



M.Vach, J.Haberle, J.Procházka, B.Procházková, J.Hermuth,
V.Květoň, M.Káš, M.Javůrek, P.Svoboda, V.Dvořáček

Pěstování strniskových meziplodin

METODIKA PRO PRAXI



Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha - Ruzyně



Výzkumný ústav pícninářský, spol. s r.o., Troubsko u Brna



Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno



Český hydrometeorologický ústav, Praha

2009

Metodika vznikla za finanční podpory MZe ČR a je výstupem řešení výzkumného projektu NAZV QG60124 „Výběr a rajonizace vhodných druhů strniskových meziplodin z hlediska jejich uplatnění pro snížení rizika vyplavování nitrátů“.

Při zpracování metodiky byly také využity výsledky výzkumného záměru MZe 0002700604 „Udržitelné systémy pěstování zemědělských plodin pro produkci kvalitních a bezpečných potravin, krmiv a surovin“.

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2009

ISBN 978-80-7427-009-3

Milan Vach, Jan Haberle, Jaromír Procházka,
Blanka Procházková, Jiří Hermuth, Vít Květoň,
Martin Káš, Miloslav Javůrek, Pavel Svoboda,
Václav Dvořáček

Pěstování strniskových meziplodin

METODIKA PRO PRAXI

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.

2009

Pěstování strniskových meziplodin

Předložená metodika shrnuje nejnovější poznatky a znalosti o významu a hlavních přínosech pěstování strniskových meziplodin ve struktuře rostlinné výroby. Vedle významného přínosu k vyrovnané bilanci organické hmoty v půdě a protierozního efektu je jedním z nejdůležitějších předností meziplodin zadržení reziduálního dusíku v biomase rostlin. Byly popsány a vyhodnoceny nejrozšířenější dotované i alternativní druhy, odrůdy a vhodné směsi strniskových meziplodin, jejich nároky na půdně-klimatické podmínky, agrotechniku, fytopatologická hlediska a možnosti jejich uplatnění pro snížení rizika vyplavování nitrátů. Byla provedena agroklimatická analýza podmínek pro efektivní pěstování strniskových meziplodin v ČR, oblasti s odlišnými podmínkami jsou vyznačeny v mapových přílohách.

Stubble catch crops

The presented methodics summarizes up-to-day knowledge about main assets of catch crops and their importance within the structure of crop systems. Besides significant contribution to optimal balance of soil organic matter and reduction of erosion, the retention of residual nitrogen in biomass is very important feature of catch crops. The most used subsidized and alternative species, cultivars and suitable mixtures of catch crops were described and evaluated on the basis of field experiments. Their demands for growing conditions, agronomical and phytopathological aspects, and their use for reducing the risk of nitrate leaching were summarized. The agroclimatological analysis of conditions for effective growing of catch crops in the Czech Republic was performed, the regions with different conditions were visualized in the form of maps.

Oponenti:

Prof. Ing. Jan Moudrý, CSc. - JU České Budějovice

Ing. Michaela Budňáková - MZe ČR Praha

Metodika je určena zemědělcům a pracovníkům v zemědělském poradenství.

Metodika byla schválena Ministerstvem zemědělství ČR – odborem rostlinných komodit pod č.j. 1/39904 - 2009

Ministerstvo zemědělství doporučuje tuto metodiku pro využití v praxi.

Obsah

I. Cíl metodiky	5
II. Vlastní popis metodiky.....	5
1. Meziplodiny ve struktuře rostlinné výroby	5
1.1. Přínosy a možná rizika zařazení strniskových meziplodin.....	5
1.2. Ekonomické náklady na zařazení meziplodin	7
2. Agroekologické nároky strniskových meziplodin	13
2.1. Půdní podmínky	13
2.2. Vliv povětrnostních podmínek	14
2.3. Agroklimatické ukazatele pro pěstování meziplodin.....	15
3. Základní agrotechnika při pěstování strniskových meziplodin	19
3.1. Příprava a zpracování půdy, termín výsevu, setí	19
4. Charakteristika vybraných meziplodin	21
4.1. Druhy zařazené do dotačního titulu.....	21
4.2. Vybrané alternativní druhy meziplodin	26
5. Závěr a doporučení pro praxi	27
III. Srovnání „novosti postupů“	28
IV. Popis uplatnění metodiky	28
V. Seznam použité související literatury.....	29
VI. Seznam publikací, které předcházely metodice	30

I. Cíl metodiky

Cílem předložené metodiky je komplexně shrnout současné nejnovější poznatky u vybraných dotovaných i alternativních strniskových meziplodin z hlediska agroekologických nároků, agrotechniky pěstování, jejich přínosu ve struktuře osevních postupů a rajonizace v různých klimatických oblastech ČR. Dalším významným cílem je využití poznatků získaných řešením výzkumného projektu pro efektivní uplatnění druhů strniskových meziplodin z hlediska snížení rizika vyplavování nitrátů.

II. Vlastní popis metodiky

Tato publikace uvádí nejdůležitější přínosy zařazení vybraných strniskových meziplodin ve struktuře rostlinné výroby, jejich agroekologické nároky, potřebnou agrotechniku pěstování a rajonizaci v odlišných půdně-klimatických podmínkách ČR. Jsou vyhodnoceny nejvhodnější dotované i alternativní druhy i odrůdy strniskových meziplodin, zejména z hlediska zadržetí dusíku v rostlinách před nástupem zimy, snížení rizika eroze půdy a potlačení šíření plevelů, chorob a škůdců.

1. Meziplodiny ve struktuře rostlinné výroby

Mnohostranné pozitivní účinky pěstování meziplodin jsou v zemědělské praxi dlouhodobě a všeobecně uznávány. I v současné rostlinné výrobě zůstávají nezbytnou součástí systémů hospodaření v produkčních i marginálních oblastech České republiky. V posledních letech výrazně stoupá význam meziplodin v osevních postupech, kde se postupným rozšiřováním jejich pěstování stále zřetelněji potvrzuje jejich příznivý vliv na půdní prostředí. Význam meziplodin, jakožto rezervy krmivové základny, ustoupil vlivem razantního úbytku stavů skotu do pozadí, avšak ve struktuře rostlinné výroby jsou důležitým biologickým faktorem s příznivým vlivem na půdu, výši i kvalitu hospodářské produkce. Tato metodika je zaměřena na použití strniskových meziplodin, pěstovaných především na zelené hnojení, kdy jsou tyto plodiny vysévány nejčastěji po sklizni obilnin.

1.1. Přínosy a možná rizika zařazení strniskových meziplodin

Strniskové meziplodiny významně zhodnocují produkční potenciál stanoviště, prodlužují období ozelenění půdy během vegetace, zvyšují biologickou aktivitu půdy a zlepšují její strukturu. Přispívají rovněž k druhově pestřejšímu zastoupení pěstovaných plodin a mají svůj významný podíl na ozdravování osevních postupů. Produkce nadzemní biomasy strniskových meziplodin má stále širší uplatnění i jako mulč v ochranných systémech zpracování půdy.

Za hlavní přínosy využívání meziplodin v soustavě hospodaření považujeme:

- přísun organické hmoty do půdy
- příznivý vliv na půdní podmínky, ochrana půdy proti erozi
- omezování znečištění podzemních vod a vodních zdrojů ionty dusíku

- působení jako přerušovače obilních sledů
- fyto-sanitární působení proti chorobám a škůdcům
- regulace zaplevelení porostů polních plodin

Meziplodiny pěstované na zelené hnojení mají zúrodňovací efekt, jsou významným přínosem v obohacování půdy o organickou hmotu a v zadržování mobilních živin, zejména N a Ca v organické hmotě. Zaoráním kořenových a strništních zbytků dochází k určitému omezení ztrát živin vyplavováním, k mobilizaci fosforu i dalších prvků z půdní zásoby z obtížně dostupných forem. Meziplodiny se také významným způsobem uplatňují při obnově mikrobiálního života půdy a mají příznivý efekt pro zvýšení, či alespoň zachování obsahu humusu v půdě (Vach, Javůrek 2007, Procházková a kol. 2001). Jejich využívání je stále aktuálnější vzhledem k současným trendům v zemědělství, tj. zjednodušování skladby plodin v osevních postupech, zaměřené především na tržní produkci olejnin a obilovin, pokles stavu skotu s následným omezením produkce chlévského hnoje, snižování ploch víceletých pícnin a luskovin, stagnace ploch trvalých travních porostů aj. Tím klesá úrodnost půdy, snižuje se její schopnost poutat živiny a zhoršují se její fyzikálně-chemické vlastnosti (Vach, Hermuth 2007).

Meziplodiny se podílejí na zlepšování struktury ornice, prokypřují i spodnější vrstvy a tak snižují možnost dalšího postupného zhutňování půdy. Jejich význam také spočívá ve využití dešťových srážek v meziporostním období pro tvorbu biomasy, v ochraně proti smyvu, ztrátovému odtoku vody a ochraně půdy proti vodní i větrné erozi ve srovnání s půdou bez rostlinného pokryvu.

Meziplodiny na zelené hnojení jsou nezbytnou součástí systému ochrany rostlin proti plevelům, omezují také rozvoj chorob i škůdců a jsou významnými přerušovači obilních sledů i krátkodobých monokultur. Výrazně omezují zaplevelení zejména v meziporostním období tím, že konkurují plevelným rostlinám a zesilují tak účinky eventuelních aplikací herbicidů. Pravidelné zařazení strniskových meziplodin ve vhodně zvoleném osevním sledu tak umožňuje i v intenzivních oblastech rostlinné výroby značně omezit použití pesticidů. Z hlediska ochrany půdy se udržováním dostatečně hustého a souvislého rostlinného krytu omezuje neproduktivní výpar a nezanedbatelné jsou i fyto-sanitární účinky některých meziplodin na půdu. Známým příkladem je nepříznivý vliv pěstování brukvovitých meziplodin na výskyt a rozvoj háďátek.

Mezi další významné přínosy meziplodin patří zejména snížení rizika vyplavení nitrátů jejich odčerpáním z půdy a zadržením N v biomase před nástupem zimy, dále redukce růstu výdrolu a plevelů po sklizni hlavních plodin a zvýšení biodiverzity (Haberle a kol 2009, Brant a kol. 2008, Haberle, Káš 2007, Vach a kol. 2005, Dostál a kol. 2005, Procházka a kol. 2001, Hermuth a kol. 1997).

