

Úroda

10
2023

Téma:
Luskoviny
a okopaniny



- Proso – plodina roku 2023
- Riziko zaplevelení při pěstování meziplodin
- Precizní zemědělství při protierozním pěstování kukuřice
- Výsledky pokusů s insekticidy proti mandelince bramborové



14



20



24



55

Reportáž

Země živitelka v duchu udržitelnosti (B. Venclová) 6

Rozhovor

Reakce na sucho u odrůd ozimé pšenice překvapila (J. Pančíková) 8

Obilniny

Proso – plodina roku 2023 (P. Smutná, P. Elzner) 10

Možnosti uplatnění robotů nejen v zemědělství (H. Honsová) 14

Novinky, osvědčené produkty i užitečná setkání (P. Vaňatová) 18

☞ Jak zadržet vodu v půdě a zvýšit výnosy na odvodněných pozemcích (R. Placatová a kol.) 20

Precizní zemědělství při protierozním pěstování kukuřice (A. Kintl a kol.) 24

Význam a přeměny organické hmoty v půdě – 3. díl (J. Černý a kol.) 29

Olejniny

Zájem o sóju luštinatou druhým rokem vysoký (H. Honsová) 34

Sto padesát let sóji a počátky jejího pěstování u nás – 2. část (J. Holec) 38

Téma: Luskoviny a okopaniny

Co se aktuálně řeší v cukrové řepě (K. Pavlů, J. Chochola) 43

Realizace produkce brambor – problémy a bilance ČR (M. Čížek) 48

Významná skládková onemocnění hlíz bramboru (B. Jílková, J. Víchová) 51

Výsledky pokusů s insekticidy proti mandelince bramborové (P. Doležal a kol.) 55

Návrat pěstování proteinových plodin a možnosti jejich podpory (R. Dostálová) 60

Jak se dříve pěstovala a využívala cukrová řepa – 2. díl (A. Muška) 62

Riziko zaplevelení při pěstování meziplodin (A. Kintl a kol.) 64

Půda

Seriál: Uhlík v zemědělské krajině (T. Khel, J. Vopravil) 70

☞ Článek je oponovaný

Titulní foto: David Bouma

Vydavatel nenese odpovědnost za údaje a názory autorů jednotlivých příspěvků a inzerci. Současně si vyhrazuje právo na drobné stylistické úpravy uveřejňovaných textů.

© 2023 Profi Press s. r. o. Žádná část tohoto časopisu nesmí být kopírována a rozmnožována za účelem dalšího rozšiřování v jakékoli formě či jakýmkoli způsobem bez písemného souhlasu vlastníka autorských práv.

Připravujeme

11/2023 Téma – Protierozní opatření a ochrana půdy

12/2023 Téma – Pěstování kukuřice a čiroku

Precizní zemědělství při protierozním pěstování kukuřice

Moderní zemědělství musí celosvětově čelit novým výzvám, jakými jsou například změna klimatu, pokles půdní úrodnosti v důsledku degradace půdy erozními jevy, zvyšující se nároky na produkční a mimoprodukční funkce zemědělství. V neposlední řadě je také na zemědělce vytvářen celospolečenský tlak, aby snížili potenciální negativní dopady zemědělské činnosti, zefektivnili využívání minerálních hnojiv (především dusíkatých), ale zároveň produkovali kvalitní potravinářské a krmivářské výrobky. Zemědělsky využívaná půda je v současnosti považována za nejvytíženější přírodní zdroj a jakožto základní výrobní faktor každého zemědělce by měla být patřičně chráněna s ohledem na její důležitou vlastnost – půdní úrodnost.

