, а также отдельные стороны механизма формирования стресс-устойчивости растений достаточно хорошо изучены. Специфика наших исследований состояла в получении доказательства участия H_2O_2 и Ca^{2+} , как сигнальных интермедиатов, в процессе предобработки растений индукторами защитных систем растений. Необходимо было также исследовать, при каких условиях предобработка может повысить стресс-устойчивость ФА овощных и других культур, и на какие защитные системы может влиять [1].

Нами обнаружено, что предоблучение КС защищает ФА, в том числе фотосистему 2 от УФ-излучения. Степень окислительного стресса, вызванного в листьях УФ-облучением при этом снижается. Также обнаружено защитное действие предоблучения листьев синим светом. Установлено, что в систему формирования механизмов защищающих ФА от негативного действия УФ-радиации в листьях растений предоблученных КС вовлечены фитохром и, по видимому, рецептор синего света. [1, 2]. Защитное действие КС от УФ-радиации, вероятно, обусловлено повышением пероксидазной активности и увеличением содержания низкомолекулярных антиоксидантов (каротиноиды и флавоноиды) в листьях и хлоропластах предоблученных растений. При относительно высоких дозах КС молекулы H_2O_2 и ионы кальция являются сигнальными интермедиатами в индукции стресс-защитных систем ФА. Обнаружено повышение стресс-устойчивости ФС 2 к УФ-радиации и повышенным температурам в листьях растений фасоли и пшеницы, предобработанных холинсодержащими ретардантами – хлорхолинхлоридом и холинхлоридом. Формированию повышенной стресс-устойчивости ФС 2 предшествует увеличение со-

держания H_2O_2 , что активирует антиоксидантную систему листьев. Установлено, что защитное действие этих ретардантов связано с увеличением активности антиоксидантных ферментов и содержания низкомолекулярных антиоксидантов в листьях и хлоропластах, а также с повышением содержания абсцизовой кислоты в листьях. Показано, что кратковременное тепловое закаливание растений повышает устойчивость ФА к вторичному тепловому стрессу и к фотоингибированию. Закаливание приводит к кратковременному повышению пула H_2O_2 , с последующим повышением активности антиоксидантных ферментов и скорости темнового дыхания в листьях, а также скорости циклического фотофосфорилирования, что обуславливает повышение стресс-устойчивости ФА. Эти данные также свидетельствуют о важной роли баланса оксидантов и антиоксидантов в формировании повышенной стресс-устойчивости ФА к свету высокой интенсивности и повышенным температурам [3].

Таким образом, одним из общих первичных механизмов формирования повышенной стресс-устойчивости ФА при относительно высоких дозах индукторов является транзитная генерация H_2O_2 и Ca_2^+ и последующая активация антиоксидантных систем. Усиление интенсивности темнового дыхания и скорости циклического фотофосфорилирования также вносит вклад в повышение стресс-устойчивости ФА [1,3].

В результате действия индукторов ФА переключается с обычной программы развития на программу, характеризующуюся повышенной стресс-устойчивостью ФА и растения в целом.

Литература

1. Креславский В.Д. 2010. Регуляция стресс-устойчивости фотосинтетического аппарата индукторами различной природы: Автореф. дисс. докт. биол. Наук. М.: ИФР, 40 с.
2. Креславский В.Д., Христин М.С., Шабнова Н.И., Кособрюхов А.А. Труды VIII-ого международного симпозиума «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». Москва. 2009. Т. 3. С. 127-129.
3. Kreslavski V., Tatarinzev N., Shabnova N., Semenova G., Kosobryukhov A. J. Plant Physiol. 2008. V. 165. P. 1592-1600.

ФОТОВОССТАНОВЛЕНИЕ КИСЛОРОДА В ХЛОРОПЛАСТАХ МЕЗОФИЛЛА КАК ИСТОЧНИК ПЕРОКСИДА ВОДОРОДА И ВОДЫ У АМАРАНТА

Г.Г. Лысенко

Биологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, кафедра физиологии растений, г. Москва, Россия, тел.84959395487, gg-lysenko@yandex.ru

Одним из аспектов водного обмена растений является вопрос о роли эндогенной воды в метаболизме. Поскольку доля этой воды незначительна, то обычно полагают, что при изучении метаболизма типичных для нашей флоры C_3 -растений в норме ею можно пренебречь. Однако роль эндогенной воды существенно возрастает в экстремальных условиях существования растений, особенно при высоких значениях температуры, интенсивности освещения и недостатке воды, что нередко наблюдается в летнее время при засухе. Еще более важен этот аспект водообмена при изучении суккулентов и C_4 -растений, приспособленных к обитанию в аридных условиях.

Образование эндогенной воды, прежде всего, происходит в реакциях, катализируемых различными оксидазами. При этом в зависимости от типа оксидазы кислород, принимая от одного до четырех электронов, соответственно восстанавливается до супероксидного анион-радикала, пероксида водорода и воды.

Кроме того, образование активных форм восстановленного кислорода наблюдается в световых реакциях фотосинтеза, связанных с переносом электронов от воды по компонентам электрон-транспортной цепи на кислород. Конечные продукты восстановления кислорода при этом представлены пероксидом водорода, достаточно стабильным в разбавленных растворах, и водой. В.Ю. Любимовым показано образование существенных количеств пероксида водорода в листьях C_3 - и C_4 -растений на свету.

Пероксид водорода может использоваться в биохимических реакциях пероксидазного типа или разлагаться с образованием воды и молекулярного кислорода. Кроме того, на изолированных хло-

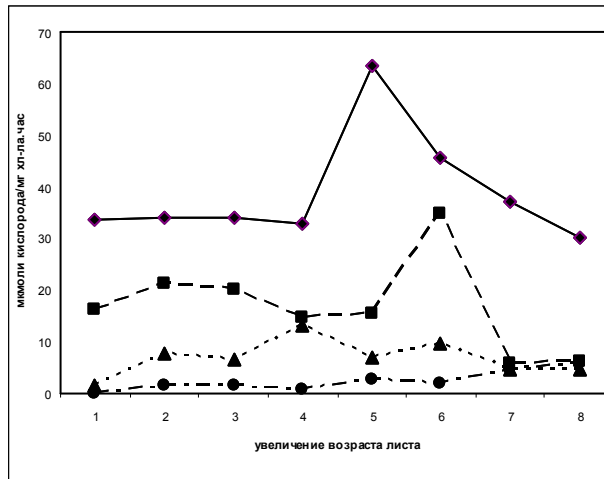
ропластах показана принципиальная возможность использования пероксида водорода как донора электронов в фотосинтетической цепи транспорта электронов (ФЭТЦ) на уровне окислительной стороны фотосистемы 2. Как донор электронов в ФЭТЦ пероксид водорода может конкурировать с водой. Г.Г. Комиссаровым высказано достаточно обоснованное мнение об использовании пероксида водорода в качестве основного источника электронов при фотосинтезе, а, следовательно, и выделяющегося при фотосинтезе кислорода.

Роль молекулярного кислорода как физиологического акцептора электронов в ФЭТЦ особенно возрастает в хлоропластах клеток, в которых отсутствует фермент рибулезобисфосфаткарбоксилаза/оксигеназа. Как следствие в них отсутствует классический тип фотодыхания, которое является одним из важных путей «стока» избытка электронов и восстановительных эквивалентов в условиях, когда по каким-либо причинам цикл Кальвина (цикл фиксации углекислоты) функционирует со скоростями недостаточными для использования восстановительной силы, образующейся в фотохимической стадии фотосинтеза. Именно такие условия наблюдаются в хлоропластах мезофилла C_4 -растений, лишенных этого фермента. Образующиеся при восстановлении кислорода пероксид водорода и вода далее могут использоваться как доноры электронов в ФЭТЦ. Перенос электронов по этому типу не только сопряжен с образованием АТФ, но и позволяет экономить расход воды, что дает значительные преимущества растениям с C_4 -путем фотосинтеза в аридных условиях, к которым они приспособлены.

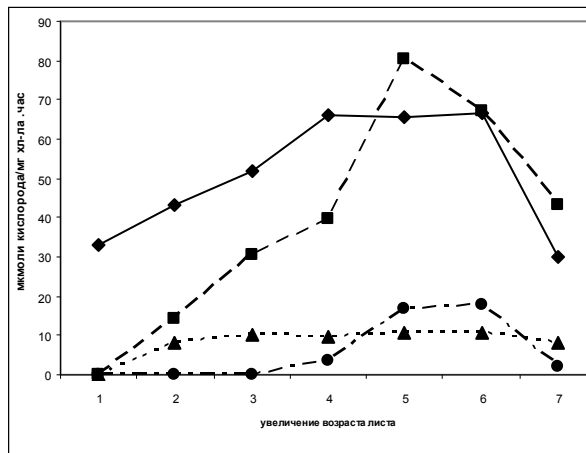
В исследованных нами реакциях фотосинтетического переноса электронов в хлоропластах мезофилла амаранта, C_4 -растения аспартатного типа, основное внимание уделялось зависимому от возраста листа переносу электронов на кислород. Полученные данные, представленные на рисунке, позволили подтвердить важную роль восстановления кислорода при фотосинтезе амаранта с зелеными (*A. paniculatus*) и багряными (*A. cruentus*) листьями. Особенно высокие величины переноса электронов на кислород наблюдались в хлоропластах мезофилла зрелых листьев.

Рисунок

A. paniculatus



A. cruentus



- ◆— выделение кислорода (H₂O → ФС 1)
- - ■ - - поглощение кислорода (H₂O → ФС 1)
- ▲-- и --●--поглощение кислорода (H₂O → ФС 2)

ВЫЯВЛЕНИЕ СОПРЯЖЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ К АБИОТИЧЕСКИМ И БИОТИЧЕСКИМ СТРЕССАМ У КОЛЛЕКЦИОННЫХ СОРТООБРАЗЦОВ ХЛОПЧАТНИКА

А.Д.Мамедова, Н.Х.Мамедова

*Институт Генетических Ресурсов НАН Азербайджана,
Баку, Азербайджан, e-mail: afet.mamedova@yahoo.com*

Институт Генетических Ресурсов Академии Наук Азербайджана, занимающийся сбором, сохранением и использованием растительных ресурсов, насчитывает в генофонде хлопчатника более 1300 сортообразцов. Важной задачей в области хлопководства является обеспечение стабильности высоких урожаев при выращивании в неблагоприятных условиях внешней среды.

Известно, что абиотические и биотические факторы среды приводят к значительным потерям урожайности хлопчатника. Выявление из коллекции хлопчатника образцы, у которых наблюдается одновременная (сопряженная) устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды, имеет важное значение для Азербайджана, территория которой включает хлопкосоющие районы, для которых характерны недостаток осадков, высокая температура воздуха, засоленность почв, сильное распространение вредителей и болезней хлопчатника (вертициллезный вилт, гоммоз).

Общей реакцией растений на отклонение условий от оптимальных является активация адаптивных механизмов в условиях действия отрицательного фактора среды. Задачей исследований являлось изучение физиологическими и иммунологическими методами адаптивных возможностей коллекционных сортообразцов хлопчатника с целью выявления стресс-устойчивых.

Физиологическая оценка степени устойчивости сортов и форм хлопчатника к абиотическим стрессам проводилась по показателям стресс-депрессии всхожести семян в растворе сахарозы, имитирующей засуху, и в растворе NaCl (Удовенко Г. В., 1988), фитопатологическая и иммунологическая оценка - по пятибальной шкале (Войтенко Ф.В., 1970).