Je známo, že pokud možno nepřetržitě ozelenění orné půdy během roku je důležitým faktorem ochrany životního prostředí. Včas založené a dobře zapojené porosty zejména strniskových meziplodin chrání strukturu půdy před negativními povětrnostními vlivy, např. přivalovými dešti. Výzkumy v minulých letech prokázaly, že půdě je nejlépe pod rostlinným pokryvem a za příznivých podmínek může denně

přirůst na 1 ha 100-150 kg sušiny nadzemní biomasy. Význam zeleného hnojení stoupá zejména v osevních postupech s vyšší koncentrací obilnin ve vlhčích polohách bramborářské výrobní oblasti. Při dostatku vláhy se zaoraná čerstvá biomasa v půdě rychle rozkládá a příznivě tak doplňuje pozvolný rozklad zaorávané slámy. Velmi dobré výsledky jsou u meziplodin dosahovány i v kombinaci s předchozí zaorávkou slámy, příp. i s aplikací kejdy. V sušších oblastech je však třeba zabránit případným negativním důsledkům pěstování meziplodin, tj. ztrátám humusu při intenzivnějším zpracování půdy v letním období a možnému snížení zásoby vody v půdě pro následnou plodinu (Vach, Javůrek 2007, Kvěch a kol. 1985). V případě systematického využívání meziplodin v osevních postupech se efekt meziplodiny přiřazuje k základním růstovým faktorům, jako jsou např. kvalita půdy, způsob zpracování půdy, hnojení, délka vegetace, doba sklizně aj., které ovlivňují růst a produkci následných hlavních plodin.

Kromě výše uvedeného pozitivního působení meziplodin může jejich nevhodné zařazení do osevního postupu vést i k nežádoucím důsledkům. Brant a kol. 2008, Neubauer 2004, aj. uvádějí, že za případné negativní působení meziplodin lze považovat:

- přesušení horní vrstvy půdy a celkové snížení zásoby vody v půdě porostem meziplodiny nebo intenzivním zpracováním půdy k meziplodině
- podpoření rozvoje chorob a škůdců v důsledku špatné volby meziplodiny v osevním postupu nebo v případech, kdy se meziplodiny podílejí na tvorbě tzv. zeleného mostu pro škůdce a choroby
- zvýšení zaplevelení následných plodin vytrvalými plevely a nárůst půdní zásoby semen při nevhodném zpracování půdy před založením meziplodin nebo v důsledku slabé konkurenční schopnosti porostů meziplodin
- negativní fytotoxický vliv meziproduktů rozkladu nadzemní a podzemní biomasy na následné plodiny při zapravení do hlubších vrstev půdy
- negativní ovlivnění kvality předseťové přípravy půdy a setí při nesprávném zapravení biomasy meziplodin do půdy či při vysoké produkci biomasy
- zhoršení kvality výsevu a vývoje porostů zakládaných do vymrzajících či nevymrzajících plodin při vysoké produkci biomasy a jejímu opožděnému rozkladu.

Proto je při výběru meziplodin nutné respektovat konkrétní půdní a povětrnostní podmínky stanoviště, fyzikální stav půdy, včetně např. opožděného rozkladu posklizňových zbytků, fyto-sanitární hlediska, zvolit vhodnou agrotechniku a technologii zpracování půdy podle nároků následné plodiny.

1. 2. Ekonomické náklady na zařazení meziplodin

Dotační titul pěstování meziplodin byl zaveden nařízením vlády č. 242/2004 Sb. v roce 2004 a upraven následujícími novelami tohoto nařízení. Nastavené podmínky dotačního titulu v rámci Horizontálního plánu rozvoje venkova (HRDP) vyvolaly mimořádný zájem zemědělců a dotační meziplodiny byly pěstovány na téměř

200 tis. ha půdy ročně. Přihlášení do dotačního titulu pěstování meziplodin představovalo pětiletý závazek, který pro většinu zemědělců byl ukončen v roce 2008. Do tohoto titulu se však bylo možné přihlásit i po roce 2004 a ukončení tedy mohlo být i po roce 2008. Pro období roku 2007 – 2013 (Program rozvoje venkova) dotační titul pěstování meziplodin nově upravuje nařízení vlády č. 79/2007 Sb. (ve znění nařízení vlády č. 114/2008 Sb.).

Do celkového ekonomického zhodnocení je nutno brát i skutečnost, že meziplodiny mohou v různých letech různě ovlivňovat výnosy následné plodiny, obohacují půdu o lehce rozložitelnou organickou hmotu, snižují nebezpečí vyplavování nitrátů a dalších lehce rozpustných dusíkatých sloučenin do podzemních vod, zejména v období pozdního podzimu a časného jarního období. Na základě dosažených výnosových výsledků z předchozích let je možno konstatovat, že v kukuřičné výrobní oblasti dochází v průměru k mírnému snížení výnosu zrna následné plodiny jarního ječmene, případně i ke zhoršení jeho kvality. Rovněž v řepařské výrobní oblasti, kde se sice v průměru mírně zvyšují výnosy ječmene, může být použití meziplodin v sušších letech ekonomicky nevýhodné vzhledem k nižší kvalitě zrna. V bramborářské výrobní oblasti docházelo ke zvýšení výnosů následných brambor při použití meziplodin, zejména ve vyšších polohách.

Výsledky pokusů potvrzují dobré výnosové schopnosti brukvovitých meziplodin (hořčice bílá, ředkev, krambe) a svazenky vratičolisté, ukazují ovšem i na značnou výnosovou variabilitu v jednotlivých letech. Produkce sušiny meziplodin měla podobné tendence jako u výnosů čerstvé hmoty, výjimku tvořily plodiny citlivější na nižší teploty (pohanka, proso, částečně hořčice, krambe).

Tabulka č. 1: Průměrné výnosy čerstvé hmoty a sušiny meziplodin (Troubsko 2006-2008)

Meziplodina	Čerstvá hmota (t.ha ⁻¹)	Sušina (t.ha ⁻¹)
Hořčice bílá	13,2	1,8
Svazenka vratičolistá	13,6	1,6
Ředkev olejná	12,9	1,7
Krambe habešská	9,9	1,4
Sléz krmný	6,1	0,6
Pohanka obecná	3,3	0,9
Žito trsnaté	2,9	0,6
Světlice barvířská	2,9	0,3
Proso seté	1,4	0,4
Lesknice kanárská	1,1	0,1

Strništní meziplodiny vymrzající i přezimující (především hořčice, svazenka, v malém rozsahu svatojánské žito, lesknice) jsou v zemědělské praxi většinou pěstovány po hustě setých obilninách. Bezprostředně po sklizni obilnin je provedena podmítka. Po vzejití plevelů a výdrolu následuje buď opakované mělké zpracování

půdy nebo aplikace neselektivního herbicidu, mělká příprava půdy kompaktozemem a setí meziplodiny.

Důležitou podmínkou při pěstování strniskových meziplodin je jejich včasné a kvalitní založení porostů. Pěstování meziplodin podle pravidel dotačního titulu se poněkud odlišuje od tradičního pěstování na zelené hnojení, neboť vymrzající či přezimující meziplodina musí zůstat na pozemku do jarního období následujícího roku. Způsob založení porostu meziplodiny je závislý na termínu sklizně předcházející plodiny, stavu pozemku po sklizni a vybavenosti podniku odpovídající technikou. Většina zemědělských podniků zakládá porosty meziplodin minimalizačními technologiemi (mělké zpracování půdy, případně přímý výsev po sklizni předplodiny), méně po klasickém zpracování půdy s orbou. Je třeba zdůraznit, že použití orby s následnou přípravou půdy pro setí meziplodiny je nákladnější a v suchých podmínkách obtížněji realizovatelné. Lze ji však použít v případě aplikace statkových hnojiv, nebo na silně utužených půdách či uježděných pozemcích. Při hlubším zpracování půdy orbou dochází většinou ke zhoršení vlhkostních poměrů půdy a tím i vláhového zabezpečení pěstované meziplodiny. Cílem všech technologií je založení dobře zapojeného porostu, který vytvoří do zimy přiměřené množství biomasy. Pozdě založené porosty, které vytvoří zanedbatelné množství biomasy, sice splní formální podmínky dotačního titulu, ale nenaplní jeho smysl a účel.

Po dotačních, především vymrzajících meziplodinách je většinou pěstována kukuřice, v menším rozsahu ječmen, cukrovka, slunečnice, mák, hrách i další plodiny. V zemědělské praxi jsou pro založení porostů kukuřice po meziplodinách většinou využívány minimalizační technologie. Pracovní operace, předcházející setí kukuřice, mají charakter mělkého kypření půdy, k setí jsou většinou využívány secí stroje pro přímé setí do nezpracované půdy.

Při pěstování jarního ječmene po meziplodinách je třeba brát v úvahu jeho požadavky na půdní prostředí, neboť ječmen je náročný na dobrý fyzikální stav půdy, dostatek vzduchu a pohotových živin v půdě. Při výsevech jarního ječmene po meziplodinách nemusí být zejména na těžších a uléhavých půdách tyto požadavky splněny. Při zakládání porostů jarního ječmene do vymrzajících meziplodin jsou jen výjimečně používány přímé výsevy. Nejvíce je využíváno mělké celoplošné kypření půdy s následnou předseťovou přípravou a setím dostupnou secí technikou.

Vhodnou meziplodinou před cukrovkou je svazenka vratičolistá, která se velmi dobře rozkládá a zanechává po zimě jen velmi málo pevných zbytků. V praxi se osvědčuje postup s přímým výsevem cukrovky do vymrzlé meziplodiny s následnou likvidací plevelů případně nevymrzlé meziplodiny neselektivním herbicidem (preemergentní aplikace herbicidu po zasetí před vzejitím cukrovky).

Vzhledem ke známým problémům s jarní orbou řeší většina podniků založení porostů následných plodin pomocí různých forem minimalizačních technologií, které však vyžadují větší preciznost i kvalitu prováděných operací a vyšší nároky na vybavení zemědělského podniku speciální technikou.

V roce 2008 většině zemědělců skončilo pětileté období pěstování meziplodin podle pravidel dotačního titulu zavedeného nařízením vlády 242/2004 Sb. Zemědělci v současné době zvažují zda a v jakém rozsahu pokračovat v pěstování dotačních

meziplodin. Důvodem je změna dotačních podmínek (zejména snížení dotační sazby) a zdražování vstupů, především výrazné zvýšení cen osiv meziplodin.

Tabulka č. 2: Průměrné náklady na osivo v roce 2005

Meziplodina	Minimální výsevek (kg/ha)	Cena za 1 kg (Kč)	Náklady na 1 ha (Kč)
Srha laločnatá	12	33	396
Kostřava červená	12	49	588
Žito trsnaté	100	15	1500
Jílek mnohokvětý	40	30	1200
Jílek vytrvalý	20	45	900
Hořčice bílá	20	25	500
Svazenka vratičolistá	10	48	480
Pohanka obecná	60	60	3600
Ředkev olejná	20	50	1000
Světlice barvířská	30	17	510
Sléz krmný	15	60	900
Lesknice kanárská	20	17	340

Tabulka č. 3: Průměrné náklady na osivo v roce 2009

Meziplodina	Minimální výsevek (kg/ha)	Cena za 1 kg (Kč)	Náklady na 1 ha (Kč)
Srha laločnatá	12	35	420
Kostřava červená	12	55	660
Žito trsnaté	100	17	1700
Jílek mnohokvětý	40	32	1280
Jílek vytrvalý	20	45	900
Hořčice bílá	20	40	800
Svazenka vratičolistá	10	100	1000
Pohanka obecná	60	60	3600
Ředkev olejná	20	50	1000
Světlice barvířská	30	20	600
Sléz krmný	15	60	900
Lesknice kanárská	20	30	600

Náklady na osivo meziplodin jsou značně variabilní v závislosti na ceně osiva a výsevném množství na 1 ha (tab. 2 a 3). Cena, a tím i náklady na zasetí 1 ha meziplodin vzrostly od roku 2005 nejvíce u nejrozšířenějších meziplodin, a to u svazenky a hořčice bílé. Nejvyšší náklady jsou u pohanky, která vymrzá už ve velmi raných stádiích. Při výpočtu je nutno počítat navíc s DPH a meziročním kolísáním cen.