Politika Evropské unie (EU) v rámci obnovitelných zdrojů přispěla především ke zvýšení produkce bioplynu v bioplynových stanicích (BPS). Díky tomu se EU stala lídrem v produkci bioplynu, což má kromě hospodářských i environmentálních a klimatických výhod (Scarlat et al., 2018). Nejdůležitější energetickou plodinou pro anaerobní digestaci (AD) je kukuřice setá (*Zea mays* L.), což představuje hlavní důvod pro rozšiřování ploch s touto plodinou (Britz & Delzeit, 2013). Vasileiadis et al. (2011) uvádějí, že široké využívání kukuřice vedlo ke vzniku systémů založených pouze na produkci kukuřice a označovaných jako systémy pěstování kukuřice (MBCS). Metody pěstování rostlinné biomasy pro výrobu bioplynu a tvorbu krmivové základny pro hospodářská zvířata mají rozhodující vliv na ornou půdu z hlediska životního prostředí. Někteří zástupci rostlinných druhů, např. luskoviny a hustě seté obilniny jsou obecně považovány za prospěšné pro kvalitu orné půdy ve srovnání s monokulturami kukuřice, které často vedou k degradaci orné půdy a mají na ni další nepříznivé dopady. Možnou pozitivní změnu nabízejí pěstební systémy složené ze dvou a více plodin definované jako smíšená kultura. Tyto systémy se vyznačují efektivnějším využitím přírodních zdrojů daného stanoviště a větším potenciálem v ochraně orné půdy.

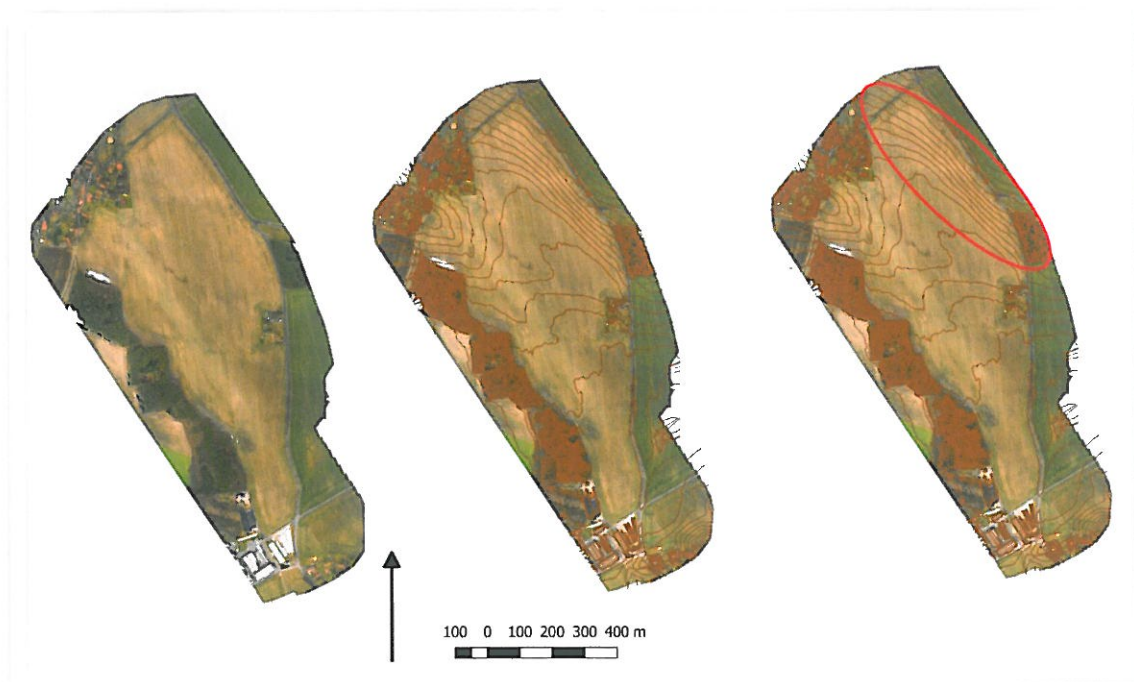
Precizní zemědělství

Tento princip hospodaření je silně spojen s používáním nových, moderních technologií, jakými jsou globální družicový polohový systém