Как показали результаты исследований, одинаковый по напряженности стресс заметно изменяя показатели физиологических параметров у одних сортообразцов, слабо влиял на другие. Устойчивость физиологических функций обусловлена способностью растительных организмов сохранять стабильное состояние при изменяющихся условиях.

Результаты исследований по изучению стресс-реакции сортообразцов хлопчатника на отрицательное действие засухи и засоление позволили дать характеристику степени устойчивости (устойчивые, среднеустойчивые, слабоустойчивые, неустойчивые) к определенному конкретному абиотическому фактору среды. В зависимости от генотипа отрицательное влияние стрессового фактора на растения различно: более стресс-устойчивые сорта характеризуются низким показателем чувствительности к стрессу. Так, например, сортообразцы хлопчатника Гарабах-42, 3132 выделены как засухоустойчивые. Sapel-12, 3118, Cocer-100, AzNIXI 175, 03654 S.N., Wan – как солеустойчивые. Депрессия всхожести семян у этих образцов в условиях засухи колебалась в пределах 0-12,2%, в условиях засоления – 0-15%. В ряде случаев наблюдается одновременная устойчивость к абиотическим стрессам.

12 сортообразцов хлопчатника (AP-349, AF-21, Карабах-12, AP-355, AF-16, Агдаш-29, 108-F DMS-0,035, 108-F NMM-0,025, M-30 x M-21, AP-317, M-10 x M-11, Карабах-55) проявили себя устойчивыми и к засухе, и засолению.

Оценка устойчивости коллекционных образцов к болезням позволила выделить из изученных образцов иммунные –(0), высокоустойчивые - (1), устойчивые – (2), толерантные – (3), восприимчивые – (4), сильновосприимчивые – (5).

Сортообразцы AP-349, AF-16, AF-21, AP-317, AP-355, Агдаш-29 отличаются сопряженной устойчивостью к абиотическим и биотическим факторам среды. Таким образом, в результате исследований выделены сортообразцы хлопчатника, отличающиеся сопряженными признаками высокого уровня устойчивости к комплексу отрицательных факторов среды.

СОДЕРЖАНИЕ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ АНТИОКСИ- ДАНТОВ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЯХ БОТАНИЧЕ- СКОГО САДА БФУ ИМ. И. КАНТА

Масленников П.В., Скрыпник Л.Н., Суханова В.В.

*Балтийский федеральный университет им. И. Канта, факультет
биоэкологи, Калининград, Россия, pashamaslennikov@mail.ru*

Лекарственные растения составляют особую группу объектов исследования – благодаря высокой биологической активности, с одной стороны, и практической не изученности накопления в них низкомолекулярных антиоксидантов, с другой. Показательно, что в последние годы отношение клиницистов к лекарственным растениям кардинальным образом изменилось: подчеркивается важность последних в сохранении и поддержании здоровья населения. Показано, что лекарственные растения являются важным источником поступления биологически активных веществ (БАВ) и природных антиоксидантов для организмов высших трофических уровней, в том числе и человека. В этой связи, поиск и исследование перспективных природных источников веществ, обладающих антирадикальной и антиоксидантной (АОА) активностью, является весьма актуальной задачей.

Исследовалось суммарное содержание антиоксидантов фенольного типа (АОА), аскорбиновой кислоты (АК) и каротиноидов в листьях 66 видов лекарственных растений, произрастающих в Ботаническом саду БФУ им. И. Канта. Содержание водорастворимых антиоксидантов определялось амперометрическим методом на приборе «Цвет Яуза 01-ААА» по методике Яшина Я.И. [1]. Количественное определение каротиноидов было проведено спектрофотометрически без предварительного разделения в 100% ацетоновой вытяжке, с последующим расчетом по формуле Хольма-Ветштейна [2]. Поглощение данных пигментов определяли на спектрофотометре «СФ-2000» (ЗАО "ОКБ СПЕКТР" Россия). Количественное определение аскорбиновой кислоты проводилось титрационным методом [3].

В результате проведенной работы было установлено, что максимальный уровень антиоксидантов фенольного типа был ха-

рактен для листьев растений мяты перечной ($14,8 \pm 1,1$ мг/г), левзеи сафлоровидной ($11,5 \pm 0,9$ мг/г), вероники длиннолистной ($7,8 \pm 0,5$ мг/г), душицы обыкновенной ($6,5 \pm 0,4$ мг/г), многоколосника фенхельного ($5,6 \pm 0,3$ мг/г), монарды двойчатой ($5,5 \pm 0,3$ мг/г), герани кроваво-красной ($4,2 \pm 0,3$ мг/г). Из 7 видов с максимальным уровнем водорастворимых антиоксидантов 5 видов были представлены семейством губоцветные (*Lamiaceae*). В листьях подфилла Эмоди, лаконоса американского, дрока красильного, расторопши пятнистой, спаржи лекарственной, шалфея лекарственного, кровохлебки лекарственной, алтея лекарственного, шлемника байкальского, окопника лекарственного, бузины травянистой, зверобоя обыкновенного, переступеня двудомного, водосбора обыкновенного содержание фенольных антиоксидантов составило в среднем 0,94-2,9 мг/г сухого веса. В листьях 45 видов лекарственных растений АОА составила – 0,05-0,83 мг/г.

Другим важнейшим показателем биологической ценности растительного сырья, определяющим его антиоксидантную активность, является содержание в нем АК и витамина А. Наибольшее количество аскорбиновой кислоты было найдено в листьях дурмана обыкновенного (1795 ± 164 мг%), ваточника сирийского (1588 ± 124 мг%), лаконоса американского (1295 ± 108 мг%), маклей сердцевидной (1191 ± 98 мг%), бузины травянистой (1184 ± 97 мг%), горечавки желтой (1112 ± 103 мг%), руты душистой (924 ± 89 мг%), водосбора обыкновенного (1122 ± 104 мг%) и василистника желтого (1164 ± 107 мг%). Из 9 видов лекарственных растений с максимальным содержанием аскорбата, 2 последних вида относились к семейству лютиковые (*Ranunculaceae*). Высокое содержание АК было выявлено в листьях василистника водосборолистного, миррис душистой, мыльнянки лекарственной, спаржи лекарственной, валерианы лекарственной, ландыша майского, лука понижающего, родиолы розовой, полыни горькой, меума атамантового, кровохлебки лекарственной, синюхи голубой, ревеня дланевидного. Эти растения оказались способными накапливать в своих листьях витамин С в концентрации от 400 до 700 мг%. Для остальных исследованных видов лекарственных растений, которых оказалось несравнимо больше (44), средние уровни накопления аскорбата были значительно ниже 400 мг%.

Из 66 видов исследованных лекарственных растений, по крайней мере, четыре вида привлекают внимание в отношении максимального накопления в листьях каротиноидов (3,8-2,7 мг/г): валериана лекарственная, чернокорень лекарственный, пустырник пятилопастный, дрок красильный. Среди них лидирующее место занимает валериана лекарственная. В растениях вероники длиннолистной, барвинка малого, синюхи голубой, горечавки желтой, козлятника аптечного, ваточника сирийского, астранции крупной, окопника лекарственного, аралии сердцевидной отмечено высокое содержание каротиноидов, которое составило в среднем от 2,0 до 2,5 мг/г сухого веса. Вторую группу лекарственных растений составляют 33 вида, средняя концентрация каротиноидов в листьях которых составила – 1-2,0 мг/г сухого веса. Минимальным содержанием данных пигментов (1-0,12 мг/г) характеризовались листья 20 видов лекарственных растений.

Таким образом, сравнительный анализ содержания низкомолекулярных антиоксидантов в лекарственных растениях позволил выявить среди них виды с высоким уровнем накопления водорастворимых антиоксидантов фенольного типа, аскорбиновой кислоты и каротиноидов. Изученные виды лекарственных растений с высоким содержанием анализируемых антиоксидантов можно рекомендовать для сбора растительного сырья в качестве источников природных БАВ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яшин А.Я., Яшин Я.И. Новый прибор для определения антиоксидантной активности пищевых продуктов, биологически активных добавок, растительных лекарственных экстрактов и напитков // Приборы и автоматизация. 2004. № 11. С. 45–48.
2. Полевой В.В., Максимова Г.Б. Методы биохимического анализа растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1978. 192 с.
3. Чупахина Г.Н., Масленников П.В. Методы анализа витаминов: Практикум Калининград: Изд-во КГУ, 2004. 31 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НАКОПЛЕНИЯ И ТОКСИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ СОЛЕЙ МЕДИ И НИКЕЛЯ НА ЛИМОННЫЙ БАЗИЛИК

М.В. Миронова¹, Н.В. Попова¹, Л.А. Стеценко²

¹Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А.Тимирязева, г. Москва, Россия, тел. (499) 976-04-80

²Учреждение Российской Академии наук Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН, г. Москва, Россия, тел. (499)231-83-55, e-mail: larstet@mail.ru

Одним из опасных загрязнителей окружающей среды являются тяжелые металлы (ТМ) в силу их цитотоксического, мутагенного и канцерогенного действия на человека. Изучение влияния различных концентраций Ni^{2+} и Cu^{2+} , на культурные и лекарственные растения представляет интерес, поскольку эти металлы являются эссенциальными микроэлементами для растений. Никель необходим для поддержания метаболизма растений в ультрамалых количествах (0.01–5 мкг/г сух.м.), тогда как в высоких концентрациях он токсичен. Допустимое содержание меди в культурных растениях варьирует от 1 до 20 мкг/г сух.м., наиболее высоким содержанием меди отличаются листья. Медь входит в состав ряда важных окислительных ферментов и влияет на образование в растениях хлорофилла. В высоких концентрациях она оказывает токсическое действие на растительный организм, в основе которого лежит связывание ионов меди с сульфгидрильными группами белков.

Объектом исследования был базилик - однолетнее растение семейства губоцветных (*Ocimum basilicum* L.) редкого сорта "Лимонный аромат", который выращивали в водной культуре. Семена после стерилизации высевали в перлит и проращивали сначала на дистиллированной воде, а затем на питательной среде Джонсона. Растения выращивали в факторостатных условиях. Исследования токсического действия солей никеля и меди на растения базилика проводилось на ранних этапах онтогенеза. В возрасте 4 недель (фаза 6-8 настоящих листьев) в питательную среду одноразово добавили $NiCl_2$ (25, 50, 100, 150, 200 мкМ), а в другие варианты $CuSO_4$ (25, 50, 100, 150, 200 мкМ). Через 3 суток определяли био-

массу растений, объем корневой системы, содержание воды, хлорофилла, каротиноидов, свободного пролина, малонового диальдегида (МДА) как показателя перекисного окисления липидов мембран (ПОЛ), а также Cu и Ni в надземной массе и корнях растений. С ростом концентраций как NiCl₂, так и CuSO₄ в среде снижалась биомасса растений, объем корневой системы, содержание воды в надземной массе, повышалось накопление Ni и Cu, наблюдалось подвядание листьев по сравнению с контрольными образцами. Растения, выращенные в присутствии 200 мкМ NiCl₂ и 200 мкМ CuSO₄, через 3 суток значительно теряли жизнеспособность. В условиях действия 100 мкМ – 150 мкМ как NiCl₂, так и CuSO₄ корни исследуемых растений приобретали темный цвет, и наблюдалось ингибирование их роста. У растений, которые росли на среде 100, 150 мкМ NiCl₂ отмечалось снижение надземной массы на 44 %, 52 %, а в присутствии 100, 150 мкМ CuSO₄ надземная масса растений снизилась в среднем на 60 %, 69 % соответственно по сравнению с контрольными растениями.