Do celkového ekonomického zhodnocení je nutno brát v úvahu většinu uvedených faktorů, navíc např. dosažitelnost osiva (pohanka, krambe, lupiny apod.). Finanční náklady na jednotlivé technologie zakládání meziplodin se mírně liší i vzhledem ke kolísání cen vstupů, zejména ropy (40 – 160 USD/barel), od tohoto základu jsou pak odvíjeny ceny dalších vstupů.

Ve srovnání s technologiemi bez využití meziplodin dochází v každém případě ke zvýšení variabilních nákladů na setí meziplodiny o částku průměrně 1 000 Kč/ha, další náklady mohou být např. při chemické likvidaci prezimovaných meziplodin v jarním období a další.

Závěrem je možno konstatovat, že z hlediska výnosové jistoty a plnění všech pozitivních funkcí meziplodin splňují většinu předpokládaných hodnot brukvovité meziplodiny a svazenka, finanční náklady na jejich uplatnění jsou nižší až průměrné. Většina ostatních meziplodin je silněji závislá na konkrétním průběhu povětrnostních faktorů v daném roce a podmínkách stanoviště pro zajištění všech nezbytných agrotechnických předpokladů funkce meziplodiny.

Porovnání nákladů a ekologických přínosů pěstování strniskových meziplodin

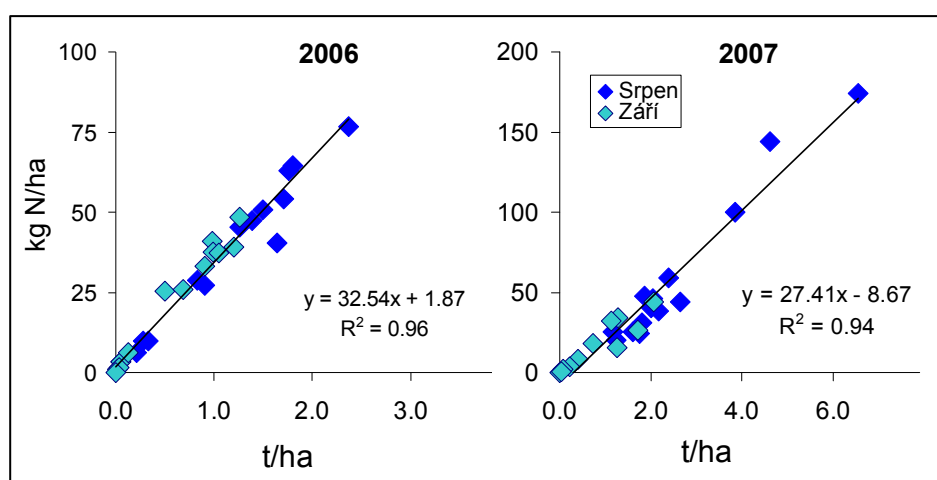
Většinu přínosů zařazení strniskových meziplodin je obtížné vyjádřit v peněžní formě, některé se projeví až dlouhodobým systematickým zařazováním meziplodin do osevního postupu. Konkrétní přínos závisí na průběhu počasí (vyplavení nitrátů, eroze), na podmínkách stanoviště a konkrétního pozemku (riziko eroze) a předchozích plodinách a agrotechnice na daném honu (redukce zaplevelení, vliv na choroby a škůdce).

U výpočtu přínosu obohacení o organickou hmotou vycházíme z celkové sušiny biomasy meziplodin, včetně kořenové hmoty, v přepočtu ceny slámy (200-300 Kč/t). Při výnosu meziplodiny 5 t sušiny/ha je odpovídající hodnota biomasy 1000-1500 Kč/ha. V sušině hmoty meziplodin je navíc výrazně vyšší obsah živin než ve slámě.

Vliv meziplodin na snížení rizika eroze závisí především na zapojení porostu, výšce a olistění rostlin a délce doby pokrytí půdy (Janeček a kol. 2007). Proto nejvyšší protierozní účinek má porost plodin s rychlým růstem, vysokou produkcí biomasy a dlouhou dobou udržení listové plochy na podzim, případně i v zimě. Z hodnocení uvedených znaků druhů meziplodin v našich pokusech vychází jako nejlepší hořčice, svazenka a ředkev. Druhy s vysokou biomasou (svazenka, hořčice) chrání částečně půdu i po zmrznutí vrstvou mulče, ozimé druhy (ředkev, žito, jilek) sice ztrácejí část listové plochy, ale brzy na jaře regenerují. S erozí ornice je také půda významně ochuzována o humus, dusík, fosfor a další živiny. Finanční hodnocení vlivu meziplodin na redukci eroze je příliš komplikované, protože procesy jsou ovlivňované mnoha faktory a mohlo by tak být zavádějící. Proto ho do celkového přínosu nezahrnujeme

Pro výpočet přínosu zadržení N v biomase jsme použili údaje o množství N v biomase meziplodin, množství nitrátového N (N_{nit}) v půdním profilu při zařazení meziplodin a na neosetě půdě zjištěné v našich pokusech. Množství N v biomase

meziplodin je v těsném vztahu k výnosu biomasy (obr. 1), proto je dobrý růst zárukou snížení rizika vyplavení. Přínos zadržetí N v biomase meziplodin ve srovnání s neosetou holou půdou byl vypočítán jako množství dusíku, které by se vyplavilo z dosahu kořenů (Haberle a kol. 2009). Toto množství by tedy muselo být pro následnou plodinu dodáno v minerálních hnojivech, s průměrnou cenou dusíku 20 Kč/kg.



Obrázek č. 1 Vztah mezi výnosem sušiny biomasy meziplodin vysévaných v polovině srpna a v polovině září a množstvím zadržného dusíku (Ruzyně)

Bylo vypočteno množství dusíku vyplaveného pod 60 cm a 90 cm. To je přibližně hloubka, pod kterou mělce a středně hluboko kořenicí plodiny nejsou schopny efektivně využít zásobu minerálního dusíku. Meziplodiny v biomase zadržují i další živiny, které podléhají vyplavování, především vápník a draslík, proto je jejich skutečný efekt vyšší. V následující tabulce (č. 4) jsou v modelovém příkladu porovnány náklady a přínosy zařazení strniskových meziplodin. Výpočet redukce vyplavení N pod 60 cm a 90 cm byl proveden pro středně lehkou (hlinito-písčítá, HP) a středně těžkou (hlinitá, H) půdu, při dvou úrovních obsahu reziduálního nitrátového N po sklizni předplodiny (80 a 150 kg N/ha) a za předpokladu dalších 30 kg N/ha z mineralizace organické hmoty. Pro výpočet byla použita hodnota srážek v meziorostním období 200 mm, snížená o výpar z půdy a odběr vody porostem meziplodin. Na základě výsledků pokusů počítáme s výnosem sušiny celkové biomasy (včetně kořenové hmoty) na nižší a vyšší úrovni, 2 a 5 t/ha, s průměrnou koncentrací N v sušině 2,5 %. Je použita průměrná cena N v minerálních hnojivech (20 Kč/kg) + cena aplikace hnojiv 300 Kč/ha. Zelené hnojení je povinnost psát do evidence hnojení, neboť sklíditelné rostlinné produkty (hlavní nebo vedlejší) jsou hnojivem; do evidence se v těchto případech píše jen datum a druh, nikoliv množství a živiny.

Tabulka č. 4: Porovnání nákladů a přínosů zařazení strniskových meziplodin

Obsah nitrátového N v půdě, půdní druh	Výnos celkové biomasy	Výnos biomasy v peněžním vyjádření	Redukce vyplavení N oproti neoseté půdě z vrstvy		Úspora zadržením N v biomase		Celkový přínos zařazení meziplodin (při ceně biomasy 200 Kč/t)	
			kg/ha		Kč/ha		Kč/ha	
			kg/ha	t/ha	Kč/ha	0-60 cm	0-90 cm	0-60 cm
80 HP	2	400-600	35,1	27,9	1002	858	1402	1258
80 H	2	400-600	27,9	17,7	858	654	1258	1054
150 HP	2	400-600	35,8	29,1	1016	882	1416	1282
150 H	2	400-600	29,1	19,2	882	684	1282	1084
80 HP	5	1200-1500	74,7	58,6	1794	1472	2994	2672
80 H	5	1200-1500	58,7	36,2	1474	1024	2674	2224
150 HP	5	1200-1500	88,4	70,9	2068	1718	3268	2918
150 H	5	1200-1500	71,0	45,5	1720	1210	2920	2410

Z uvedených výpočtů je zřejmé, že přínos strniskových meziplodin z hlediska snížení ztrát dusíku a pro bilanci organické hmoty se při dostatečné biomase vyrovnává zvýšeným nákladům (kap. 1.3.). Při započtení obtížně vyčíslitelného vlivu na snížení rizika eroze půdy, redukce ztrát dalších živin a dalších přínosů, odpovídající finanční přínos strniskových meziplodin pro pěstitele jednoznačně převyšuje náklady.

2. Agroekologické nároky strniskových meziplodin

V rámci pěstování meziplodin mají strniskové meziplodiny nejširší zastoupení. Pěstební technologie nevyžaduje speciální technické vybavení, oblíbenost jejich pěstování je dána poměrně nízkými náklady, vycházejícími z přijatelné ceny osiva a také dotační podporou v rámci agroenvironmentálních opatření. Širší uplatnění strniskových meziplodin je spojeno s vysokou koncentrací obilnin v osevních postupech a snahou o nalezení vhodných přerušovačů obilných sledů. Nespornou výhodou jejich pěstování je skutečnost, že následným zapravením nadzemní biomasy do půdy a vlivem rozkladu kořenového systému dochází k významnému obohacení půdy o organickou hmotu.

2.1. Půdní podmínky

Většina strniskových meziplodin není příliš náročná na půdní podmínky, proto není jejich pěstování nijak výrazně omezováno. Avšak v oblastech s těžkými půdami je obtížnější především zakládání porostů meziplodin, naopak na lehkých půdách může být za sucha vzhledem k jejich slabé vododržnosti negativně ovlivněno vzcházení, růst a vývoj. Proto je třeba na lokalitách s extrémnějšími půdními podmínkami zvolit jen nejvhodnější a nejefektivnější druhy meziplodin i způsoby založení porostů. Zařazování meziplodin do osevních sledů představuje pro pěstitele dlouhodobou

investici, která by se měla projevit ve zlepšených půdních vlastnostech a úrodnosti půdy v následných letech.