(GNSS Global Navigation Satellite System), GIS (Geographic Information System), DPZ (dálkový průzkum Země) a mnohé další. Hlavním cílem precizního zemědělství je především podrobné poznání heterogenity využívaného pozemku. Rozhodující jsou informace o mocnosti orničního horizontu, složení půdy, obsahu organické hmoty, zásobenosti živinami, vlhkostních podmínkách, sklonu a expozici pozemku a další. Jednou z využívaných technologií vycházející ze smyslu precizního zemědělství je variabilní aplikace hnojiv, a to především těch s obsahem dusíku tak, aby se minimalizovaly potenciální ztráty dusíku. Dusíkatá hnojiva by měla být

aplikována podle potřeb rostlin ve specifikované fázi růstu plodin. Jedna z koncepcí je aplikace variabilní dávky, která se opírá o vymezení zón managementu v rámci polí, aby odrážely prostorovou variabilitu půdních podmínek nebo výnosů plodin. V rámci technologií precizního zemědělství se intenzivně vyvíjí možnost využití dronů (UAV – An unmanned aerial vehicle) pro mapování pozemků, za účelem monitoringu stavu pěstované plodiny nebo detekce nežádoucích rostlin – plevelů. Technické prostředky UAV mohou být vybaveny multispektrálními nebo hyperspektrálními kamerami. Tyto kamery jsou schopné zachytit jednotlivé složky světelného záření, které se

odrážejí od zemského povrchu nebo rostliny v různé intenzitě. Analýzou multispektrálních snímků je pak možné zjistit, jestli se na pozemku před setím plodiny nenacházejí jiné rostliny – plevely, a provést do zón výskytu cílenou aplikaci. Případně detekovat plevely ve vzrostlých rostlinách jako podklad pro post-emergentní aplikaci herbicidu. Otevírá se tak cesta pro šetrnou, cílenou aplikaci agrochemikálií s ohledem na ochranu životního prostředí, snížení stresu pěstovaných plodin a nákladů na samotnou aplikaci. Systémů precizního zemědělství by šlo také využít k výběru technologie setí



Obr. 1 – Identifikace místa pro využití níže popsané technologie, a to pěstování kukuřice s podsevem směsi žita a hrachu. Snímek pozemku pořízený pomocí UAV (vlevo). Proložení vrstevnicemi (uprostřed). Identifikace erozně ohrožené části pozemku (vpravo)

a organizace porostu s ohledem na erozní ohroženost daného pozemku nebo části pozemku. S využitím DPZ vyrobíme snímek pozemku (obr. 1 vlevo), proložíme vrstevnicemi (obr. 1 uprostřed) a identifikujeme erozně ohroženou část (obr. 1 vpravo). Na této části pozemku můžeme využít níže popsanou technologii setí, tedy vysetí hlavní plodiny společně s přívěsem směsi plodin žita a hrášku (obr. 3).

Nová technologie pěstování kukuřice

Inovační aspekt představené technologie a techniky spočívá v pěstování hlavní plodiny – kukuřice seté – a podsevu, směsi podpůrných plodin žita a hrachu jako protierozního prvku při pěstování kukuřice na erozně ohrožených pozemcích.

Výhody pěstování smíšené kultury lze shrnout do několika bodů. Jednou z výhod je dvojnásobné zastoupení jedinců na ploše, které vede k dřívějšímu zapojení poros-

tu, což se projeví na silnější konkurenci vůči vyskytujícím se plevelům, a zároveň dojde k větší pokryvnosti povrchu půdy. Tento fakt se projeví zvýšenou intercepcí, protože existuje přímá souvislost mezi velikostí listové plochy nad povrchem půdy, tedy pokryvností, a ztrátou půdy vlivem půdní eroze. Z toho plyne, že čím víc biomasy se na půdě nachází, tím méně hrozí nebezpečí eroze. Použití secího stroje s modulární secí jednotkou přináší podstatné změny technologie pěstování hlavních plodin a podplodin na jednom pozemku. Setí v jedné operaci má výhodu v tom, že v případě dělené operace, tedy setí v následném přejezdu, eliminuje vliv počasí. Špatné počasí nemusí i několik dní umožnit individuální následné setí. Start vegetace, hlavní plodiny a podplodiny, je souběžný, porost se zapojí do procesu ovlivňování půdy a sebe navzájem současně, a tím nastává brzy po zasetí účinek protierozního efektu. Po zasetí hlavní plodiny a podplodiny