Сравнение накопления Ni и Cu в надземной массе базилика при концентрации их солей в среде 150 мкМ показало более активное накопление Ni (430 мкг/г сух. м.), чем Cu (90 мкг/г сух. м.), при этом в корнях оба металла накапливались в равных количествах (до 12000 мкг/г сух. м.). Базилик в условиях водной культуры способен поглощать и накапливать в надземной массе значительные концентрации Ni (до 536 мкг/г сух. м.) в то время, как Cu в 5 раз меньше (100 мкг/г сух. м.) при концентрации солей никеля и меди в среде 200 мкМ.

На фоне интенсивного накопления ТМ в органах растений происходили изменения в содержании пролина – одного из индикаторов стресса у растений. Базилик отличается низким конститутивным уровнем пролина, который составляет в надземной массе 0,05-0,06 мкмоль/г свежей массы, а в корнях на порядок ниже. С ростом концентрации CuSO₄ и NiCl₂ в среде содержание пролина в надземной массе увеличивалось от 2 до 10 раз, при этом изменение содержания свободного пролина в корнях увеличивалось менее значительно. Рост содержания пролина в листьях свидетельствует о включении защитных механизмов при воздействии ТМ.

Известно, что абиотические стрессы вызывают в растениях усиление свободнорадикальных процессов. Это явление связано с

нарушением транспорта электронов по электротранспортным цепям хлоропластов, митохондрий, пероксисом, в результате которого электроны уходят на молекулярный кислород и образуют его активные формы, что приводит к окислительному стрессу. Соединения, образующиеся в ходе этих процессов, очень активны и вызывают повреждения клеточных структур: клеточных стенок, мембран. Степень окислительного стресса в растениях можно оценить по содержанию МДА как показателя перекисного окисления липидов мембран. Уровень ПОЛ при действии 25-150 мкМ CuSO_4 в надземной массе базилика увеличивался на 17 % - 24 %, а в корнях на 7 % до 180 %. Это свидетельствует об увеличении окислительного стресса в растениях при действии солей меди. Ответная реакция растений при действии солей никеля по показателям ПОЛ была менее выражена, что, возможно, свидетельствует о низкой адаптивной способности этого растения к токсическому действию солей никеля.

Суммарное содержание хлорофилла а и b при действии 150 мкМ CuSO_4 снизилось в среднем на 59 %, а при действии 150 мкМ NiCl_2 – на 76 % по сравнению с контролем, что могло быть вызвано токсическим действием NiCl_2 на фотосинтетическую активность.

Оценивая полученные результаты можно заключить, что растения базилика способны адаптироваться к 25 - 50 мкМ CuSO_4 в среде, при этом в надземной массе накапливают 17-20 мкг Cu /г сух. м. и возможно их использование в качестве лекарственного и пищевого сырья, при более высоком содержании CuSO_4 в среде базилик в качестве такого сырья непригоден. Уже при 25 - 50 мкМ NiCl_2 в среде в надземной массе базилика накапливается свыше 100 мкг Ni /г сух. м., что исключает его использование как сырья. Учитывая значительный уровень накопления Ni в надземной массе, можно рекомендовать использовать *Ocimum basilicum* в качестве дополнительных растений-фиторемедиантов на почвах, загрязненных никелем.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ ЖАРОУСТОЙЧИВЫХ ЛИНИЙ ТОМАТА

Н.И.Михня, Г.Л. Лупашку, В.Г.Грати, М.Д.Маковей

*Институт генетики и физиологии растений Академии Наук Рес-
публики Молдова, Кишинёв МД-2002, ул. Пэдурий, 20,
тел.(373-22)77-04-47, факс (373-22)55-61-80
E-mail: Mihneanadea@yahoo.com*

Томаты являются одной из наиболее распространенных овощных культур в Молдове. Их доля в структуре овощных культур страны составляет около 70%. Главные районы возделывания томатов являются: Слободзея, Григориополь, Штефан Водэ, Новые Анены, Кэушень. Проблема, с которой сталкиваются производителей томатов, является их неустойчивость к внешним факторам среды, и, особенно, к жаре. Селекция томатов на устойчивость к жаре в настоящее время является приоритетной, поскольку в Молдове в последние годы во время цветения данной культуры температура воздуха достигает 35⁰ С и выше, что значительно снижает завязывание плодов и урожайность.

Целью настоящей работы является комплексная характеристика новых линий томата, созданных в ИГФР и отбор лучших для дальнейшей селекционной работы в этом направлении.

В расщепляющихся потомствах межсортовых гибридов Нистру x Saladette, Оникс x Saladette, Кал. Дж. ТНМ x Saladette, Kanterina x Застава, Нарвик x Застава, Э 90/7 x Кредо, были выделены 12 жароустойчивых форм томата (59,2...98,2%). Основное различие между линиями отмечено по урожайности и по характеристике основных признаков плода. Созданные линии значительно отличаются по форме плода. Установили, что у большинства линий форма плода округлая, аналогична стандартному сорту Юлиана, у других Л-401 - эллипсовидная или сливовидная Л-402, Л-407. Большинство линий имеют среднюю величину плода (52,0...83,8г) и только три линии (Л-401, Л-402, Л-405) мелкоплодные.

Плодом томата является синкарпная ягода, а число локул у разных сортов колеблется от 2 до 30. Как правило, большому размеру плода соответствует сплюснутая форма и большое число

локул, а плодам со средним весом - округлая или удлинённая форма и небольшое число локул. Что касается линий, созданных нами, то у линий с округлой формой плода число камер в среднем 2,6...4,9 а у эллипсовидных и сливовидных - 2-3.

Плоды томатов значительно варьируют в зависимости от толщины околоплодника (перикарпия). Перикарпий может быть тонким (до 3,0 мм), толстым (выше 6,0 мм) и средним (3...6 мм). По данному признаку наши линии относятся к двум категориям: с толстым (Л-401, Д-402, Л-404, Л-405, Л-406, Л-407, Л-408, Л-410) и со средним перикарпием (Л-403, Л-409, Л-411, Л-412). Толстый перикарпий является ценным хозяйственным признаком, а плоды с таким признаком являются транспортабельными на большие расстояния.

В целом климат Молдовы характеризуется жарким летом с относительно низкой влажностью воздуха, что неблагоприятно сказывается на завязываемости плодов и качестве продукции. Одним из путей решения этой проблемы является создание и выращивание скороспелых сортов и гибридов, которые успевают завязывать и формировать урожай в наиболее благоприятное время. В зависимости от признака «длительность периода вегетации» большинство наших линий (9 из 12) относятся к группе очень ранних и три линии Л-401, Л-410 и Л-412 к раннеспелым томатам. Анализ полученных данных относительно структуры урожая (таб.1) показал существенные различия как по общему, так и по товарному урожаю. Общая урожайность варьировала от 28,0т/га (Л-412) до 51,0т/га (Л-408). По товарному урожаю линии 403, 404, 406, 408, 410, 412 находятся на уровне стандарта, или превосходят его.

Таким образом, созданные в Институте генетики и физиологии растений жароустойчивые линии томатов отличаются друг от друга по комплексу признаков плода: размеру (средние и мелкие), форме (округлые, эллипсовидные и сливовидные), толщине перикарпия, с малым и средним количеством камер.

Таблица 1. Характеристика новых линий томата, полученных на основе межсортовой гибридизации

Линии	Происхождение	Урожайность, т/га		Товарность плодов, %	Длина вегетационного периода, сутки
		Общая	Товарная		
401	Нистру x Saladette	42,9*	28,0	65,0	108
402	Нистру x Saladette	44,5*	32,9	73,9	100
403	Нистру x Saladette	40,4*	32,6	80,8	102
404	Оникс x Saladette	40,9*	31,5	77,0	100
405	Оникс x Saladette	38,5	27,2	70,7	100
406	Kal. Дж.ТНМ x Saladette	42,4*	32,4	77,5	105
407	Kal. Дж.ТНМ x Saladette	39,3	26,2	66,4	105
408	Kal. Дж.ТНМ x Saladette	51,0*	40,8	80,2	102
409	Katerina x Застава	43,1*	31,8	73,7	102
410	Нарвик x Застава	43,1*	31,8	73,7	102
411	Нарвик x Застава	43,5*	33,3	76,6	104
412	Э 90/7 x Кредо	28,0	22,1	78,7	107
Ст.	Юлиана	34,9	27,4	78,6	105

НСР₀₅

3,2т/га

Жароустойчивые линии 402, 408 и 409 обладают комплексом хозяйственно ценных признаков и могут служить в качестве исходного материала для дальнейшей селекции томатов.

ВЛИЯНИЕ САЛИЦИЛОВОЙ И *n*-ОКСИБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТ НА РОСТ И МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГЕТЕРОТРОФНОЙ КАЛЛУСНОЙ КУЛЬТУРЫ ЧАЙНОГО РАСТЕНИЯ

Т.Л. Нечаева, А.В. Трифонова, Н.В. Загоскина

*Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН,
г. Москва, Россия, 8(499)9779433, e-mail: phenolic@ippras.ru*

Высшие растения обладают уникальной способностью к образованию различных вторичных метаболитов, в том числе и фенольной природы. Структура фенольных соединений (ФС) чрезвычайно разнообразна, что в значительной степени обуславливает и их многообразную функциональную роль [1].

Оксибензойные кислоты, представляющие собой соединения C₆-C₁ ряда, являются наиболее простыми ФС. Они широко распространены в растительном царстве, особенно *n*-оксибензойная (ОК), протокатеховая и ванилиновая кислоты [2]. К этой группе ФС относится и салициловая кислота (СК), являющаяся *o*-оксибензойной кислотой, которую даже относят к эндогенным регуляторам роста или гормонам [3]. Установлено ее участие в термогенезе растений, поглощении ионов, развитии локальной и общей устойчивости к фитопатогенам, а также других процессах [4-6]. Несмотря на многочисленные исследования, многие аспекты влияния СК на рост и метаболические процессы, до сих пор являются дискуссионными.

В связи с этим целью нашего исследования являлось изучению действия близких по химическим свойствам представителей оксибензойных кислот (ОК и СК) на рост и морфофизиологические характеристики гетеротрофной культуры чайного растения.

Методика. Каллусные культуры были ранее получены из стеблей молодых флешей чайного растения (*Camellia sinensis* L., грузинская разновидность). Для их культивирования использовали питательную среду, содержащую макро- и микросоли по Хеллеру, витамины по Уайту, 2,4-Д (5 мг/л), глюкозу (25 г/л) и агар (7%). Каллусы выращивали в колбах, в темноте, при температуре 26°C. Длительность пассажа составляла 45 дней.

При проведении опытов 20-дневные каллусы выдерживали в воде (контроль) или водных растворах СК или ОК (концентрации 10^{-3} М, 10^{-4} М, 10^{-5} М или 10^{-6} М). Через 1 час их переносили на основную питательную среду для последующего роста. Все операции проводили в ламинаре с соблюдением правил асептики.