2.2. Vliv povětrnostních podmínek

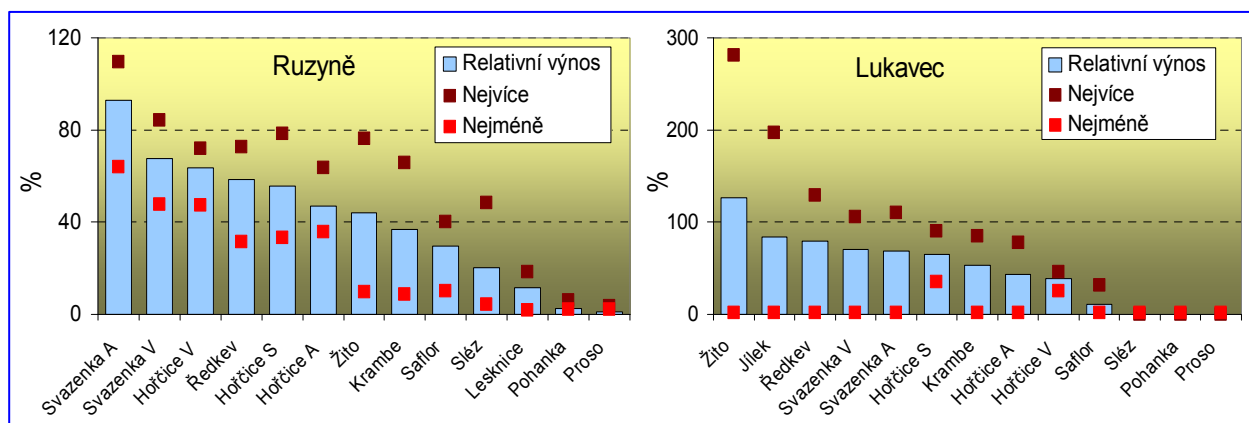
Povětrnostní podmínky ročníku sehrávají při pěstování strniskových meziplodin významnou roli jak pro růst a vývoj, tak i pro konečnou produkci biomasy. Výrazně také ovlivňují délku vegetační doby, která by měla trvat minimálně 6-8 týdnů. Ta je důležitou podmínkou výnosové jistoty meziplodin, neboť vykazuje kladnou korelaci k dešťovým srážkám a vytváří tak dostatečný časový prostor pro jejich přísun.

Potřebné množství dešťových srážek se pro uspokojivé výnosy strniskových meziplodin pohybuje mezi 160-180 mm, ale důležitá je i dostupná zásoba vody v dosahu růstu kořenů. V nižších polohách ČR je v době od srpna do konce října k dispozici v průměru 140-165 mm srážkové vody a suma denních teplot vzduchu činí 1150 - 1250 °C. V podhorských oblastech se pak dešťové srážky pohybují za stejné období kolem 200 mm a suma teplot vzduchu je 1000 - 1100 °C. Klimatické ukazatele určují podmínky pro úspěšné využití meziplodin na konkrétním stanovišti (podrobněji v kap.2.3.).

V několika posledních letech, včetně r. 2009, se v sušších oblastech častěji vyskytovaly problémy se vzcházením meziplodin, porosty byly řídké a vytvářely malé množství biomasy. Příčinou je nedostatek půdní vláhy v hloubce seťového lůžka, jež je nezbytná pro rovnoměrné klíčení a vzcházení semen. Na základě získaných výsledků z různých půdně-klimatických podmínek ČR je proto důležité důsledně uplatňovat rajonizaci pěstování strniskových meziplodin. Je také třeba mít na zřeteli, že díky zelenému pokryvu půdy nebo vrstvě mulče z biomasy meziplodin, se v půdě uchová větší množství vláhy, využitelné rostlinami.

Vliv opožděného termínu výsevu

Úspěšnost pěstování strniskových meziplodin je podmíněna rychlým a rovnoměrným vzcházením, dobrým růstem a vytvořením dostatečného množství biomasy. Splnění těchto podmínek zajišťuje, že zařazení meziplodin skutečně přinese očekávané přínosy. Opožděný termín setí je nejčastějším důvodem, že před nástupem zimy porost nestihne vytvořit dostatečné množství hmoty. Obecně je riziko nejvyšší u teplomilných druhů, kde negativně působí i krátkodobý pokles přízemních teplot na konci léta a na počátku podzimu. Například pohanka má rychlý růst, ale první mráz rostliny usmrtí. U dotovaných druhů je stanoveno období pro optimální termín setí, které však je potřeba si upravit podle místních klimatických podmínek. Na grafu č. 2 je shrnuta reakce sledovaných druhů meziplodin na opožděné setí (první dekáda až polovina září v porovnání s výsevem v polovině srpna) v Ruzyni u Prahy a v Lukavci u Pacova (Haberle, Káš 2009). Nejvíce tolerantní byla svazenka, hořčice a ředkev, tedy druhy s nejlepším růstem a výnosem biomasy, v Lukavci se mezi tolerantní plodiny zařadily i přezimující žito a jílek. V letech s delší vegetační dobou mohou některé druhy díky příznivějším vláhovým podmínkám vykazovat lépe zapojený porost a výjimečně i větší biomasu z pozdějšího než časného letního výsevu.



Obrázek č.2 Výnos biomasy meziplodin při opožděném výsevu v září vyjádřený v % výnosu dosaženého při srpnovém termínu výsevu (sloupce). Body je označena nejvyšší a nejnižší úroveň relativního výnosu biomasy dané plodiny v letech 2006-2008. Symboly: hořčice A = odrůda Ascot; S = Severka; V = Veronika svazenka A = odrůda Angelia; V = Větrovská

2.3. Agroklimatické ukazatele pro pěstování meziplodin

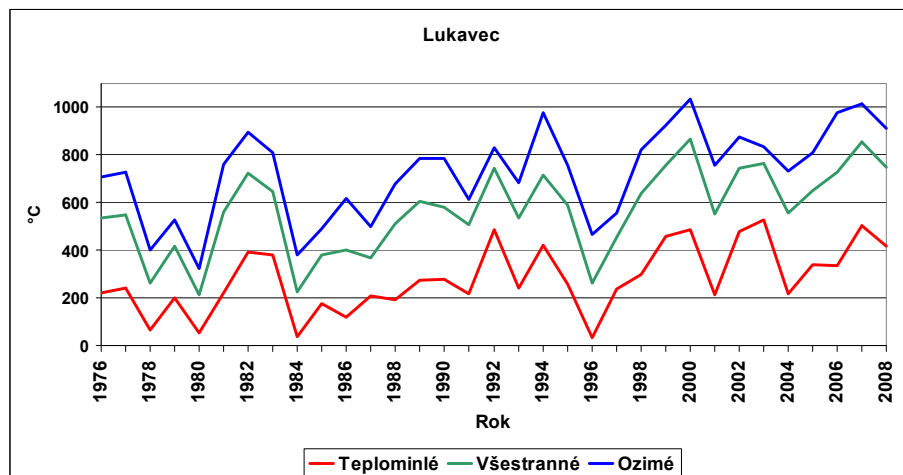
Na území České republiky lze vymezit oblasti, které mají z hlediska pěstování plodin stejné, přesněji řečeno podobné klimatické podmínky. Běžně používané vymezení deseti klimatických regionů ČR (první číslice v kódu BPEJ) je založeno na ročním úhrnu srážek, průměrné teplotě, sumě teplot nad 10°C, údajem o vláhové jistotě a délce suchého období. Například Quittova klasifikace klimatu využívá celkem 14 klimatických charakteristik, na jejichž základě určuje 23 oblastí; v novém Atlasu podnebí Česka (Tolasz a kol. 2007) je v rámci teplé, mírně teplé a chladné oblasti vymezeno 19 klimatických okrsků. Jako další lze uvést Končekovu klasifikaci nebo charakteristiku klimatu podle Kurpelové (Kurpelová a kol. 1975).

Postup vymezení agroklimatických regionů pro strniskové meziplodiny

Pro strniskové meziplodiny nejsou průměrné roční klimatické charakteristiky vhodné, protože nejdůležitější jsou povětrnostní podmínky na konci léta a na podzim. Proto bylo nutné pro agroklimatickou regionalizaci podmínek pro pěstování strniskových meziplodin zvolit odpovídající klimatické charakteristiky a vytvořit vlastní postup vymezení.

Nejdříve byl pro jednotlivé oblasti území ČR určen možný termín setí meziplodin, který závisí na termínu sklizně hlavní plodiny. Ten byl pro případ ozimé pšenice počítán na základě sumy efektivních teplot od počátku roku potřebné pro dosažení zralosti. Pro další předplodiny lze možný termín setí odhadnout na základě srovnání s vývojem pšenice. Výpočet byl proveden pro tři varianty: pro rané a časně seté odrůdy (nižší suma teplot), porost s průměrnou rychlostí vývoje (obr. 3) a pro pozdě seté,

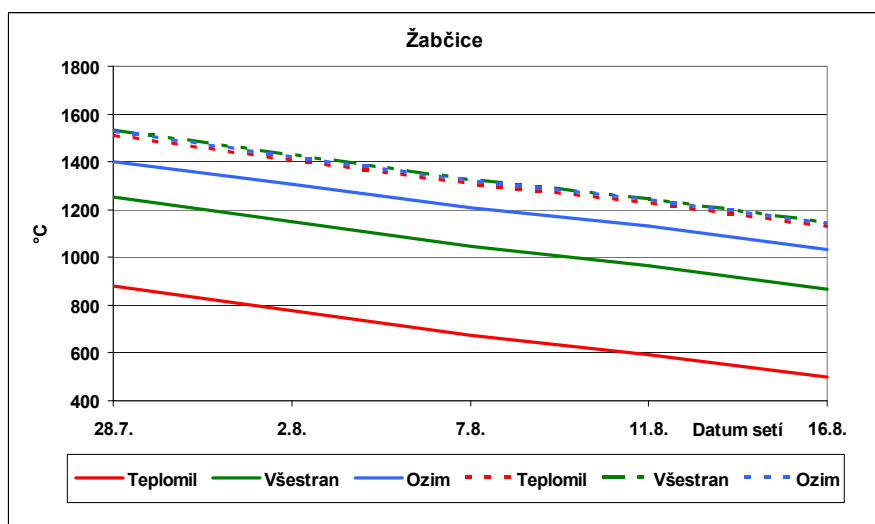
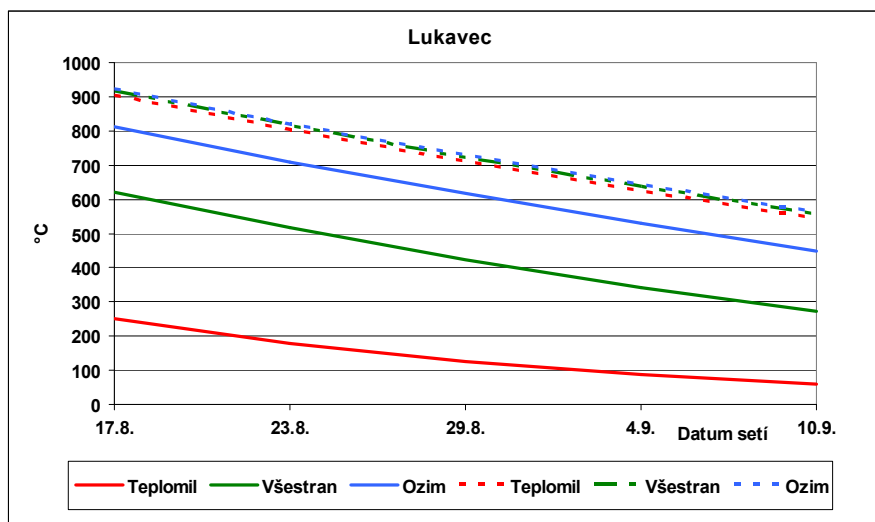
pozdní odrůdy, navíc například s vysokou dodávkou dusíku a za vlhkého počasí, které prodlužují dosažení zralosti.