v jedné operaci se poměrně rychle nastartuje mikrobiální aktivita v půdě, a zvýší se tak vliv podplodiny na fixaci dusíku v půdě a jeho postupné uvolňování pro kořenový systém hlavní plodiny. Přitom podplodina má pomalejší dynamiku růstu a nebrání tak růstu hlavní plodiny. Podplodina vytváří organickou hmotu, a to jak v půdě, tak i nad zemí.

Vývoj nové techniky

K zakládání porostů smíšené kultury byla vyvinuta modulární výsevní jednotka, chráněná užitným vzorem č. 36605, která je umístěna na rám přesného secího stroje. Toto technické řešení si kladlo za úkol sestavit secí stroj, resp. skladbu na něm umístěných secích jednotek a modulárních secích jednotek, které by umožnily současný přesný řádkový výsev kukuřice (rozteč 75 cm) a meziřádkový výsev směsi podplodin určených primárně k ochraně půdy na pozemcích, kde je pěstovaná kukuřice.

Výhodou secího stroje je, že současně dokáže vyset osivo kukuřice daného hybridu s HTS 300–350 g v požadovaném množství (j/ha) podle půdně klimatických podmínek daného stanoviště i směsi podplodin mezi řádky kukuřice. U kukuřice je dodržena meziřádková vzdálenost 0,75 m. Směs podplodin je vysetá 25 cm od každého řádku kukuřice, a to z důvodu omezení konkurence mezi plodinami v rané vývojové fázi kukuřice. Tato organizace porostu je vidět na obr. 3.

V rámci ověření technologie pěstování smíšené kultury byl použit hybrid kukuřice DKC2788 (FAO 230–240), do směsi podsevných plodin bylo použito žito seté, odrůda Diamant a hrách setý, odrůda Eso.

Porost kukuřice a směsi podsevných plodin žita a hrachu byl ošetřen registrovaným postemergentním přípravkem Basagran s účinnou látkou bentazon – 480 g, výrobce BASF spol. s r. o. v dávce 2 l/ha, což je maximální povolená dávka u všech tří testovaných plodin. U žita se přípravek aplikuje POST 13–29 BBCH, u hrachu POST do 17 BBCH a u kukuřice POST do 18 BBCH kukuřice. U kukuřice se přípravek aplikuje do výšky 20 cm, na plevele ve fázi dvou až čtyř listů plevelů, v této vývojové fázi je přípravek nejúčinnější.

Testování nové technologie

Pokusné plochy byly situovány na dílu půdního bloku (DPB) s označením 4301-0 (580-1110). Ten se rozkládá na dvou katastrálních územích: Jevíčko-předměstí a Jaroměřice. Půdní blok má rozlohu 67,48 ha s převážující severní expozicí. Současným uživatelem je Hanácká zemědělská společnost Jevíčko a. s. Sklonitost pozemku se pohybuje kolem 10 % (obr. 3). Na pokusných plochách byl vytvořen černý kypřený úhor a tři technologické způsoby pěstování kukuřice seté.