Через 10 дней после воздействия ФС оценивали морфофизиологические параметры культур (цвет, плотность, наличие некротических участков), а также их прирост и оводненность.

Результаты и обсуждение. Культура чайного растения стеблевого происхождения представляла собой каллусы средней плотности светло-бежевого цвета. На их поверхности располагались молодые клетки с более светлой окраской. В каллусной ткани отмечалось формирование участков с плотной структурой, имеющих коричневый цвет.

Выдерживание каллусов в водных растворах оксibenзойных кислот приводило к некоторым изменениям их морфологических характеристик, зависящих от используемой концентрации.

При действии высокой концентрации ОК и СК (10^{-3} М) каллусная ткань приобретала более темный цвет (ближе к коричневому), в ней увеличивались размеры некрозов. Каллус становился более плотным и его прирост снижался по сравнению с контролем на 10-15%. При более низких концентрациях их действие становилось менее выраженным, а каллусная ткань по морфофизиологическим характеристикам была близка к контрольному варианту. При концентрациях 10^{-4} М и 10^{-5} М ее прирост в варианте с ОК был меньше, чем в варианте с СК, а на поверхности каллуса формировалось значительное число молодых клеток. При действии самой низкой концентрации ФС (10^{-6} М) рост культур не отличался от контрольного варианта. Каллусы имели цвет от белого до светло-бежевого, среднюю плотность, а также значительный прирост молодых клеток белого цвета на поверхности.

Несмотря на эти различия в морфофизиологических характеристиках, во всех исследованных вариантах содержание воды в каллусах составляло 91-93%, то есть значительных изменений в оводнённости культур не происходило.

Таким образом, реакция клеток чайного растения на действие двух близких по своей структуре ФС с различным положением оксигрупп (*орто*- и *пара*- положение) в значительной степени за-

висела от их концентраций: она была одинакова при 10^{-3} М и 10^{-6} М, но различна в остальных случаях. Это согласуется и с литературными данными, свидетельствующими о разнообразном ответе клеток растений, в частности на действие СК [7,8].

Список литературы

1. Boudet A.-M. Evolution and current status of research in phenolic compounds // *Phytochemistry*. 2007. V.68. P. 2722–2735.
2. Запрометов М.Н. Фенольные соединения: Распространение, метаболизм и функции в растениях. М.; Наука. 1993. 272 с.
3. Hayat S., Ali B., Ashmad A. Salicylic acid: biosynthesis, metabolism and physiological role in plants // *Salicylic acid – a plant hormone*/ Eds. Hayat S., Ashmad A. Berlin: Springer-Verlag, 2007. P.1-14.
4. Yang Y., Qi V., Mei C. Endogenous salicylic acid protect rice plants from oxidative damage caused by aging as well as biotic and abiotic stress // *Plant J*. 2004. V.40. P.909-919.
5. Озерецковская О.Л., Васюкова Н.И. Роль салициловой кислоты в индуцировании болезнеустойчивости растений // *Фенольные соединения: фундаментальные и прикладные аспекты* / Отв. ред. Загоскина Н.В., Бурлакова Е.Б. М.: Научный мир.2010. С. 161-167.
6. Рахманкулова З.Ф. и др. Влияние предпосевной обработки семян пшеницы салициловой кислотой на ее эндогенное содержание, активность дыхательных путей и антиоксидантный баланс растений // *Физиология растений*. 2010. Т.57. С. 835-840.
7. Peng L.T., Jiang Y.M. Exogenous salicylic acid inhibits browning of fresh-cut Chinese water chestnut // *Food Chem*. 2006.V. 94. P. 535–540.
8. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. М.: Наука. 2002. 294 с.

**РОЛЬ ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ВЗРЫВА В ЗАЩИТЕ
ОТ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ ЛИНИЙ ПШЕНИЦЫ
С ГЕНАМИ AEGILOPS SPELTOIDES**

Л.Я. Плотникова

Омский государственный аграрный университет, г. Омск,
Россия, тел. (3812)651266, lplotnikova@rambler.ru

Сопряженная эволюция паразитических микроорганизмов с растениями приводит к регулярному появлению новых рас и преодолению устойчивости сортов. Для пополнения генофонда культурных растений генами устойчивости широко применяется отдаленная гибридизация. Вид *Aegilops speltoides* Tausch. имеет геном S, отличный от пшеничных, и отличается высокой устойчивостью к бурой ржавчине пшеницы вызываемой грибом *Puccinia triticina* Erikss. (Михайлова, 2005). В настоящее время *A. speltoides* активно используется для интрогрессии генов устойчивости к бурой ржавчине в геном пшеницы. Устойчивые линии пшеницы с генами *A. speltoides* были созданы И.Г. Одинцовой в ВИРе, затем на их основе были получены иммунные аналоги сорта Новосибирская 67 (линии АНК) (Коваль и др., 2001).

Задачами работы были исследование цитологических особенностей взаимоотношений *P. triticina* с устойчивыми линиями пшеницы с генами *A. speltoides* и геном расоспецифической устойчивости Lr1, а также выявление роли окислительного взрыва во взаимодействиях.

Объектами исследований служили: 1) сестринские линии АНК-39D и АНК-39E с генами устойчивости от *A. speltoides*; 2) линия мягкой пшеницы сорта Тэтчер с геном расоспецифической устойчивости Lr1 (TcLr1); 3) восприимчивый сорт Саратовская 29.

Инфицированный материал культивировали по методу отсеченных листьев на растворе бензимидазола. Тип реакции растений на заражение определяли по шкале Майнса и Джексона (балл 0 – иммунитет, балл 4 – восприимчивость) (Mains, Jackson, 1926). Растения сорта Саратовская 29 были восприимчивы к бурой ржавчине, на линии АНК-39D не было признаков поражения (балл 0). Линии АНК-39E и TcLr1 были устойчивы (балл 1), на них появлялись микроскопические пустулы, окруженные зоной некротической ткани. Цитологические особенности взаимодействия *P. triticina* с пшеницей изучали на фиксированных листьях, окрашенных по лактофенольному методу (Плотникова, 2008). Для выявления супероксид-аниона перед фиксацией проводили витальное окрашивание листьев красителем нитросиним тетразолием. Дополни-

но роль АФК исследовали на растениях, обработанных верапамилом, ингибирующим поступление в клетку ионов Ca^{2+} необходимых для развития окислительного взрыва (Плотникова, 2008).

Цитологические исследования показали, что на листьях восприимчивого сорта Саратовская 29, а также линий ТсLr1 и АНК-39Е, основная часть ростковых трубок (88-92%) формировали аппрессории на устьицах. Затем образовывались инфекционные гифы, материнские клетки гаусториев (МКГ) и гаустории в клетках растений. В то же время на поверхности иммунной линии АНК-39D образование аппрессориев было подавлено (в 1,6 раза по сравнению с остальными линиями). На этой линии часть аппрессориев (5,5%) погибала при контакте с замыкающими клетками устьиц. В остальных случаях гриб образовывал по одной инфекционной гифе и МКГ, в половине инфекционных мест формировался карликовый гаусторий, внедрение которого приводило к реакции сверхчувствительности (СВЧ). Такой результат характерен для взаимодействия ржавчинных грибов с видами-нехозяевами (Плотникова, 2008). В линиях ТсLr1 и АНК-39Е гриб образовывал мелкие колонии, их развитие сопровождалось реакцией СВЧ.

Окислительный взрыв, развивающийся при узнавании элиситоров патогенов, считается первой активной защитной реакцией растений. Наши исследования не выявили накопления O_2^- при взаимодействии гриба с восприимчивыми растениями пшеницы. При взаимодействии гриба с иммунной линией АНК-39D выявлена уникальная реакция растений в форме экстраклеточной генерации O_2^- замыкающими клетками устьиц при контакте с аппрессориями. O_2^- накапливался в цитоплазме аппрессориев или подустьичных везикул, но не в цитоплазме замыкающих клеток устьиц. Второй пик генерации O_2^- проявлялся при попытке внедрения гаусториев в мезофилльные клетки, O_2^- выявлен на плазматической мембране и в цитоплазме. В результате единичные клетки растений быстро погибали в результате реакции СВЧ. При контакте гриба с линиями ТсLr1 и АНК-39Е не выявлено генерации супероксид-аниона на устьицах. Через 36 ч после инокуляции и позже наблюдалось умеренное накопление O_2^- в отмирающих в результате реакции СВЧ мезофилльных клетках.

Влияние ингибитора кальциевых каналов верапамила на результаты взаимодействий исследовали в течение 2 сут после ино-

куляции, поскольку позже проявлялось неспецифическое угнетение развития мицелия. Подавление окислительного взрыва не влияло на развитие инфекционных структур на поверхности листьев. Однако после обработки верапамилом растений линии АНК-39D все аппрессории на устьицах оставались жизнеспособными, наблюдалось 2,5-кратное увеличение числа инфекционных гиф и 1,2–1,5-кратный рост количества МКГ и гаусториев. В результате развитие колоний в иммунной линии АНК-39D и линии TcLr1 стало сходным. После обработки верапамилом в тканях линий TcLr1 и АНК-39E наблюдалось слабое (в 1,2 раза) увеличение количества гаусториев. Во всех линиях после обработки верапамилом замедлялся коллапс и разрушение цитоплазмы клеток в результате реакции СВЧ.

Таким образом, полученные результаты показали, что взаимодействие гриба с одной из линий пшеницы с генами от *A. speltoides* сходно с видом-нехозяином, а с другой – с проявлением расоспецифической устойчивости. Впервые в растениях с генами *A. speltoides* выявлено два пика окислительного взрыва (на замыкающих клетках устьиц и в мезофилльных клетках), существенно влияющих на развитие патогена.

Литература

Mains E.V., Jackson E.S. Physiological specialization in the leaf rust wheat *Puccinia triticina* Erikss. // *Phytopathology*. 1926. V.16. N1. P.89–120

Коваль С.Ф., Коваль В.С., Шаманин В.П. Изогенные линии пшеницы: Монография / Омскбланкиздат. – Омск, 2001. 152 с.

Михайлова Л.А. Устойчивость пшеницы к бурой ржавчине / «Идентифицированный генофонд растений и селекция». СПб.: ВИР, 2005. С.513–526.

Плотникова Л.Я. Влияние поверхностных свойств и физиологических реакций растений-нехозяев на развитие клеточных структур ржавчинных грибов // *Цитология*. 2008. Т. 50. №5, с. 439–446.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА РАСТЕНИЙ ТАБАКА ПРИ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОМ ЗАКАЛИВАНИИ

В.Н.Попов, О.В.Антипина

*Учреждение Российской академии наук Институт физиологии
растений им. К.А. Тимирязева РАН, Москва, Россия, тел.:
84992318326, e-mail: vnpopov@mail.ru*

Фотосинтез является поставщиком водорастворимых ассимилятов, которые необходимы как для жизнедеятельности растений при оптимальной температуре вегетации, так и для структурной и функциональной перестройки клеток при адаптации к низким температурам [1]. При закалывающих температурах на фоне сильного торможения роста растений за счет вхождения в глубокий или вынужденный покой закалывающиеся клетки располагают большим количеством продуктов фотосинтеза. Известно, что у морозостойких растений интенсивность фотосинтеза при температурах близких к нулю значительно превышает интенсивность дыхания, что приводит к накоплению большого количества сахаров, выполняющих полифункциональную роль при низкотемпературной адаптации растений [1]. Сохранение фотосинтеза при низких положительных температурах является важным фактором холодового закалывания [2] и последующего выживания растений при перезимовке [3]. У чувствительных к холоду растений именно фотосинтез подавляется в первую очередь. Ингибирование фотосинтеза может иметь обратимый характер в условиях краткосрочного охлаждения и становится необратимым при длительных холодových экспозициях.