Obrázek č. 3. Dosažitelný úhrn efektivních teplot od termínu setí, který odpovídá sklizni předplodiny (pšenice) při dosažení kumulované teploty 2000°C, pro skupiny mezipločin v letech 1976-2008. Stanoviště Lukavec.

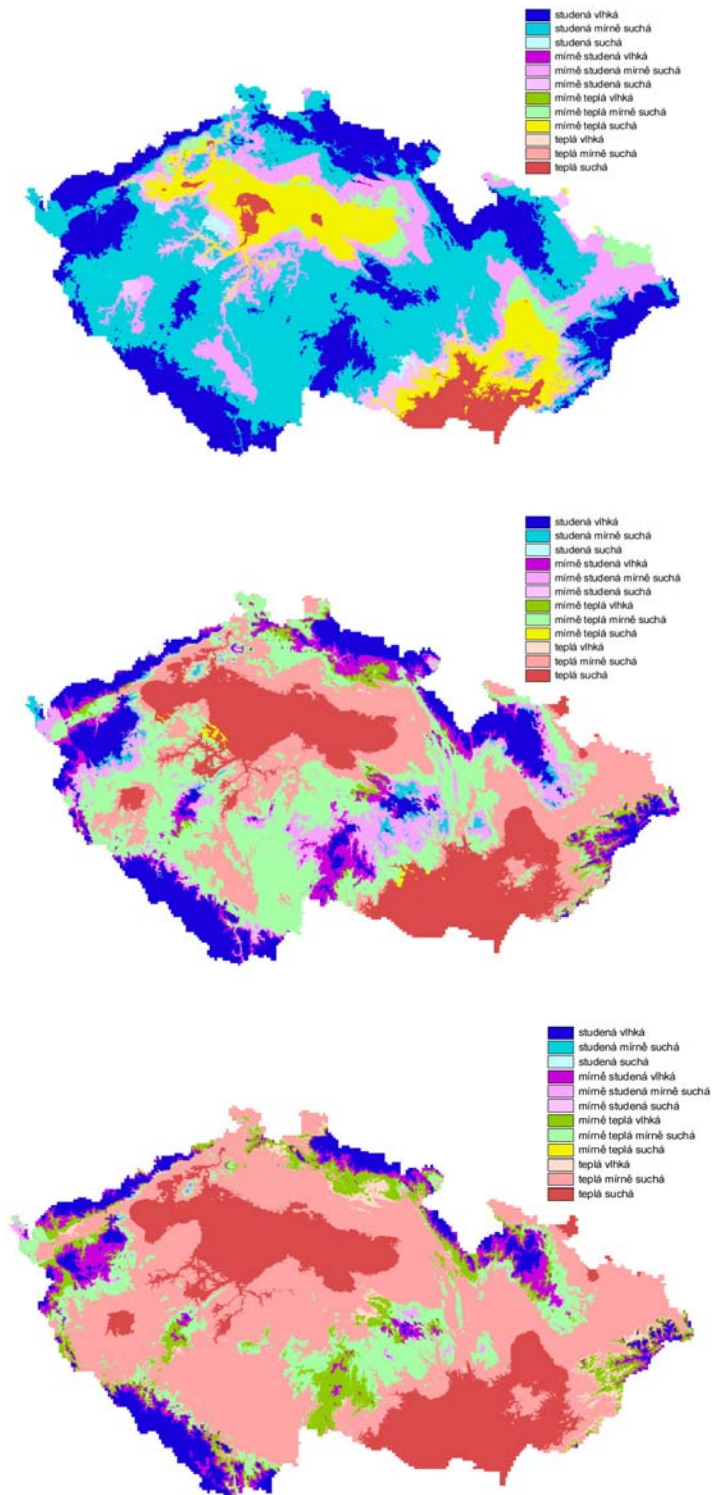
Teplotní podmínky pro růst mezipločin odpovídají součtu efektivních teplot od termínu setí do ukončení růstu. V závislosti na biologických vlastnostech skupin mezipločin (*teplomilné* – pohanka; *ozimé* - žito, ředkev, jílek; a *všestranné, universální* - hořčice, svazenka, krambe) byly do součtu počítány jen průměrné denní teploty v určitém rozmezí. Dále byl do tohoto agroklimatického hodnocení zahrnut výskyt teplot pod 0°C, které způsobují předčasné ukončení růstu. Je potřeba upozornit, že například v mrazových kotlinách se přízemní mráz může vyskytnout dříve než na sousedních pozemcích, což běžné klimatické mapy nejsou schopny postihnout. Dalším faktorem limitujícím růst mezipločin je dostupná zásoba vody, která byla určena na základě vlastního algoritmu z denních srážek a indikátoru vodní kapacity půdy (Květoň a kol. 2000, Květoň, Valter 2008).

Pro vlastní vymezení oblastí s určitými agroklimatickými vlastnostmi byla využita rozsáhlá databáze denních povětrnostních údajů z 287 klimatických stanic ČHMÚ z let 1971-2000 (Květoň, Žák 2004 aj.). Údaje z těchto stanic byly speciální metodou v prostředí GIS převedeny na detailnější měřítko; celkový počet hodnot použitých pro výpočty tak dosahoval několik stovek tisíc. Výsledkem uvedených výpočtů je například závislost průměrného energetického přísunu při odlišné době setí (obr. 5). Z grafu je dobře patrné, že množství energie, vyjádřené sumou efektivních teplot, klesá téměř lineárně s termínem setí. S každým dnem odkladu setí se tak snižuje potenciál pro růst biomasy.



Obrázek č. 4 Průměrné teplotní podmínky pro růst mezipločin v závislosti na možném termínu setí. Lukavec u Pacova a Žabčice, průměr za období 1976-2008. Plné čáry znázorňují uvažovaný energetický přírůstek (ve formě kumulativní efektivní teploty při základu 0°C v době od setí do ukončení růstu, redukované s ohledem na biologické vlastnosti mezipločiny - viz text). Pro srovnání jsou uvedeny kumulované teploty za stejný interval bez uvažování jiných biologických vlastností mezipločin než je ukončení růstu (přerušované). Data setí, vyznačená na vodorovné ose obrázků, jsou stanovena jako 10. den po dosažení kumulativní teploty 1900, 2000, 2100, 2200 a 2300 °C.

Takto vymezené hranice agroklimatických regionů byly vypočteny na základě průměrného průběhu počasí v období třiceti let, proto se zde bude projevovat vliv ročníku, podmínky pro mezipločiny v jednotlivých letech budou kolísat kolem průměrných hodnot (obr. 4). Z těchto grafů je také dobře patrné, jak se v důsledku zvyšování teplot v posledních 30 letech zvyšovala suma efektivních teplot. Možná klimatická změna také znamená, že agroklimatickou rajonizaci plodin by bylo vhodné aktualizovat v kratších časových intervalech.



Obrázek č.5 Mapa klasifikace agroklimatických podmínek pro pěstování skupin náročných na teplo (nahore), všestranných (uprostřed) a ozimých mezplodin (dole) na území ČR pro termín setí odpovídající sklizni hlavní plodiny při dosažení kumulované teploty 1900°C. Mapy jsou výsledkem analýzy denních údajů z let 1971-2000.

Výsledky agroklimatické klasifikace jsou znázorněny na obrázku č. 5. Na mapách jsou vymezeny oblasti České republiky, které mají (z hlediska výše popsaných hledisek pro danou skupinu meziplovin) podobné podmínky. Stejně jako u klimatických regionů, ani zde dané regiony nedefinují přímo vhodnost pro konkrétní druh meziplovin, ale jsou podkladem pro jejich volbu a zařazení meziplovin vůbec. Uvedené mapy byly vytvořeny na základě uvedených charakteristik pro tři skupiny meziplovin, uvedené výše. Například část území je pro skupinu meziplovin, náročných na teplo, nevhodná (studená, vlhká oblast) nebo méně vhodná v chladnějších letech (studená, mírně suchá oblast) s ohledem na pozdější možný termín setí a kratší dobu růstu v důsledku větší citlivosti na pokles teplot pod 0°C. Naproti tomu pro všestranné a přezimující druhy je tato oblast agroklimaticky vhodnější, ale část nižších poloh je pro ně méně vhodná (teplá suchá oblast) vzhledem k vyšším teplotám a nižším srážkám.

K využití agroklimatických map je nutné přistupovat se znalostí půdních podmínek na příslušných pozemcích, podle aktuálního průběhu počasí v daném roce a výrobních podmínek. Pokud byl například výsev pšenice proveden v časném termínu, vývoj na podzim byl rychlý a průběh počasí ukazuje na dřívější termín sklizně, lze využít meziplovinu náročnější na teplotu, i když se podnik nalézá v regionu s méně vhodnými agroklimatickými podmínkami. Naopak při pozdním setí a počasí, které odsouvá termín uvolnění pole pro výsev meziplovin, musíme využít doporučení platná pro region s méně vhodnými podmínkami, než je zařazen daný podnik.