Variety byly následující:

1. Černý kypřený úhor – tato varianta je bez rostlinného pokryvu a představuje potenciálně nejhorší technologii z pohledu ztráty půdy vodní erozí. Technologie černého kypřeného úhoru se na VÚMOPu využívá standardně a zpravidla

Tab. 1 – Výsledky měření prvního termínu (30. 5. – 31. 5. 2022)

I. Termín				
Varianta	Začátek povrchového odtoku (s)	Infiltrace (l)	Velikost povrchového odtoku (l)	Ztráta půdy (t/ha)
30 minut				
Černý kypřený úhor	4 : 44	639	141	2,05
Konvenční zpracování	4 : 15	651	129	1,29
Kukuřice setá + luskovinoobilná směs (široký řádek)	12 : 42	735	45	0,13
Kukuřice setá + luskovinoobilná směs (úzký řádek)	10 : 11	738	42	0,11
15 minut				
Černý kypřený úhor	0 : 57	255	135	1,38
Konvenční zpracování	0 : 45	264	126	1,36
Kukuřice setá + luskovinoobilná směs (široký řádek)	1 : 14	294	96	0,44
Kukuřice setá + luskovinoobilná směs (úzký řádek)	1 : 34	303	87	0,21

Tab. 2 – Výnosy čerstvé hmoty monokultury kukuřice a smíšených kultur sestávajících z kukuřice, žita a hrachu. HSD – Tukey's HSD test

Varianta	Výsevní poměr žito : hrách	Výnos čerstvé hmoty						
		kukuřice			kukuřice/smíšená kultura			
		t/ha	%	HSD	t/ha	%	HSD	
1	kukuřice	–	89,82	100,0	A	89,82	100,0	A
2	smíšená kultura 01	70 : 30	85,77	95,5	A	98,84	110,0	A
3	smíšená kultura 02	80 : 20	88,48	98,5	A	104,32	116,2	A

Tab. 3 – Výnosy sušiny monokultury kukuřice a smíšených kultur sestávajících z kukuřice, žita a hrachu. HSD – Tukey's HSD test

Varianta	Výsevní poměr žito : hrách	Výnos sušiny						
		kukuřice			kukuřice/smíšená kultura			
		t/ha	%	HSD	t/ha	%	HSD	
1	kukuřice	–	27,06	100,0	A	27,06	100,0	A
2	smíšená kultura 01	70 : 30	27,39	101,2	A	29,14	107,7	A
3	smíšená kultura 02	80 : 20	26,25	97,0	A	28,25	104,4	A



slouží jako výchozí varianta, se kterou jsou zbylé varianty srovnávány.

2. Konvenční zpracování – klasický způsob pěstování kukuřice, zpracování půdy orbou (řádek s šířkou 0,75 m).
3. Kukuřice setá + luskovinoobilná směs (široký řádek) 0,75 m.
4. Kukuřice setá + luskovinoobilná směs (úzký řádek) 0,375 m.

Ověřování pokusu – zadešťování

Při ověřování jednotlivých pokusů bylo záměrem co nejvíce omezit vliv okolního prostředí. Byl kladen důraz na standardizované podmínky. Z toho důvodu byl zvolen následující režim zadešťování: První simulace deště probíhala 30 minut, poté následovala technologická pauza 15 minut, a nakonec druhá simulace trvající 15 minut. Zadešťovaná plocha měla rozlohu 21 m² a byla deštěna pomocí čtyř trysek firmy Spraying System 30WSQ. Obě simulace měly shodnou intenzitu a pracovní tlak. Intenzita deště byla 1,2 mm/min a pro-



Obr. 3 – Porost kukuřice s podsevem žita a hrachu

Foto Antonín Kintl



Obr. 2 – Modulární jednotka v provedení tlačném na rámu přesného secího stroje pro kukuřici

vozní tlak byl 0,5 baru. Při první simulaci byl déšť simulován na přirozeně suchou půdu. Tedy na půdu s aktuální vlhkostí při začátku simulace. Při druhé simulaci byl déšť simulován na již zvlhlou půdu. Vzorky splavené půdy byly odebrány každé tři minuty od začátku povrchového odtoku. Následně byly vzorky laboratorně zpracovány a vyhodnoceny. U vzorků byl stanoven obsah nerozpuštěných látek a rozbor sedimentu, získané výsledky jsou uvedené v tab. 1.