В связи с этим, было необходимо изучить изменения CO_2 -газообмена у теплолюбивых растений табака в условиях действия низких положительных температур. Объектом исследования служили теплолюбивые растения табака (*Nicotiana tabacum* L., сорт-тип Samsun). Растения размножали черенкованием и культивировали на минеральном субстрате (перлит) в камере фитотрона ИФР РАН при температуре 22-24°C, 16-часовом фотопериоде и освещенности 5 клк. Для опытов использовали растения в возрасте шести недель. Закалывание растений проводили в климатической

камере Binder KBW-240 (Германия), в условиях 16-часового фото-периода и освещенности 5 клк в течение шести суток при температуре 8°C. Данная температура относится к диапазону закаливающих температур для теплолюбивых растений и была подобрана в ходе предварительных опытов.

Проведенные нами исследования CO₂-газообмена включали измерение скоростей видимой ассимиляции CO₂ и темнового дыхания. Следствием выдерживания растений при пониженных температурах является изменение интенсивности фотосинтеза и дыхания, которые измеряли при освещенности 30 клк и температурах 22°C в случае контроля и 8°C в случае закаленных растений, то есть при температурах идентичных температурам вегетации и холодного закаливания.

Таблица 1. Изменение CO₂-газообмена растений табака при закаливании.

Параметры CO ₂ -газообмена	Контрольные растения (измерения при 22°C)	Закаленные растения (измерения при 8°C)
Видимый фотосинтез, мг CO ₂ /г сух. массы в ч	8,6±1,2	3,9±0,6
Темновое дыхание, мг CO ₂ /г сух. массы в ч	4,0±0,7	1,5±0,3
Отношение видимый фотосинтез/темновое дыхание	2,1±0,1	2,6±0,2

Нами было отмечено, что показатели интенсивности фотосинтеза и дыхания во время закаливания снижались, но в разной степени. При температуре 22°C фотосинтез растений табака, не подвергшихся закаливанию, достигал значения 8,6 мг CO₂/г сухой массы в ч. В закаленных растениях этот показатель снижен более чем в 2 раза и составляет 3,9 мг CO₂/г сухой массы в ч. Интенсив-

ность дыхания растений при 22°C составляла 4,0 мг CO₂/г сухой массы в ч, а в результате закаливания, данная величина снижалась в два с половиной раза (до 1,5 мг CO₂/г сухой массы в ч).

Снижение фотосинтеза в меньшей мере, чем дыхания отмечали также при закаливании растений озимой пшеницы [4], при охлаждении растений томата и озимой ржи [5]. Например, наблюдающееся при низких температурах более интенсивное накопление биомассы озимой рожью по сравнению с озимой пшеницей авторы работы [5] связывают с более высоким отношением фотосинтез/дыхание у этого вида. Увеличение этого отношения (видимого фотосинтеза к темновому дыханию) рассматривается как положительное свойство, позволяющее более экономно расходовать усваиваемый углерод в условиях низкотемпературного стресса [6], в то время как рост растений практически прекращается.

При закаливании исследуемых растений табака (Табл. 1) также происходит увеличение отношения фотосинтез/дыхание, указывающего, в какой степени фотосинтез преобладает над дыханием. Если в контрольных растениях табака оно было равно 2,1 то в закаленных растениях, данное отношение возросло на 23% и составляло уже 2,6.

Итак, отношение видимого фотосинтеза к темновому дыханию, служащее количественной мерой способности растений к закаливанию, [7], у контрольных растений табака оказалось меньше, чем у закаленных растений. Очевидно, это связано с сильным ингибированием одной из компонент дыхания – дыхания роста. Изменения CO₂-газообмена такого рода, как известно, служат предпосылкой накопления большего числа продуктов фотосинтеза, обеспечивающих комплекс адаптационных перестроек метаболизма, позволяющих выживать растениям при низких температурах [8].

Таким образом, проведенные эксперименты показали, что растения табака при пониженных температурах способны сохранять фотосинтетическую активность, хотя она и снижается в 2 раза. При этом за счет повышения отношения фотосинтез/дыхание, должно накапливаться больше продуктов фотосинтеза, которые обеспечивают пластические и энергетические затраты клеток в процессе закаливания, что в конечном итоге, приводит к повышению устойчивости растений табака к гипотермии.

Работа поддержана грантом РФФИ 09-04-00355а.

Список литературы

1. **Трунова Т.И.** (2007) Растение и низкотемпературный стресс. 64-е Тимирязевское чтение. М.: Наука, 54 с.
2. **Марковская Е.Ф., Сысоева М.И., Шерудило Е.Г.** (2008) Феномен ежесуточного кратковременного влияния низких закаливающих температур на жизнедеятельность растений. *Онтогенез*, **39**, (5), 323-332.
3. **Суворова Г.Г.** (2009) Фотосинтез хвойных деревьев в условиях Сибири. Новосибирск. Академическое из-во "Гео". 195 с.
4. **Климов С.В., Дубинина И.М., Бураханова Е.А., Астахова Н.В., Попов В.Н., Алиева Г.П., Трунова Т.И.** (2004) Связь CO₂ – газообмена с накоплением сахаров и активностью инвертаз при холодовом закаливании озимой пшеницы. *ДАН*, **398**, (1), 135-138.
5. **Winzeler M., McCullough D.E., Hunt L.A.** (1989) Leaf gas exchange and plant growth of winter rye, triticale, and wheat under contrasting temperature regimes. *Crop Science*, **29** (5), 1256-1260.
6. **Кириченко Е.Б., Кудрэ А., Вейссейр Ф., Аддад С., Чернядьев И.М.** (1991) Действие низкой температуры на CO₂- газообмен растений хлебных злаков. *ДАН СССР*, **317**, (1), 246-250.
7. **Klimov S.V., Trunova T.I.** (1999) An increased ratio of photosynthesis to respiration at low temperatures is a prerequisite for cold hardening of winter cereals. In: *Mrozoodpornosc* (ed.) Holubowicz T. Poznan: Polska Akademia Nauk, pp. 61-67.
8. **Klimov S.V., Astakhova N.V., Trunova T.I.** (1999) Changes in photosynthesis dark respiration rates and photosynthetic carbon partitioning in winter rye and wheat seedlings during cold hardening. *J. Plant. Physiol.* **155**, 734-739.

СОДЕРЖАНИЕ ПОЛИАМИНОВ И УСТОЙЧИВОСТЬ К УФ-В РАСТЕНИЙ *ARABIDOPSIS THALIANA* В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ИХ ВЫРАЩИВАНИЯ

О.Н. Прудникова, В.Ю. Ракитин, Т.Я. Ракитина, П.В. Власов
Институт физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской академии наук, Россия, Москва, тел (095)9779245, e-mail rakit@ippras.ru.

Устойчивость растений к абиотическим факторам в значительной степени зависит от условий их выращивания. Так резкие изменения температуры и влажности воздуха и почвы повышают устойчивость растений к засолению, засухе и даже повышенному уровню УФ-В радиации. Это явление известно в литературе как кросс-адаптация. Ограниченное пространство при выращивании растений в пробирках или чашках Петри также является стрессорным фактором.

В данной работе было исследовано влияние густоты посева на устойчивость и изменение содержания полиаминов при УФ-В стрессе у растений *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. дикого типа расы Columbia, выращенных в асептических условиях. Семена по 50 или 64 штуки помещали на 45 или 125мл агаризованной среды Велиминского-Гихнера в чашки Петри диаметром 100 и высотой 15 мм или 150 и 25 мм соответственно. Растения выращивали при 16-часовом фотопериоде при освещении люминесцентными лампами ЛД-30 (10 000лк). Облучение растений УФ-В с интенсивностью $5 \pm 0,5$ Вт/м² в диапазоне 280-320 нм проводили однократно в интенсивно вентилируемой камере с люстрой из 10 эритемных ламп ЛЭ-30. Дозу УФ-В регулировали продолжительностью облучения: 30 мин – 9 кДж (умеренная), 60 мин – 18 кДж (высокая), 90 мин – 27кДж (летальная). Об устойчивости растений судили по изменению сырой массы розеток и содержанию в них стресс-протекторов – полиаминов через сутки после облучения. Содержание свободных полиаминов определяли методом ВЭЖХ.

Результаты.

Все дозы УФ-В, кроме летальной, вызывали подъем содержания путресцина с максимумом через сутки после облучения. При большей плотности посева после умеренной и высокой дозы

УФ-В содержание путресцина в розетках возрастало в 7 и 2 раза соответственно, а после летальной становилось чуть меньше, чем у необлученных растений. При меньшей плотности посева после воздействия умеренной дозы УФ-В содержание путресцина увеличивалось в 9,5 раз, после высокой всего в 1,3 раза, а после летальной становилось в 1,5 раза меньше, чем у необлученных растений. Падение содержания спермидина и спермина было пропорционально дозам УФ-В при обоих типах посева, но в растениях, выращенных при низкой плотности посева, проявлялось в большей степени.

Биомасса растений, выросших в чашках Петри меньшего размера, была на 15-20 % меньше, чем в больших, что свидетельствовало о наличии стресса, вызванного большой плотностью посева. Умеренные, высокая и летальная доза УФ-В в течение первых суток после облучения приводили к потере биомассы растений на 5, 25 и 40% у растений, росших в стрессорных условиях при высокой плотности посевов, и на 5, 40 и 60 % при меньшей плотности посевов.

Полученные данные показывают, что предварительный стресс, вызванный высокой плотностью посевов, повышает устойчивость растений к УФ-В радиации.

ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ МИКОРИЗЫ НА СТРЕССОВЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ (НА ПРИМЕРЕ *RHIZOPONTICUM CARTHAMOIDES* И *SERRATULA CORONATA*)

Н.П. Тимофеев

КХ БИО; Коряжма, Россия, www.leuzea.ru, timfbio@atnet.ru

В современной науке микориза рассматривается как объединение межродственных организмов (растений и грибов) на уровне генных систем (симбиогенетика), позволяющее значительно расширить и адаптировать возможности каждого из партнеров к условиям окружающей среды (Тихонович и Проворов, 2003).

Хотя известно о способности к микоризообразованию практически у всех наземных растений (Brundrett, 2002) (отсутствие микоризы является вторичным вследствие перехода к факультатив-

тивности), она исследована лишь у небольшого числа видов (3% по Barker e.a., 1998). В последнее десятилетие работы в этом направлении были расширены, однако чаще всего они носят общий описательный характер и не связаны ни с детальным исследованием сопряженного развития микоризы с растением-хозяином в онтогенезе в условиях естественной природной среды, ни с биосинтезом биологически активных веществ.

Как показано в 2-х новейших критических обзорах, опубликованных в 2009-2010 гг. (Smith e.a, 2009; Helgason & Fitter, 2010), экспериментальные исследования по микоризе часто проводятся в искусственных емкостях, изолированных от естественной среды, в строго заданных комнатных (тепличных) условиях, без учета видового разнообразия гломусовых грибов в природной среде и т.д.

Поэтому актуальным является изучение механизмов колонизации растений микоризными грибами и специфики их взаимодействия с разнообразными факторами в природной среде обитания.