3. Základní agrotechnika při pěstování strniskových meziplovin

3.1. Příprava a zpracování půdy, termín výsevu, setí

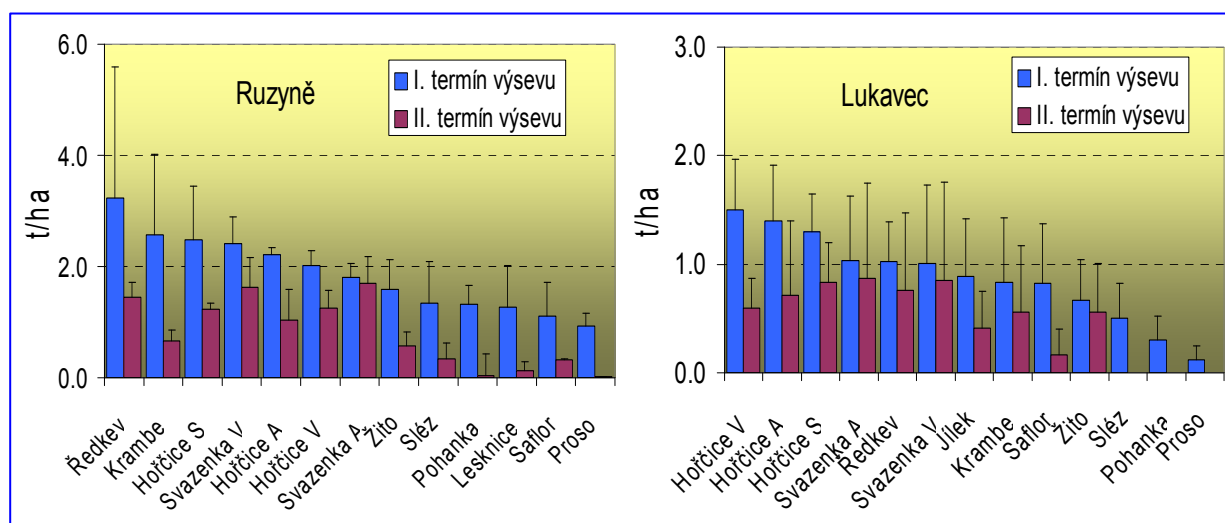
Strniskové meziplovin vyžadují spíše předplodiny s kratší vegetační dobou. Jednou z nejdůležitějších podmínek správného založení porostu, uspokojivého výnosu nadzemní i podzemní biomasy strniskových meziplovin a jejich příznivého působení na půdu je včasný úklid slámy po předchozí obilnině nebo její kvalitní rozdrčení a rovnoměrné rozprostření po pozemku s následnou podmínkou. Zejména na méně úrodných půdách, při větším výskytu plevelů a posklizňových zbytků nebo tam, kde jsou po sklizni obilní předplodiny větší půdní nerovnosti, je nutné použít tradiční zpracování půdy. To znamená podmínku s ošetřením a následnou mělčí orbu a po zasetí meziplovin pozemek uválet. Je-li na pozemku po sklizňové technice méně kolejových stop a půda je vlhčí, lze půdu zpracovat jen povrchově radličkovými kypřiči, talířovým nářadím nebo rotačními kypřiči do hloubky 5-8 cm. Současně se vysejí strniskové meziplovin a mohou se tak ihned využít zásoby půdní vláhy i letní dešťové srážky.

Výnosová jistota strniskových letních meziplovin je závislá na délce vegetační doby, zásobě půdní vláhy, povětrnostních podmínkách konkrétního stanoviště, především na množství dešťových srážek a sumě teploty vzduchu. V kukuřičné a sušší řepařské oblasti se jistota výnosů pohybuje od 20 do 40%, ve vlhčí bramborařské oblasti zhruba od 60 do 80%.

Ve sledu po obilninách se využívají především druhy s krátkou vegetační dobou z čeledi brukvovitých, které během sedmi až devíti týdnů vytvoří značné množství biomasy. V oblastech vyšší koncentrace pěstování řepky olejky je však třeba upozornit na možnost rozšíření houbových chorob vyskytujících se u rodu *Brassica*, především *Sclerotinia sclerotiorum* (hlízenka obecná), *Botrytis cinerea* (plíseň šedá) a také *Plasmodiophora brassicae* (hlenka kapustová), způsobující nádorovitost kořenů.

Po sklizni ozimého ječmene (nenásleduje-li ozimá řepka jako hlavní plodina) se osvědčuje také výsev ozimé řepice, po jarním ječmeni a raných odrůdách ozimé pšenice je možné sít v polovině srpna např. ředkev olejnou. K dispozici je celá řada odrůd, rezistentních vůči háďátku řepnému a proto jich lze využít v osevním postupu před případným zařazením cukrovky. Koncem srpna a počátkem září je ještě možné vysévat hořčici bílou, popř. hořčici sareptskou, vyznačující se krátkou vegetační dobou. Především v suchých oblastech se využívá také svazenka vratičolistá, která je známá svým mohutnějším kořenovým systémem a snáší poměrně dobře přísušky.

Při sestavování osevních postupů je třeba věnovat pozornost také meziorostnímu období, aby účinek zařazené meziplodiny byl co nejefektivnější. V minulých letech bylo širší uplatnění meziplodin po ekonomické i organizační stránce náročnější a představovalo pro pěstitele dlouhodobější investici, i když se vynaložené finanční prostředky většinou projevily ve zlepšených půdních vlastnostech a vyšší úrodnosti půdy.



Obrázek č. 6 Průměrná hmotnost sušiny nadzemní biomasy druhů a odrůd (u hořčice a svazenky) meziplodin v Ruzyni a Lukavci v letech 2006-2008 při časném (polovina srpna) a opožděném termínu výsevu (10-15. září). Úsečky označují směrodatnou odchylku výnosů.

symbols: hořčice A = odrůda Ascot; S = Severka; V = Veronika
svazenka A = odrůda Angelia; V = Větrovská

4. Charakteristika vybraných meziplodin

4.1. Druhy zařazené do dotačního titulu

V této kapitole jsou popsány druhy uvedené v nařízení vlády č. 242/ 2004 Sb. (agroenvironmentální opatření v rámci Horizontálního plánu rozvoje venkova) a v nařízení vlády č. 79/2007 Sb. (agroenvironmentální opatření v rámci Program rozvoje venkova).

Srha laločnatá (*Dactylis glomerata*)

Patří do skupiny volně trsnatých trav, které mají rychlý vývin a dobrou konkurenční schopnost. Stejně jako další druhy vytvářejí mělký, ale hustý kořenový systém, který v případě dobře založeného porostu efektivně brání proplavení nitrátů do spodních vrstev. Hustý porost zabraňuje erozi půdy. Srha je náročná na dostatek vody, zvláště na lehčích a mělkých půdách, i na dostatek přístupných živin. Špatně snáší zamokření i déletrvající přísušek. Doporučený termín výsevu je (dle konkrétní oblasti) koncem srpna nebo začátkem září, cca 12-15 kg/ha, hloubka setí 2–3 cm.

Kostřava červená (*Festuca rubra* L.)

Většina odrůd kostřavy patří mezi výběžkaté, ale existují i trsnaté odrůdy. Z uvedených druhů travin je nejskromnější, lépe snáší méně příznivé podmínky prostředí, včetně kratšího sucha a zamokření. Roste ve všech výrobních oblastech. Má menší nároky na přístupné živiny než ostatní druhy, ale pomalejší počáteční růst a menší konkurenceschopnost. Vysévá se koncem srpna, výsevek 12–15 kg/ha, hloubka setí 1,5–2 cm.

Žito trsnaté, Svatojánské žito (*Secale cereale*, var. *Multicaule* Metzg. Alef.)

Původ osiva pochází ze sběrů z oblasti Beskyd. Je to dvouletý druh pro pícní a potravinářské využití, přičemž je nenáročný na půdní a klimatické podmínky. Tuto plodinu lze využít pro podzimní výsevy ke sklizni zrna a časně jarní píce, jarní výsevy pro pastevní využití, případně sklizeň píce. Letní výsevy jsou vhodné pro pastevní využití a sklizeň píce v roce založení. Doporučený termín výsevu je cca do 15.září, výsevek 100-130 kg/ha. V roce 2003 byla povolena odrůda Lesan.



Jílek mnohokvětý (*Lilium multiflorum* Lam.)

Z našich trav má nejrychlejší vývin, rychlý a mohutný počáteční růst. Je náročný na přístupné živiny, dobrý vláhový režim, nesnáší nedostatečné provzdušnění půdy. Akumuluje za vhodných růstových podmínek v biomase velké množství dusíku. Má výborné konkurenční schopnosti, využívá se většinou v čisté kultuře. Vysévá se začátkem září, výsevek diploidních odrůd cca 25 kg/ha do hloubky 3 cm, u tetraploidních odrůd 40 kg/ha do hloubky 3–5 cm.



Jílek mnohokvětý jednoletý (*Lilium multiflorum* var. *westerwoldicum*)

Jednoletý druh z čeledi lipnicovitých, vhodný jako podseвовá a strnisková meziplodina. Má mohutný kořenový systém, vyznačuje se rychlým růstem, vývojem a vysokou konkurenceschopností. Je náročný na přijatelné živiny a je schopen při dobrých povětrnostních podmínkách a dostatečně dlouhé vegetační době akumulovat značné množství dusíku z půdy. Doporučený termín výsevu je do 31. srpna, výsevek 30–40 kg/ha, hloubka setí 3–4 cm. U nás je registrováno pět odrůd: Barspectra, Billiken, Jivet, Prokop a Rožnovský. Méně vhodné je jeho použití jako meziplodiny v osevních postupech s vyšším zastoupením obilnin.

Jílek vytrvalý (*Lilium perenne* L.)

Patří mezi nejnáročnější trávy, jak z hlediska klimatických, tak půdních podmínek. Vyžaduje stabilní vláhové podmínky, přisušky působí negativně na jeho růst. Vyhovují mu vlhčí podmínky bramborářské oblasti, na překypřené půdě může vymrznout. Vysévá se do 15. srpna, výsevek diploidních odrůd je cca 20 kg/ha, tetraploidních 25 kg/ha, hloubka setí 2–3 cm.

Hořčice bílá (*Sinapis alba* L.)

Hořčice bílá je z čeledi brukvovitých, má nižší mrazuvzdornost, může být silně poškozena teplotami -5 až -7 °C. Na klimatické a půdní podmínky je nenáročná. Další významnou vlastností hořčice je silný fotoperiodismus – je rostlinou dlouhého dne. Vzchází za 2-3 dny po výsevu, v příznivých růstových podmínkách rychle přechází do generativní fáze. V našich podmínkách se uplatňuje jako hlavní a nejrozšířenější strnisková meziplodina. Nejvíce je využívána pro zelené hnojení, podstatně méně pro

produkcí zelené hmoty ke krmným účelům. Výsevek na zelené hnojení činí cca 15–20 kg/ha, hloubka setí 1–3 cm). Doporučený datum výsevu je do konce srpna. Lze ji vysévat ve směsi s pohankou obecnou, svazenkou vratičolistou nebo luskovinami. U nás jsou registrovány a ve velké míře pěstovány odrůdy české provenience: Zlata, Severka, Veronika a Polarka.



Svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia* Benth.)