Během prvního termínu zadešťování, který probíhal od 30. 5. do 31. 5. 2022, se jako nejhorší projevila varianta s černým kypřeným úhorem (tab. 1). Při simulaci zadeštění na nesaturovanou půdu dosahoval povrchový odtok z této varianty 141 l a ztráta půdy činila 2,05 t/ha. Poté následovalo konvenční zpracování půdy. Naopak varianta kukuřice a luskovinoobilné směsi (LOS) v úzkém řádku vykazoval nejlepší výsledky ze všech pozorovaných variant. Povrchový odtok byl pouze 42 l a ztráta půdy nepřesáhla 0,11 t/ha. Při druhé 15minutové simulaci na již saturovanou půdu byly vý-

sledky jednotlivých variant podobné. Nejhůře dopadla varianta s černým kypřeným úhorem, na které byl povrchový odtok 135 l a ztráta půdy 1,38 t/ha. Nejlepší variantou byla opět kukuřice a LOS v úzkém řádku. Zde byl povrchový odtok 87 l a ztráta půdy byla 0,21 t/ha. Z výsledků naměřených v prvním termínu zadešťování jasně vyplývá, že nejlepší potenciálně půdoochranná technologie je kukuřice setá a luskovinoobilná směs.

Hodnocení výnosu

Výnosy čerstvé hmoty jsou uvedeny v tab. 2. Ve srovnání s kukuřicí pěstovanou ve dvou variantách smíšené kultury měla nejvyšší výnos kukuřice pěstovaná v monokultuře (89,82 t/ha). Výnosy kukuřice pěstované ve smíšené kultuře byly o 1,5 (88,48 t/ha) až 4,5 % (85,77 t/ha) nižší než v monokultuře. Tyto rozdíly však nebyly statisticky významné. Naproti tomu výnosy obou variant smíšené kultury byly o 10 (98,84 t/ha) až 16 % (104,32 t/ha) vyšší než výnos monokultury kukuřice. Avšak ani tyto rozdíly nebyly statisticky významné.



Výnosy sušiny jsou uvedeny v tab. 3. Nejvyšší výnos (101,2 % výnosu monokultury kukuřice) měla kukuřice pěstovaná ve smíšené kultuře 01 (27,39 t/ha) a nejnižší (97,0 % výnosu monokultury kukuřice) kukuřice pěstovaná ve smíšené kultuře 02

(26,25 t/ha). Tyto výnosové rozdíly však nebyly statisticky významné. Výnosy sušiny smíšených kultur byly o 4,4 (28,25 t/ha) až 7,7 % (29,14 t/ha) vyšší než výnos monokultury kukuřice (27,06 t/ha). Ani tyto rozdíly nebyly statisticky významné.

Všechny testované varianty byly podrobeny srážce odpovídající přívalovému dešti.

Závěr

Z výsledků je patrné, že varianty kukuřice seté v kombinaci s luskovino-obilnou směsí mají silné protierozní účinky. Zůstává však otázkou, proč se jenom při pěstování kukuřice řeší tolik možností ochrany půdy a vylepšení agrotechnických postupů. Musíme vzít v potaz fakt, že o co je naše republika menší ve světovém měřítku, o to je rozmanitější z pohledu pestrosti půdních a vláhových podmínek v kombinaci s projevy počasí v měnícím se klimatu. Vzhledem k místním podmínkám nemůžeme brát jeden agrotechnický postup pěstování za ideální pro celou republiku, kraj, katastr, natož pro jednoho zemědělce. V neposlední řadě je nezbytné uvést, že technologie precizního zemědělství mohou být využité nejen k lokálně cílené agrotechnice, ale i k odhalení a analýze potenciálních rizik přímo v terénu. Mezi taková rizika patří identifikace erozně ohrožených po-

zemků, a tím i oblastí, kde je nezbytné realizovat půdoochranná opatření. *

Článek byl uveřejněn za podpory Ministerstva zemědělství při České technologické platformě pro zemědělství, výsledky byly získány z projektu „APS“ – Agrotechnikou proti suchu, r. č. projektu CZ.01.1.02/0.0/0.0/120_321/0025202, a z projektu Institucionální podpory MZE RO0223.