Цели и задачи. Базируясь на впервые установленной ранее нами фундаментальной закономерности – сопряженного роста, развития и биосинтеза фитостероидов (ФЭС) у лекарственных растений левзеи сафлоровидной (*Rhaponticum carthamoides*) и серпухи венценосной (*Serratula coronata*) в симбиозе с гломусовыми грибами р. *Glomus* – выявляли ответную реакцию эндомикоризы на абиотические стрессовые, антропогенные и технологические факторы у растений, выращиваемых в условиях Европейского Севера.

Результаты. Исследовано влияние стрессовых (рН среды, переувлажнение, засуха, температура, аэрация) и антропогенных факторов (высокий уровень азотного питания, фунгициды, отчуждение фитомассы) на: а) обилие и развитость эндофитной микоризы, пространственное строение в почве и апопласте корней; порядок и длину ветвления гифальных нитей; число, величину и плотность везикул; формирование и деградацию арбускул; б) величину биосинтеза и накопления ФЭС в надземных частях растений.

При отсутствии стрессовых факторов общая длина микоризной сети 1 особи *S. coronata* достигает 600-900 м, длина ветвей микоризы 1 придаточного корня *R. carthamoides* 4-5 м (общая их численность зависит от возраста растения). Под влиянием сильнодействующих факторов микориза резко сокращает свое присутствие, вплоть до полного отсутствия. Воздействие может проявлять-

ся как напрямую через почвенную среду (переувлажнение или засуха, недостаточная аэрация, высокая концентрация минеральных солей), так и через антропогенные факторы в виде технологических операций по культивированию (отчуждение продукции, внесение высоких доз удобрений, использование гербицидов и фунгицидов, механические повреждения в ходе междурядных обработок).

Характер и интенсивность ответной реакции эндомикоризы зависит от глубины ее залегания. У *R. carthamoides* микориза расположена в слое почвы 2-35 см и в случае воздействия стрессовых факторов (засуха, фунгициды, высокие дозы азота) она отсутствует в верхних, но сохраняется в глубинных слоях, нивелируя негативное их воздействие. В диапазоне кислотности разных почв от 4.1 до 5.7 и далее 7.2 (рН солевая) не обнаружено различия в интенсивности колонизации корневой сферы эндомикоризой.

По отношению к температуре вегетативные тела грибов в опыте выдерживали без последствий длительное замораживание (до -15 °С на поверхности почвы). Отрезки микоризных корней, оставленные в верхнем слое почвы с осени до весны, оставались живыми и были способны заражать вновь возникшие тонкие корни. При этом температура на глубине узла кушения растений в зимнее время держалась в пределах -2-5 °С, а летние температуры не превышали 25 °С, что указывает на чувствительность микоризы не к температуре, а к фактору обезвоживания, в том числе от рыхления и междурядных обработок.

При механической междурядной обработке разветвленная сеть микоризы разрушается, тонкие корни в солнечную погоду быстро (за 15-20 мин) пересыхают и отмирают. В случае переувлажнения (на глинистых почвах), наоборот, микориза присутствует только в верхнем слое почвы 1-5 см, а колонизация низкая 2-7% (т.е. она чувствительна и к дефициту кислорода). При этом содержание ФЭС в листьях оказалось в 2 раза меньше – 0.33 против 0.66% в контроле (режим возделывания без отчуждения).

У *Serratula coronata* основная масса микоризных корней расположена в верхнем слое почвы 1-7 (15) см. У нее нет буферной защитной емкости в глубинных слоях, как у *R. carthamoides*, поэтому вид более чувствителен к воздействию стрессовых факторов (обезвоживанию на песчаных почвах, высокой концентрации ми-

неральных солей при внесении удобрений, гербицидов).

Масса микоризы на супеси в условиях оптимальной влажности достигала 280-524 г/м², а в засушливых условиях – 90-150 г (в середине июня). При этом число ветвлений микоризы сокращалось от 3-4 до 2-3, длина их – с 14-17 до 4-8 см. При внесении высоких доз активного ила (300-500 т/га), мочевины и суперфосфата в дозе N₁₅₀P₁₅₀ ответная реакция была схожей – 1-2 порядка ветвления микоризы, длина ветвей 2-5 см. Колонизация мицелием низкая – 15-25 против 60-90% в норме, частота встречаемости везикул редкая – 1-2 против 30%. Аналогично, после пересадки и выращивания растений на компосте и навозе микориза полностью отсутствовала или встречалась чрезвычайно редко (колонизация 0-1%). Как следствие, уровень биосинтеза ФЭС коррелировала с параметрами колонизации корней гломусовыми грибами.

В целом действие всех исследованных факторов можно охарактеризовать как фунгицидное, так как во многом они были схожи с последствиями применения фунгицидов (Танос и Радомил) – когда ветвление микоризы было редким (через 3-5 см против 0.5-1 см в контроле), гифы мицелия и везикулы полностью отсутствовали в молодых корневых окончаниях, но встречались в более старших, сформированных еще до начала воздействия стрессовых факторов. Топология корней в почве при сильном стрессе направлена за пределы зоны действия стрессового фактора.

Благодарности. Работа выполнена при фин. поддержке Правительства Архангельской области и РФФИ (Грант № 08-04-98840)

ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ АБРИКОСА НА ДЕЙСТВИЕ МОЛДСТИМА И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ

Н.В.Титова, Г.В.Шишкану, П.Кинтя

*Институт Генетики и Физиологии Растений АН Молдовы,
г.Кишинев, Республика Молдова, тел. +373 022 66-45-58,
E-mail: nvtmd@mail.ru*

Одним из важнейших путей достижения высокой продуктивности и урожая являются развернувшиеся в последние годы иссле-

довании влияния натуральных биологически активных соединений на рост и развитие плодовых растений. К таким веществам относится Молдстим, природный стероидный гликозид, выделенный из семян *Capsicum annuum* L. [1].

Проведенные нами ранее исследования сеянцев и саженцев абрикоса показали их высокую отзывчивость на обработку этим препаратом, стимулирование им метаболизма, роста, фотосинтеза, а также повышение качества посадочного материала [2]. Ранее было выявлено стимулирующее действие микроэлементов цинк и марганец на рост, фотосинтез и засухоустойчивость плодовых растений [3]. Представлял интерес исследования особенностей роста и развития растений абрикоса под влиянием стероидных соединений в сочетании с микроэлементами. Одним из наиболее чувствительных критериев быстрого реагирования на внешнее воздействие является ферментативная активность тканей растения. Особая роль здесь отводится ключевым ферментам метаболизма – пероксидазе (ПО), полифенолоксидазе (ПФО) и цитохромоксидазе (ЦХО), участвующим в обеспечении растений энергией и ингредиентами, а также способных при необходимости быстро оптимизировать метаболические процессы. В настоящем сообщении представлены данные исследования изменения активности этих ферментов в листьях растений абрикоса под влиянием стероидного гликозида Молдстим в смеси с микроэлементами цинк и марганец.

Исследования проводили с растениями абрикоса разных сортов и разного возраста в контролируемых условиях лизиметров. Во время активного роста (май-июнь) растения опрыскивали 0,025% водным раствором Молдстима, смесью этого раствора с 0,05% растворами $ZnSO_4$ и $MnSO_4$ и водой (контроль). Через 10-15 дней спектрофотометрически определяли активность пероксидазы, полифенолоксидазы и цитохромоксидазы в листьях однолетних побегов.

Установлено, что в листьях двухлетних растений абрикоса сортов Костюженский и Краснощекий при опрыскивании Молдстимом активность ферментов становилась на 10-15% выше, чем у контрольных. В жаркий период вегетации в июне активность пероксидазы снижалась одновременно с замедлением роста листьев и побегов. В то же время активность полифенолоксидазы возрастала, что согласуется с данными С.А.Семихатовой [4] о взаимосвя-

меняемости окислительно-восстановительных ферментов в различных условиях произрастания.

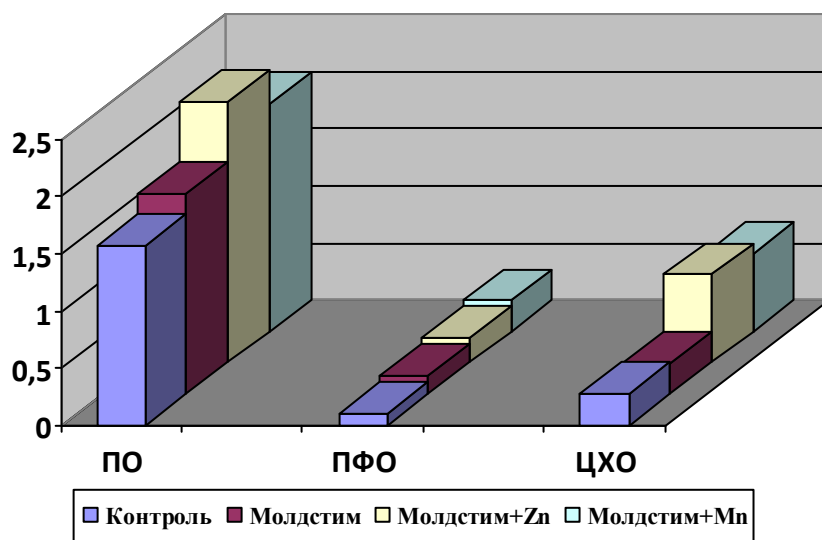


Рис.1. Влияние Молдстима и микроэлементов на активность ферментов в листьях растений абрикоса с.Костюженский (усл.ед). 24.06.2009.

Выявлена высокая отзывчивость вступающих в плодоношение четырехлетних растений абрикоса на действие Молдстима в сочетании с микроэлементами цинк и марганец. Это проявилось в стимулировании активности ключевых ферментов метаболизма пероксидазы, полифенолоксидазы и в особенности цитохромоксидазы в листьях и побегах растений абрикоса под действием стероидного гликозида Молдстим в отдельности и в большей степени под влиянием Молдстима в смеси с микроэлементами цинк и марганец (рис.1). Этому способствовала более высокая оводненность листьев опытных растений в засушливый период вегетации: влажность листьев абрикоса, опрыснутых Молдстимом с микроэлементами, была на 2-3 % выше в сравнении с контролем. Известно [5], что уменьшение содержания воды в листе даже на 0,9% может изменить баланс ауксины – ингибиторы в сторону ингибиторов.

Об оптимальном уровне метаболических процессов в листьях растений абрикоса, обработанных Молдстимом с микроэле-

ментами, свидетельствует активизация газообмена CO₂, транспирации, накопления пигментов. Показатели составляющих продукционного процесса (листовой индекс, фотосинтетический потенциал, чистая продуктивность фотосинтеза), а также урожай у опытных растений превышали контроль.

На основании полученных результатов использование обработки молодых растений абрикоса растворами, содержащими стероидный гликозид растительного происхождения Молдстим в сочетании с микроэлементами цинк и марганец рекомендовано как эффективный способ стимулирования роста и развития, а также повышения урожайности [6].