Jde o jednoletou rostlinu z čeledi stružkovcovitých, je dobře olistěná vícenásobně zpeřenými listy, vhodná jako strnisková vymrzající mezplodina na zelené hnojení. Vyznačuje se rychlým růstem a vývojem, má kratší vegetační dobu. Velmi dobře snáší sucho, lze ji proto vysévat jako strništní mezplodinu v sušších polohách a na lehčích půdách. Je to nezastupitelný přerušovač k ozdravení půdy. Svazenka vratičolistá má vysokou předplodinovou hodnotu, netrpí chorobami ani škůdci, nezapleveluje následnou plodinu, avšak sama velmi dobře plevelé potlačuje. Začíná kvést po 55 – 60 dnech dosahuje v době květu výšky kolem 70 cm. Uplatnění má především jako mezplodina na píci i zelené hnojení. Rostliny vytvářejí bohatý kořenový systém a hustý vegetační pokryv, který účinně chrání půdu před větrnou i vodní erozí. Velmi dobré protierozní účinky v zimním a časně jarním období vykazují vymrzlé porosty z letních výsevů. Také vyniká dobrou produkcí pylu. Na půdní a klimatické podmínky není náročná. Seje se do hloubky 1–2 cm, doporučený výsevek 12–15 kg/ha nejlépe do konce srpna. Po zasetí během 6–7 týdnů zakvétá. Povolené odrůdy: Větrovská, Lisette, Angelia a v roce 2009 nově povolené Protana, Promoce, Meva.



Pohanka obecná (*Fagopyrum vulgare* Hill.)

Jde o jednoletý druh z čeledi rdesnovitých. Je významnou tržní plodinou, méně se využívá jako strnisková meziplodina. Pohanka je teplomilná medonosná rostlina, citlivá na nízkou teplotu a nedostatek srážek, klíčí při teplotě 7–8 °C. Lze ji pěstovat i na méně úrodných půdách. Vysévá se v termínu do 15. srpna, doporučený výsevek je kolem 60 kg/ha, hloubka setí 3-5 cm. Má dobrou předplodinovou hodnotu s fyto-sanitárními účinky především pro obilniny.



Světlice barvířská – Saflor (*Carthamus tinctorius* L.)

Rostlina je řazena do čeledi složnokvětých. Pochází ze stepi a polostepních oblastí. Je 50–110 cm vysoká, vegetační doba je 100–130 dnů, doba kvetení trvá 3–4 týdny. Patří k rostlinám krátkého dne. Rostlina je vhodná pro včelaře pro vysoký obsah nektaru. Tato plodina je využitelná pro svou odolnost k suchu jako zelená píče nebo zelené hnojení. Vysévá se do konce srpna, doporučený výsevek 30 kg/ha. Povolena je odrůda Sabina z roku 1997.



Ředkev olejná (*Raphanus sativus* var. *oleiformis*)

Druh z čeledi brukvovitých, přezimující, vhodný k využití jako letní či strnisková meziplodina. Kromě využití na píci má význam pro pěstování na zelené hnojení. Má krátkou vegetační dobu, vyznačuje se dobrou odolností proti mrazu. Vysévá se v termínu do 15. srpna, výsevek 10–12 kg/ha. Významný je fyto-sanitární účinek proti hád'átku řepnému. Registrované jsou odrůdy Adagio, Ikarus, Rektor, Remonta a Siletta Nova.

Sléz krmný (*Malva verticillata* L.)

Využívá se jako strnisková plodina, má pomalejší počáteční růst. Lodyha je přímá, nepoléhavá, v hustém zápoji nevětvená, na níž se vytváří velké množství okrouhlých listů. Její využití jako meziplodiny je výnosově nejisté, závislé na dostatečném množství vláhy. Vyžaduje výživné půdy. Vysévá se do konce srpna, doporučený výsevek je 30 kg/ha, hloubka setí 1–2 cm. První odrůda krmného slézu v ČR (r.1993) je Dolina, která byla vyšlechtěna individuálním výběrem z materiálů získaných z botanických zahrad.



Lesknice kanárská (*Phalaris canariensis* L.)

Je to jednoletá, jednosečná a teplomilná pícní tráva k přímému krmení nebo sušení, má velmi dobrou pícninářskou hodnotu, vhodná i k využití jako strnisková meziplodina. Stéblo má přímé, hladké, listy široké a mírně drsné. Na půdní podmínky je nenáročná, semeno lze využít ke krmení exotického ptactva a drůbeže. Doporučený termín výsevu je polovina srpna, výsevek cca 20 kg/ha. V ČR je registrována odrůda Judita, povolená v roce 2000.

Lnička setá (*Camelina sativa* L. Crantz.)



Druh z čeledi brukvovitých, vhodný jako strnisková meziplodina. Vytváří vřetenovitý křovitý kořen a velký počet kořenů postranních, které jsou rozloženy převážně v orniční vrstvě. Lodyha je tenká, 60–120 cm vysoká. Doporučený výsevek je 10–15 kg/ha, termín výsevu do konce srpna. Je rostlinou dlouhého dne, má rychlý růst a vývoj. V ČR jsou registrovány odrůdy Hoga, Vega a Lindo.

Lupina (vlčí bob) (*Lupinus*)



Lupina je vhodná především pro zelené hnojení a rekultivaci chudých půd. Nejvhodnější pro pěstování jsou hlinité a jílovitohlinité půdy v bramborářské a řepařské výrobní oblasti. Nevhodné jsou těžké a zamokřené půdy. V současné době jsou k dispozici odrůdy se sníženým obsahem alkaloidů, přesto většímu rozšíření této plodiny brání její požadavek na delší vegetační dobu a vyšší nároky na vláhu. Využívá se lupina bílá (*Lupinus albus* L.), lupina žlutá (*Lupinus luteus* L.) a lupina úzkolistá /modrá/ (*Lupinus angustifolius* L.). Minimální výsevek je 50–60 kg/ha, hloubka výsevu se pohybuje v rozmezí 3–5 cm. Řidší porosty pod 60 rostlin na 1 m² nezajišťují dosažení požadované produkce a jsou více náchylnější k zaplevelení. Lupinu jako meziplodinu se doporučuje vysévat do konce srpna.

4.2. Vybrané alternativní druhy meziplodin

(nezařazené do dotačního titulu)

Krambe habešská – Katrán (*Crambe abyssinica* L. Hochst.)

Krambe patří do čeledi brukvovité. Jednoletá, samosprašná plodina s krátkou vegetační dobou. Rostlina je vzpřímená, poměrně mohutná, silně větvičí. Kořen je křovitý, do půdy proniká mělce, má velmi mnoho postranních jemných kořenů, které se rozbíhají daleko do stran. Je odolná proti suchu, nenáročná na živiny. Vysévá se 20–30 kg/ha do hloubky 2–3 cm.

Proso seté (*Panicum miliaceum* L.)

Proso je teplomilná plodina nenáročná na vodu, má krátkou vegetační dobu. Mladé rostliny jsou velmi citlivé na chlad. Odumírají již při teplotě -2 až -3°C a při teplotě nižší než 5°C zcela zastavují růst. Požadavky na půdu jsou ve vztahu k tepelným a

vlhkostním podmínkám. V teplejších oblastech jsou vhodnější těžší půdy a naopak. Důležitý je dobrý strukturní stav, neutrální půdní reakce a dobrý stav přístupných živin v půdě. Do osevního postupu se zařazuje jako hlavní plodina nebo jako meziplodina. Hloubka setí je 2 cm, při výsevku 20–24 kg/ha. Povolené odrůdy jsou Hanácká Mana a Unikum.

V zemědělské praxi je případně možné využít i směsi jednotlivých strniskových meziplodin, čímž dochází k větší diverzitě daného rostlinného společenstva. Druhy jednotlivých plodin a jejich vzájemné poměry ve směsi by si neměly konkurovat. Porosty v květu zvyšují atraktivnost dané lokality, zejména pro včely. I když se v praxi v posledních letech od směsi meziplodin výrazně ustupuje, je možné uvést některé kombinace, např. směs hořčice, svazenky a pohanky, nebo luskovin s obilninou a jiné netradiční plodiny, vhodné a využitelné v konkrétních půdně-klimatických podmínkách.

5. Závěr a doporučení pro praxi

Předložená metodika shrnuje současné znalosti o významu a pěstování strniskových meziplodin s důrazem na druhy zařazené do dotačního titulu a uvedené v Nařízení vlády č. 79/2007 Sb. Na základě dosažených výsledků z polních pokusů na čtyřech stanovištích v rozdílných půdně-klimatických podmínkách ČR, ale i z dalších pramenů je v metodice velký prostor věnován efektu poutání reziduálního půdního dusíku strniskovými meziplodinami, neboť se zejména v meziorostním období dusík z dosahu kořenů plodin vyplavuje a výrazně zhoršuje kvalitu podzemních vod. Vázání volného dusíku do biomasy meziplodin a jeho opětovný návrat do půdy k využití pro následné plodiny má pro zemědělskou praxi, s ohledem na ceny hnojiv, významný ekonomický podtext, neboť redukuje na minimum zbytečně vynaložené náklady na aplikovaný, avšak ztracený a nevyužitelný dusík.

Pěstitelé najdou v metodice praktická doporučení, které jednotlivé druhy strniskových meziplodin a jakým způsobem je co nejefektivněji využít v konkrétním klimatickém regionu. Rozhodující podmínkou správného založení porostu a dobrého výnosu biomasy je včasný úklid slámy a následná podmínka. Především na méně úrodných půdách, při větším výskytu plevelů a posklizňových zbytků je nutné použít tradiční zpracování půdy, tj. podmínku s ošetřením a následnou mělkí orbu a po zasetí meziplodiny pozemek uválet.

Vzhledem k poskytovaným dotacím na vybrané druhy meziplodin se předpokládá trvalý zájem pěstitelů o jejich využití v osevních sledech. To dává pěstitelům naději na široké uplatnění pozitivních aspektů strniskových meziplodin, jako jsou širší zastoupení plodin ve struktuře rostlinné výroby, ozdravení osevních postupů a nárůst obsahu organické hmoty v půdě. Očekávaným efektem pro zemědělskou praxi bude zvýšení půdní úrodnosti a ochrana půdy před nepříznivými vlivy, což se nepochybně příznivě projeví i v rostlinné produkci.

III. Srovnání „novosti postupů“

Tato metodika se zaměřuje především na využití nových poznatků o možnostech pěstování a použití vybraných strniskových plodin při zadržování reziduálního půdního dusíku. Hodnocení a doporučení vhodných druhů meziplodin je založeno na víceletých pokusech v odlišných agroekologických podmínkách. Vlastním originálním postupem a využitím rozsáhlé databáze dlouhodobých řad denních povětrnostních dat z celého území ČR byla nově provedena agroklimatická rajonizace podmínek pro efektivní zařazení strniskových meziplodin v jednotlivých oblastech ČR. Na základě nejnovějších výsledků a poznatků jsou také popsány možnosti pěstování plodin regenerujících půdní úrodnost včetně dotačního titulu podpory pěstování meziplodin v rámci Horizontálního plánu rozvoje venkova, naposledy upraveného Nařízením vlády č.79/2007 Sb. o poskytování přímé finanční podpory.