„Zemědělství je živé a stále proměnlivé.“

Ing. Antonín Kintl¹,

Ing. Antonín Šedek²,

Ing. David Kincl, Ph.D.⁴,

Ing. Jakub Elbl, Ph.D.³,

Ing. Igor Huňady¹,

Ing. Julie Sobotková¹,

¹Zemědělský výzkum, spol. s r. o.,

²P & L spol. s r. o.,

³Ústav agrosystémů a bioklimatologie,

Agronomická fakulta, Mendelova

univerzita v Brně,

⁴Výzkumný ústav meliorací a ochrany

půdy, v. v. i., Oddělení Pedologie

a ochrana půdy



Pohled na porost těsně před zapojením porostu kukuřice Foto Antonín Kintl

Zelené krmení pro jaro 2024

Vzhledem k trendu vývoje počasí, tedy větší sucho a teplo, bude nutné plánovat rezervy pro krmivovou základnu pro jaro 2024. Společnost PRO SEEDS s. r. o. pro vás připravila pro setí na podzim 2023 následující možnosti.

Rok 2023 byl opět atypický a zcela jiný než předchozí roky. Na většině území bylo vlhké a chladné jaro, což svědčilo většině ozimů, nicméně pro jařiny to nebylo dobré, zejména pro teplomilnější, jako je např. kukuřice. Opozdlilo se setí a půda byl chladná, málo prohřátá a většina porostů kukuřic se vyvíjela velice pomalu. Když se zvýšily teploty, tak ustaly srážky a porosty byly hojně postiženy suchem. Vývoj kukuřic byl většinou hodně pomalý a nedostatečný, takže porosty kukuřic jsou většinou nižší a výnosy zelené hmoty budou slabší.

Je potřeba myslet již na jarní sklizeň a plánovat nyní setí plodin, které mohou zajistit výnos a do-

statek krmení pro jarní období. Společnost Pro Seeds nabízí možnost i pro pozdní setí v průběhu října:

Peluška ozimá + oves ozimý = Eagle

Pro pozdní termín setí = ve druhé polovině října, v teplejších oblastech i začátkem listopadu, je možné tedy využít i pro setí po kukuřici.

Opět můžete očekávat seč kvalitní hmoty na přelomu dubna a května. Optimální poměr 40–50 kg ovsu +50 kg pelušky, výsevek tedy 90–100 kg na 1 ha. V současné době dodáme samostatně jako komponenty. Oves ozimý je novinka a budeme mít je omezené množství osiva – rádi bychom, abyste

si vyzkoušeli ve vlastních podmínkách a na příští rok budeme mít již dostatek osiva. Věříme, že směs bude nejen vhodným krmivem, ale zároveň bude vhodnou předplodinou pro následné setí širokořádkových kultur, jako je kukuřice, slunečnice, čirok či sója. Peluška ozimá obohatí půdu o vzdušný dusík, směs omezuje erozi půdy přes zimu. Velkou výhodou je pozdní setí ve druhé polovině října pro plánování krmiva pro jaro!

Následné plodiny

Kukuřice, slunečnice, čirok, sója

Po seči koncem dubna, začátkem května máte ještě prostor zasít kukuřici nebo další širokořádkové plodiny jako slunečnice, čirok či sója.

Je nutné přihlídnout k průběhu počasí a možnostem techniky. Můžete využít setí metodou strip-till, ale většinou bude nutná chemická likvidace směsi, zejména jílků, ale i ozimého žita. Případně využít klasické setí po zapravení směsi, můžete před zapravením aplikovat organická hnojiva, ale i organická hnojiva.

Vzhledem k trendu vývoje počasí, tedy větší sucho a teplo, bude nutné plánovat rezervy pro krmivovou základnu i do budoucna.

Plánujte a předcházejte nedostatku krmení! *

Ing. Petr Robotka,

Pro Seeds s. r. o.