Литература

1. Chintea P., Balasova N., Mamedov M., Pisnaia O. Procedeu de tratare a semintelor de ardei. MD 2203 G2 2003.07.31.
2. Шишкану Г.В., Титова Н., Пынтя М. Действие молдстима на рост и фотосинтез растений абрикоса. // Cercetari in pomicultura, №6. Chisinau, 2007, p.222-225.
3. Titova N., Siscanu Gh. Microelements as photosynthesis regulation in peach trees. // Abstr. XIth Int. Photosynthesis Congres. Budapest, 1998, p. 3777-3780.
4. Семихатова О.А. Энергетика дыхания у растений в норме и при экологическом стрессе. XLVIII Тимирязевское чтение. – Л-д: Наука, 1990. – 73 с.
5. Генкель П.А. Жаро- и засухоустойчивость растений. М.: Наука.- 227 с.
6. Siscanu, Gh., Titova N., Chintea P., Malina R. Procedeu de tratare a caisului . Brevet de inventie de scurta durata MD 177. 2010-04-30.

ИССЛЕДОВАНИЯ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ФУРОСТАНОЛОВЫХ ГЛИКОЗИДОВ В ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ТОМАТЫ-ГАЛЛОВАЯ НЕМАТОДА

Ж.В. Удалова, С.В. Зиновьева

Центр паразитологии Института проблем экологии и эволюции
им. А.Н.Северцова РАН, Москва, Россия, 8(499)954-5034,
udalova.zh@rambler.ru, zinovievas@mail.ru

Фитонематоды причиняют значительный ущерб сельскохозяйственному производству. Контакт растения с паразитическими нематодами сопровождается явлениями, характерными для первичного неспецифического стрессового ответа, такими как окислительный взрыв, активация окислительных ферментов и т.д., что является причиной существенных нарушений гомеостаза клетки, в первую очередь нарушает функционирование биологических мембран. Процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ) протекают в клетках растений в обычных условиях, участвуя в катаболизме липидов, но значительно усиливаются при различных стрессовых воздействиях на растительный организм, что для растения нежелательно, т.к. приводит к сжиганию ценных компонентов клетки и к образованию токсичных продуктов. Замедлить цепное окисление помогают соединения с антиоксидантными свойствами. Стероидные гликозиды фураностанолового ряда (ФГ), выделенные из культуры клеток *Dioscorea deltoidea*, обладают антиоксидантной, антиопухоловой, иммуномодулирующей, антивирусной, антимикробной и др. видами активностей. Исследования процессов перекисного окисления в системе томаты-*Meloidogyne incognita* показали, что обработка инвазированных растений томатов ФГ вызывает перестройку в молекулах непредельных жирных кислот с образованием конъюгированных диенов, первичных продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ), делая их молекулы более устойчивыми к окислению в условиях стресса (1). Обладая разносторонней и достаточно высокой активностью в очень малых концентрациях, ФГ вызывают ответную реакцию у растений и в месте воздействия - в листьях (проводили обработку надземных органов), и на удалении - в корнях, что, по-видимому, связано с появлением сигнальных молекул, способных транспортироваться из листьев в корни растений. Одним из основных финальных продуктов ПОЛ у растений является малоновый диальдегид (МДА), в норме присутствующий в клетках в низких концентрациях. В обработанных ФГ томатах отмечалось значи-

тельное снижение содержания МДА, тогда как в заражённых томатах его содержание в конце эксперимента было высоким.

Пероксидаза является ключевым ферментом, проявляющим антиоксидантную активность, в том числе принимает участие в детоксикации промежуточных продуктов ПОЛ. Было показано, что наибольшая активность пероксидаз отмечалась у инвазированных нематодой растений, и её высокая активность сохранялась достаточно продолжительное время. Обработка как здоровых, так и заражённых растений ФГ приводила к кратковременному увеличению, а затем к резкому снижению пероксидазной активности. Была выявлена относительная корреляция в динамике изменения интенсивности образования продуктов ПОЛ и пероксидазной активности, которая определялась по содержанию МДА и активности бензидинзависимых пероксидаз. В корнях через 3 ч после обработки ФГ происходило увеличение активности этих пероксидаз, что соответствовало снижению уровня МДА. Тогда как в конце эксперимента активность пероксидаз и уровень МДА были близки к контрольным растениям (здоровым и необработанным).

В антиоксидантную систему защиты растения входят каротиноиды. Одной из основных функций каротиноидов, помимо структурной и светособирающей, является светозащитная - они рассеивают избыточную энергию с помощью ксантофиллового кольца, гасят возбужденное состояние хлорофилла, а также каротиноиды могут «тушить» активные формы кислорода. Стресс, вызванный галловой нематодой, приводил к увеличению количества каротиноидов. Через неделю после инвазии увеличилось содержание β -каротина и пигментов виолоксантинового цикла (ВКЦ) по сравнению со здоровыми растениями. Поскольку инвазия томатов приводит к интенсификации окислительных процессов в тканях растений, это отражается на количестве сильно окисленных форм - ксантофиллов. Так количество наиболее окисленной формы - неоксантина увеличилось почти в 2 раза, существенно возросло содержание виолоксантина и антероксантина в общем содержании ВКЦ. Даже через 3 ч после обработки ФГ здоровых и заражённых нематодой томатов в 1,7 раза увеличилось содержание β -каротина, а содержание пигментов ВКЦ в 1,5 раза по сравнению со здоровыми растениями. В тоже время доля неоксантина снизилась после обработки ФГ инвазированных растений. Можно предполо-

жить, что ФГ стимулирует фитоиммунитет путём сдвига метаболизма каротиноидов в сторону образования пигментов ВКЦ, играющих защитную роль, стабилизируя фотосинтетический аппарат. Очевидно, что ФГ способствуют увеличению скорости образования в растениях каротиноидов, соединений защищающих клетки от окислительного стресса, в данном случае инициированного галловыми нематодами, благодаря антиоксидантными свойствам

Таким образом, обработка растений ФГ способствуют повышению активности антиоксидантной системы защиты, сдерживающей неблагоприятные изменения в мембранах и снижающей интенсивность ПОЛ до уровня, близкого к норме. Активизируя общие неспецифические системы стрессорного ответа, ФГ способствуют запуску специализированных механизмов долговременной адаптации, что позволяет растениям в течение некоторого времени находиться в состоянии повышенной сопротивляемости к неблагоприятным условиям.

Авторы благодарят к.б.н. И.С.Васильеву за предоставленный препарат и помощь в работе. Работа выполнена при поддержке гранта «Биоресурсы».

1. Васильева И.С., Удалова Ж.В., Зиновьева С.В., Пасешниченко В.А. Стероидные фураностаноловые гликозиды – новый класс природных адаптогенов (Обзор)// Прикл. биохим. и микробиол.. 2009, Т.45 №5, С. 517-526.

СОДЕРЖАНИЕ АНТИОКСИДАНТОВ В ЛЕКАРСТВЕННЫХ ТРАВАХ И СПЕЦИЯХ

Яшин А.Я., Черноусова Н.И., Федина П.А., Яшин Я.И.

ОАО НПО «Химавтоматика», yashinchrom@mail.ru.

Общеизвестно, что неблагоприятные условия (загрязненная пища, воздух, вода, облучение, стресс) вызывают неконтролируемое увеличение свободных радикалов в биологических жидкостях человека. Пагубное воздействие высоких концентраций высокорекреационных свободных кислородных и азотных радикалов (су-

пероксидный радикал кислорода, гидроксил-радикал, пероксинитрит и др.) приводит к патологическим изменениям в организме человека, вызывая окислительный стресс, являющийся во многих случаях предшественником и причиной опасных заболеваний.

Устранение окислительного стресса возможно с помощью антиоксидантной терапии за счет включения в рацион питания продуктов растительного происхождения, богатых полифенолами, витаминами, каротиноидами. Успешное проведение антиоксидантной терапии возможно с использованием лекарственных трав и специй, имеющих высокое суммарное содержание антиоксидантов (ССА). Определение ССА в лекарственных травах и специях проводилось на проточно-инжекционном приборе «ЦветЯуза-01-АА» с амперометрическим детектированием [1]. Амперометрическое детектирование заключается в измерении электрического тока в ячейке, возникающего при окислении анализируемого вещества на поверхности рабочего электрода (стеклоуглеродного) при определенном потенциале (+1,3 В). Среди проанализированных нами трав наибольшим суммарным содержанием антиоксидантов обладают кровохлебка и шлемник байкальский фирмы «Алтай-Фарм» (табл.1).

Ранее [2] нами определено ССА различных частей (листья, плоды, стебли, корни) следующих растений: мята, бузина черная, чистотел, эхинацея, калина, хмель, крапива. Знание этих величин поможет подобрать наиболее эффективную фитотерапию при различных заболеваниях.

С древних времен специи известны своими исключительными целебными свойствами. Специями называют продукты, придающие приятный вкус и аромат пище, а также возбуждающие аппетит и помогающие организму в переваривании пищи. Их можно классифицировать в зависимости от используемой части растений на семенные, плодовые, цветочные, листовые, корковые, корневые и травы. Специи богаты витаминами, в частности витамином С, что обуславливает их высокую антиоксидантную активность.

Таблица 1.

Суммарное содержание антиоксидантов (ССА) в лекарственных травах (стандарт кверцетин)

Наименование	ССА мг/г	Примечание
Кровохлёбка корень	68,9	ООО "Алтай-Фарм", г. Барнаул
Шлемник байкальский	60,2	ООО "Алтай-Фарм", г. Барнаул
Экстракт ромашки сухой	31,0	ООО "Травы Байкала", г. Иркутск
Сухой экстракт овса	20,4	ООО "КиТ", г. Бийск
Мать-и Мачеха	18,9	ООО "Алтай-Фарм", г. Барнаул
Осина кора	18,6	ООО "Алтай-Фарм", г. Барнаул
Зверобой	17,5	ООО "Алтай-Фарм", г. Барнаул
Ромашки цветки	16,4	ОАО "Красногорсклек-средства", г. Красногорск
Солодка корень	14,2	ООО "Алтай-Фарм", г. Барнаул
Календула цветки	13,1	ООО "Алтай-Фарм", г. Барнаул
Тысячелистник	9,3	ООО «Пармафарм», г. Пенза
Валериана	8,6	ООО "Алтай-Фарм", г. Барнаул
Шалфей лист	7,3	ООО "Алтай-Фарм", г. Барнаул

Нами измерено ССА различных специй (табл.2) Суммарное содержание антиоксидантов в них значительно различается.

Таблица 2.
Суммарное содержание антиоксидантов (ССА) в специях (стандарт кверцетин)

Наименование	ССА мг/г	Производитель
Ванилин кондитерский	140,0	ООО "ПрофАгро-Техника", Россия
Гвоздика (экстракт)	56,7 мг/мл	ООО "Тереза-Интер"
Перец чёрный молотый	50,9	Сукогіа S.A., Польша
Чабрец сушёный	29,0	
Корица молотая	27,8	"TRS WHOLESALЕ Co., LTD", Великобритания
Куркума	22,8	
Орегано (душица) измельчённый	21,3	ООО "Котани", г. Москва
Зелень петрушки сушёная	14,3	Сукогіа S.A., Польша
Корица	14,1	ООО "Фирма НЭП", Россия, Орехово-зубовский р-н
Перец красный острый	10,5	Сукогіа S.A., Польша
Базилик	10,2	Сукогіа S.A., Польша
Имбирь	9,6	Сукогіа S.A., Польша
Перец душистый (экстракт)	9,4 мг/мл	ООО "Тереза-Интер"
Шамбала (пажитник)	9,3	
Трава Прованса (экстракт)	4,6 мг/мл	ООО "Тереза-Интер"

Результаты измерения ССА, приведенные в таблицах, показывают, что лекарственные растения и специи могут быть дополнительным источником антиоксидантов [3] в ежедневном рационе человека. Кроме того, они обладают антимикробным эффектом [4,5] и могут защитить человека от онкологических заболеваний [6], т.е. некоторые специи своеобразные лекарства «с огоньком».