IV. Popis uplatnění metodiky

Metodika je určena především pěstitelům a zemědělským poradcům pro různé výrobní podmínky České republiky. Uvedené poznatky a doporučení by měly být využívány při současném respektování půdních, klimatických i povětrnostních podmínek stanoviště, s ohledem na průběh sklizňových prací a fytopatologická rizika. Cílem je dosažení co nejvyššího přínosu zařazení strniskových meziplodin na konkrétním pozemku. Praktické zkušenosti pěstitelů z odlišných ročníků jsou neocenitelným zdrojem údajů pro další zpřesňování agroklimatické rajonizace meziplodin a proto autoři metodiky přivítají poznatky a spolupráci s pěstiteli v různých výrobních oblastech.

V. Seznam použité související literatury

- Brant V. a kol.** (2008): Meziplodiny. FAPPZ ČZU v Praze, vyd. Kurent, České Budějovice, 86 s.
- Dostál J., Haberle J., Klír J., Kozlovská L., Kvítek T., Růžek P., Koud'a J.** (2004): Zásady správné zemědělské praxe zaměřené na ochranu vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů. MZe ČR v ÚZPI Praha. 44. s.
- Haberle J., Kusá H., Svoboda P., Klír J.** (2009): The changes of soil mineral nitrogen observed on farms between autumn and spring and modelled with a simple leaching equation. *Soil and Water* 4(4). 159-167.
- Haberle J., Klír J., Růžek P.** (2007): Počítačový program pro odhad ztrát dusíku. (< <http://nitrat.cz/aplikace.php>)
- Haberle J., Klír J.** (2006): Regional analysis of potential N uptake of catch crops at different sowing terms in the Czech Republic. In: *N management in agrosystems in relation to the water framework directive*. Plant Research International, Wageningen, Report 116, 297-299.
- Haberle J., Svoboda P.** (2004): Zásoba dusíku v podorníci. *Farmář* 10, 2004, č. 4, 25–26.
- Hermuth J., Michalová A., Dotlačil L.** (1997): Netradiční a perspektivní meziplodiny. *Úroda*. 45 (7), 1997, 14.
- Hůla J., Procházková B. a kol.** (2008): Minimalizace zpracování půdy. Profi Press, Praha. 248 s. ISBN 978-80-86726-28-1.
- Hůla, J., Janeček, M., Kovaříček, P., Bohuslávka, J.** (2003): Agrotechnická protierozní opatření, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v. v. i., Praha, 48 s., ISSN 1211-3972.
- Janeček M. a kol.** (2007): Ochrana zemědělské půdy před erozí. *Metodika, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy v. v. i., Praha*, 76 s.
- Klabzuba J., Kožnarová V., Voborníková J.** (1999): Hodnocení počasí v zemědělství, ČZU Praha, 126 s.
- Kvěch O. a kol.** (1985): Osevní postupy, SZN Praha, 203 s.
- Květoň V., Valter J.** (2008): Index meteorologicky možného sucha – nová metoda vyhodnocování výskytu sucha. *Meteorologické zprávy* 61, 72-74.
- Květoň V., Žák M.** (2004): Zkušenosti s konstrukcí technických teplotních časových řad v České republice. *Meteorologické Zprávy* 57, 136–142.
- Květoň V., Valter J., Kott I.** (2000): Metodika hodnocení sucha 2000. Závěrečná zpráva ČHMÚ pro MZe. ČHMÚ Praha.
- Kurpelová M., Coufal L., Čulík J.** (1975): Agroklimatické podmienky ČSSR. Bratislava, *Príroda* 1975, 270 s.

- Neubauer W.** (2004): Kartoffeln brauchen vinen Pflug! Landwirtschaft ohne Pflug, 3, 19-22.
- Procházka J., Pelikán J., Hartman I.** (2001): Meziplodiny na zelené hnojení. Farmář 7(9), 36-37.
- Procházková B. a kol.** (2001): Organické hnojení při hospodaření bez živočišné výroby. Zeměděl. Infor. ÚZPI Praha, č.14, 29 s.
- Svoboda P., Haberle J.** (2006): The effect of nitrogen fertilization on root distribution of winter wheat. Plant Soil Environ. 52 (7), 308-313.
- Šimon J.** (2004): Meziplodiny - důležitá součást rostlinné výroby. Úroda. 52 (4), 62-63.
- Tolasz R. a kol.** (2007): Atlas podnebí Česka. ČHMÚ Praha, UP Olomouc, 256 s.
- Vach M., Javůrek M., Šimon J.** (2009): Větší uplatnění luskovin ve struktuře plodin, zejména při hospodaření bez živočišné produkce. Agromagazín, 10 (4), 20-26.
- Vach M., Javůrek M.** (2007): Význam osevních postupů v současné rostlinné výrobě. AGRO, 12 (1), s.40-44.
- Vach M., Javůrek M.**(2006): Organické hnojení v systémech bez živočišné výroby. Úroda 54 (5), 34-37.
- Van Dam A.M.** (2006): Understanding the reduction of nitrogen leaching by catch crops. PhD thesis, Universita Wageningen, Nizozemsko, 172 s.
- Vos J., Putten van der P.E.L.** (2004): Nutrient cycling in a cropping system with potato, spring wheat, sugar beet, oats and nitrogen catch crops. II. Effect of catch crops on nitrate leaching in autumn and winter. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 70, 23–31.

VI. Seznam publikací, které předcházely metodice

- Dryšlová T., Procházková B.** (2008). Obsah nitrátů v půdě při pěstování meziplodin. In *Sborník odborných příspěvků „MZLU pěstitelům“*, 12. 6. 2008 Žabčice, [CD-ROM], 4 s. ISBN 978-80-7375-187-6.
- Dryšlová T., Procházková B.** (2007): Vliv meziplodin na obsah minerálního dusíku v půdě. In Badalíková, B. (Ed.) *Aktuální poznatky v pěstování, šlechtění, ochraně rostlin a zpracování produktů*. Brno: VÚP Troubsko, ZV Troubsko, 2007, s. 257-261. [CD-ROM] ISBN 978-8086908-04-5.
- Dvořáček V., Hermuth J., Káš M.** (2007): Hodnocení vybraných strniskových meziplodin. Farmář 13 (7), s. 19-22.
- Haberle J., Káš M., Hermuth J., Svoboda P.** (2009): Vliv termínu setí a průběhu počasí na biomasu strniskových meziplodin. Úroda 57 (6), 16-19.
- Haberle J., Svoboda P.** (2009): Vliv zařazení strniskových meziplodin na obsah minerálního dusíku v půdě a koncentraci nitrátů v půdním roztoku. Úroda 57 (12): 333-336 (CD, vědecká příloha).

- Haberle J., Svoboda P.** (2008): Vyplavování dusíku z půdy. *Nové Agro* 1(1), 38-40.
- Haberle J., Svoboda P., Káš M.** (2008): The effect of meteorological conditions on the efficiency of stubble catch crops. *Italian Journal of Agronomy* 3 (3), supplement.. X. Congress of ESA, Bologna, Itálie, 2008, 333-334.
- Haberle J., Káš M.** (2007): Význam strniskových meziplodin z hlediska ztrát dusíku. *Úroda* 55 (10), 42-43.
- Haberle J.** (2006): Agrometeorologické podmínky pro efektivní pěstování meziplodin. *Úroda* 54 (2), 50-51
- Hermuth J, Vach M.** (2008). Vliv počasí na růst a vývoj strniskových meziplodin, *Farmář*, březen 2008, 26 - 29.
- Hermuth J. , Dvořáček V.** (2008): Effect of sowing and harvest time in selected catch crops on yield and quality of green biomass. *Biotechnology 2008, part 4 Environmental Biotechnology*. Scientific Pedagogical Publishing 2008, České Budějovice 13.-14. února 2008 (ISBN 80-85645-58-0), 51-54.
- Javůrek M., Vach M.** (2009): Význam meziplodin v pěstebních systémech rostlinné produkce. *Úroda* 57 (12), 367-372 (CD, vědecká příloha).
- Javůrek M., Vach M.** (2009): Impact of catch crops use in the systems of conservation soil tillage. 18 th Triennial Conference of ISTRO, June 15-19, 2009, Izmir-Turkey, p. T1-022-1 – T1-022-6.
- Káš M., Hermuth J., Haberle J.** (2008): The evaluation of stubble catch crops, 70-73. In: Šarapatka, B., Samosonová, P. (eds.) *Bioacademy 2008 – Proceedings, New Developments in Science and Research on Organic Agriculture*, 3.-5.9.2008 Lednice na Moravě, Czech Republic, 183 pp (ISBN 978-80-904174-1-0).
- Květoň V., Haberle J., Žák M.** (2009): Agrometeorological classification of conditions for successful cultivation of catch crops. In: Joint Annual Conference of the CSSS/CSA/CSAFM, Guelph, 2009 (Conference proceedings, CD).
- Květoň V., Haberle J., Žák M.** (2008): Agrometeorological indicators of conditions for successful cultivation of catch crops. In: 18th International Congress of Biometeorology, Tokyo, 2008, 4 p. (Extend. Abstracts on CD of 18th ICB).
- Procházka J., Procházková B., Mikušová Z.** (2009): Výnosy meziplodin a efektivita jejich pěstování. *Úroda* 57 (12), 453-456 (CD, vědecká příloha).
- Vach M., Haberle J., Javůrek M., Procházka J., Procházková B., Suškevič M., Neudert L.** (2005): Pěstování meziplodin v různých půdně-klimatických podmínkách České republiky). *Metodika ÚZPI Praha*, 36 s.
- Vach M., Hermuth J.** (2007): Význam strniskových meziplodin ve struktuře rostlinné výroby. *Nové Agro* 0 (1), 2007, 68-70.
- Vach M., Javůrek M.** (2007): Ve struktuře rostlinné výroby je prospěšné využívat meziplodiny. *Úroda* 55 (6), 58-60.

Autoři:

- Ing. Milan Vach, CSc.** – Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha - Ruzyně
Ing. Jan Haberle, CSc. – Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha - Ruzyně
Ing. Jaromír Procházka, CSc. – Výzkumný ústav pícninářský, s.r.o., Troubsko u Brna
Ing. Blanka Procházková, CSc. – Mendlova zemědělská a lesnická univerzita, Brno
Ing. Jiří Hermuth – Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha - Ruzyně
RNDr. Vít Květoň, CSc. – Český hydrometeorologický ústav, Praha
Ing. Miloslav Javůrek, CSc. – Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha - Ruzyně
Bc. Martin Káš – Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha - Ruzyně
Ing. Pavel Svoboda – Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha - Ruzyně
Ing. Václav Dvořáček, Ph.D. – Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha - Ruzyně

Název: Pěstování strniskových meziplodin

Vydal: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.
Drnovská 507, 161 06 Praha 6 – Ruzyně

Sazba a tisk: xPrint, spol. s r.o., Prokopská 8, Příbram

Náklad: 250 ks

Vyšlo v roce 2009

Vydáno bez jazykové úpravy

Kontakt na autora: vach@vurv.cz

Autoři fotografií: J. Hermuth, M. Káš, P. Svoboda, B. Procházková

© Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., 2009

ISBN 978-80-7427-009-3

POZNÁMKY

POZNÁMKY



Vydal Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.
Praha – Ruzyně

2009