Список литературы.

1. Я.И.Яшин, В.Ю.Рыжнев, А.Я.Яшин, Н.И.Черноусова. Природные антиоксиданты. Содержание в пищевых продуктах и их влияние на здоровье и старение человека, М., 2009, с.193.
2. Я.И.Яшин, П.А.Федина, А.Я.Яшин, Н.И.Черноусова, Антиоксиданты в лекарственных травах, Курортные ведомости, 2011, 4 (64), с.48.
3. Dragland S., Senoo H., Wake K et. al. Several culinary and medicinal herbs are important sources of dietary antioxidants J. Nutr. 2003, v 133, p 1286-1290.
4. Loi P. K., Roy J. Antimicrobial and chemopreventive properties of herbs and spices Curr. Med. Chem. 2004, v 11, p 1457-1460.
5. Yono Y. Satomi M., Oikawa H. Antimicrobial effect of spices and herbs. Int J. Food Microbiol. 2006, v 111, p 6-11.
6. Kaefler C.M., Milner J.A. The role of herbs and spice in cancer prevention. J. Nutr. Biochem. 2008, v 19, p 347-361.

ОГЛАВЛЕНИЕ

секция I

1. *Кононков П.Ф., Шарвын Гунгаадорж* О результатах и некоторых аспектах перспектив развития земледелия в Монголии.....4
2. *Адрианов В.Н., Андреева А.В., Сидоров С.В.* Съедобные хризантемы, их пищевые, целебные достоинства и особенности размножения.....26
3. *Байрамова Д.Б., Султанов И.М.* Урожайность и механические показатели орехов интродуцированных сортов фундука.....31
4. *Байрамова Д.Б., Алиева А.А.* Сорты абрикоса народной селекции Азербайджана.....34
5. *Байрамова Д.Б.* Местные сорта грецкого ореха, распространенные в Азербайджане.....36
6. *Байрамова Д.Б., Эйюбов С.М.* Сорты айвы народной селекции Азербайджана.....39
7. *Балаян Р.С.* Изучение новых декоративных тыкв в Армении.....42
8. *Бекузарова С.А., Самова И.Т., Гелашивили К.Ц.* Дикорастущие виды клевера – ценный генофонд для селекции.....44
9. *Бердыев Д., Давлатова Д., Маевский В.В.* Эколого-физиологические особенности *Artemisia ferganensis* Krasch. et Poljak в условиях заповедника «Тигровая балка».....47
10. *Герайбекова Н.А., Рагимова О.Г., Аббасов М.А., Мамедова Н.А.* Изучение образцов ячменя, собранных во время проведения международной экспедиции по Азербайджану.....50
11. *Дерендовская А.И., Китаев О.И., Штирбу А.В.* Параметры фотосинтетической деятельности листьев интродуцированных столовых сортов винограда при прививке на различные подвои.....53
12. *Джан Т.В., Коновалова Е.Ю., Клименко С.В.* Изучение содержания полисахаридов в плодах хеномелеса *Chaenomeles Lindl.*.....56

13. Доня В.П., Флоря В.Н., Кинтя П.К., Доня В.В. *Silybum marianum* (L.) Gaertn. – ценное лекарственное, медоносное и кормовое растение.....59
14. Жидёхина Т.В. Перспективы интродукции *Cornus mas* L. в ЦФО.....62
15. Ключникова Н.Ф., Ключников М.Т., Ключникова Е.М. Некоторые аспекты использования лекарственных растений-эндемиков в скотоводстве юга Дальнего Востока.....67
16. Колотов А.П. Интродукция культуры льна масличного на Среднем Урале.....70
17. Конькова Н.Г., Низова Г.К., Вахрушева Т.Е. Ляллеманция – перспективная масличная культура.....73
18. Макеев В.А., Макеева Г.Ю. Результаты интродукции полувисокой голубики в Костромской области.....76
19. Меджидли И.Г. Оценка поражаемости грибными болезнями интродуцированных сортов и форм винограда на естественном фоне.....79
20. Музычкина Р.А., Корупкин Д.Ю. Результаты изучения некоторых видов казахстанских растений.....82
21. Найда Н.М. Хозяйственный потенциал и перспективы использования бурачниковых.....83
22. Несмелова Л.А., Федоров А.В. Опыт и перспективы интродукции листовой редьки в условиях Удмуртской республики.....86
23. Семенов Н.А., Балабко П.Н., Полюнов И.Б. Качественная характеристика растительности долин малых и средних рек в зависимости от условий местообитания.....88
24. Сидорова Н.В., Мельник Л.С., Кириллова Л.Л., Кононков П.Ф. Способы оптимизации интродукции якона в Тульской области с учетом динамики агроклиматических условий региона.....92
25. Стадничук И.Н., Тропин И.В., Чернова Н.И. Использование фотогетеротрофной микроводоросли *Galdieria* в биотехнологии.....95
26. Трухан В.А. Внутривидовой полиморфизм и адаптационные способности клевера ползучего.....98

27. *Хлебников В.Ф., Медведев В.В.* Изучение некоторых биологических особенностей одуванчика лекарственного в целях интродукции.....101
28. *Цицилин А.Н., Федина А.А.* Взаимовлияние циперуса очереднолистного и офопогона японского в совместных посадках.....104
29. *Чеботарева Н.А., Баяндина И.И., Загурская Ю.В., Дымина Е.В.* Морфологические показатели эхинацеи пурпурной первого года жизни, выращенной в новосибирской области.....107
30. *Чечеткина Н.В., Пурлаур В.К., Гурская Т.А.* Результаты исследований листьев черемши (лук медвежий) по регионам России.....110
31. *Шьюрова Н.А., Фартуков С.В.* Бараний горох – ценная зернобобовая культура степного засушливого Поволжья.....115

секция 2

1. *Алиева Н.Ш., Гейдарова А.Н.* Сравнительное определение активности каталазы в набухших и проросших семенах пшеницы в норме и при засолении.....118
2. *Астахова Н.В., Дерябин А.Н., Синькевич М.С., Трунова Т.И.* Влияние антиоксиданта Амерол-2000 на устойчивость озимой пшеницы к морозу.....120
3. *Байков А.А., Солнцев М.К., Гинс М.С.* Влияние содержания антиоксидантов в листьях растений на протекание свободно-радикальных процессов в ходе регистрации ТЛ.....126
4. *Будыкина Н.П., Алексеева Т.Ф., Хилков Н.И.* Модифицированный синтетическими фиторегуляторами ответ растений на действие неблагоприятных факторов среды.....134
5. *Буланцева Е.А., Ле Туан Дык, Нгуен Тьен Тханг, Проценко М.А., Кораблева Н.П.* Влияние обработки регулятором роста этацидом на созревание, урожайность и качество плодов кофе.....137
6. *Гаджиева А.Ф.* Изучение влияния стресса засухи на структуру генома у земляники.....140
7. *Гаджиева А.Ф., Гейдарова Ч.Р.* Устойчивость земляники к солевому стрессу в условиях Апшерона.....143

8. *Ганиева Р.А., Новрузов Э.М., Байрамова С.А., Гасанов Р.А.* Действие препарата из листьев облепихи (*Hipporhae rhamnoides L.*) на фотосистему 2 (ФС2) при стрессе вызванном тяжёлыми металлами.....146
9. *Ганизаде С.И., Аллахвердиев С.Р.* Реакция на солевой стресс и содержание гормонов в разновозрастных проростках фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*).....149
10. *Глазунова С.А., Гунар Л.Э., Караваев В.А.* Действие эпибрасинолида на фотосинтетический аппарат листьев двудольных растений.....152
11. *Гусейнли И.Ш., Дадашева С.Б., Гасанова Д.А., Тагиев С.А., Курбанова И.М.* Исследование антиокислительной и антирадикальной активностей экстрактов из ряда растений флоры Азербайджана.....155
12. *Демин И.Н., Нарайкина Н.В., Трунова Т.И.* Роль $\Delta 12$ -ацил-липидной десатуразы в формировании устойчивости холодостойких растений картофеля к окислительному стрессу.....158
13. *Зиновьева С.В.* Исследования патогенеза и устойчивости растений при нематодной инвазии.....163
14. *Иванов А.А.* Изменение чувствительности листьев проростков пшеницы на разных стадиях развития к совместному водному и солевому стрессу.....166
15. *Кинтя П.К., Мащенко Н.Е., Марченко А.А., Швец С.А., Шуканов В.П.* Регуляторы роста из отходов консервной промышленности как индукторы устойчивости злаковых культур.....168
16. *Корецкая Л.С., Лупашку Г.А., Кинтя П.К.* Применение стероидных гликозидов Экостим и Молдстим в качестве системных индукторов устойчивости сои к патогенам.....171
17. *Креславский В.Д.* Регуляция стресс-устойчивости фотосинтетического аппарата индукторами различной природы.....174
18. *Лысенко Г.Г.* Фотовосстановление кислорода в хлоропластах мезофилла как источник пероксида водорода и воды у амаранта.....177

19. Мамедова А.Д., Мамедова Н.Х. Выявление сопряженной устойчивости к абиотическим и биотическим стрессам у коллекционных сортообразцов хлопчатника.....180
20. Масленников П.В., Скрыпник Л.Н., Суханова В.В. Содержание низкомолекулярных антиоксидантов в лекарственных растениях Ботанического сада БФУ им. И. Канта.....182
21. Миронова М.В., Попова Н.В., Стеценко Л.А. Сравнительная оценка накопления и токсического действия солей меди и никеля на лимонный базилик.....185
22. Михня Н.И., Лупашку Г.Л., Грати В.Г., Маковей М.Д. Сравнительная оценка новых жароустойчивых линий томата.....188
23. Нечаева Т.Л., Трифонова А.В., Загоскина Н.В. Влияние салициловой и *p*-оксибензойной кислот на рост и морфофизиологические характеристики гетеротрофной каллусной культуры чайного растения.....191
24. Плотникова Л.Я. Роль окислительного взрыва в защите от бурой ржавчины линий пшеницы с генами *Aegilops speltoides*.....193
25. Попов В.Н., Антипина О.В. Эффективность фотосинтетического аппарата растений табака при низкотемпературном закаливании.....197
26. Прудникова О.Н., Ракитин В.Ю., Ракитина Т.Я., Власов П.В. Содержание полиаминов и устойчивость к УФ-В растений *Arabidopsis thaliana* в зависимости от условий их выращивания.....201
27. Тимофеев Н.П. Ответная реакция микоризы на стрессовые и антропогенные факторы (на примере *Rhizoglyphus carthamoides* и *Serratula coronata*).....202
28. Титова Н.В., Шишкану Г.В., Кинтя П. Ответная реакция растений абрикоса на действие молдстима и микроэлементов.....205
29. Удалова Ж.В., Зиновьева С.В. Исследования антиоксидантной активности фураностаноловых гликозидов в патологической системе томаты-галловая нематода.....208
30. Яшин А.Я., Черноусова Н.И., Федина П.А., Яшин Я.И. Содержание антиоксидантов в лекарственных травах и специях.....211