2020

Petr Salaš a kol.

VYUŽITÍ OBALOVANÉHO OSIVA PRO ZAKLÁDÁNÍ POROSTŮ TRAV A JETELOVIN

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

Mendelova univerzita v Brně

Mendelova univerzita v Brně

Petr Salaš a kol.

VYUŽITÍ OBALOVANÉHO OSIVA PRO ZAKLÁDÁNÍ POROSTŮ TRAV A JETELOVIN

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

2020

Mendelova univerzita v Brně

Seznam autorů:
Petr Salaš, Martin Lošák, Tomáš Vymyslický, Miloslav Pekař, Jaroslav Rožnovský, Simona Raab, Vojtěch Enev, Daniela Knotová, Radoslav Vlk, Magdalena Ševčíková, Michal Kalina, Jan Pelikán

Autoři textů metodiky:
Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta:
doc. Dr. Ing. Petr Salaš; RNDr. Ing. Jaroslav Rožnovský, CSc.; Mgr. Radoslav Vlk, Ph.D.
OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., se sídlem v Zubří:
Ing. Martin Lošák; Ing. Simona Raab; Ing. Magdalena Ševčíková
Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická:
prof. Ing. Miloslav Pekař, CSc.; Ing. Vojtěch Enev, Ph.D.; Ing. Michal Kalina, Ph.D.
Zemědělský výzkum, spol. s r. o., se sídlem v Troubsku:
Mgr. Tomáš Vymyslický, Ph.D.; Ing. Daniela Knotová, Ph.D.; Ing. Jan Pelikán, CSc.

Editor:
Petr Salaš

Recenzenti:
Ing. Josef Černý, firma Černý – BioPro s.r.o., Praha
Ing. Lenka Clowezová, Ministerstvo zemědělství, Odbor zemědělských komodit, Praha 1

Doporučená citace:
SALAŠ, P. a kol. Využití obalovaného osiva pro zakládání porostů trav a jetelovin: uplatněná certifikovaná metodika. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2020. 56 s. ISBN 978-80-7509-752-1.

© Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno

ISBN 978-80-7509-752-1

Autoři fotografií (č. obr.):
Jana Burgová (titulní list),
Leoš Doskočil (5, 6),
Tomáš Litschmann (1, 2),
Martin Lošák (7, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23),
Jiří Rošík (4),
Ladislav Rygl (11),
Petr Salaš (9, 10)

Uplatněná certifikovaná metodika je výstupem grantového projektu TH02030073 (Technologická agentura ČR, Program Epsilon) Revitalizace zemědělské půdy v oblastech ČR ohrožených suchem a byla vydána za finanční podpory Technologické agentury ČR.

Partnerská pracoviště, spolupracující v rámci řešení projektu:
Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta (koordinátor projektu); Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická; Zemědělský výzkum, spol. s r. o., se sídlem v Troubsku; OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., se sídlem v Zubří.

Certifikovaná metodika byla uznána osvědčením č.j. 65486/2020-MZE-18145, vydaným Odborem zemědělských komodit Ministerstva zemědělství ČR. Osvědčení převzalo koordinační pracoviště projektu TH02030073 – Mendelova univerzita v Brně.

Obsah

Abstrakt 6

Klíčová slova 6

Abstract 6

Key words 6

Úvod 7

I. Cíl metodiky 7

II. Popis metodiky 8

1. Úvod do problematiky 8
2. Agroklimatické poměry a jejich dynamika 8
3. Popis druhů trav a jetelovin zařazených do výzkumu 11
4. Pomocné půdní látky a jejich využití při obalování osiv 17
5. Vlastní popis metodiky 22

III. Výsledky 29

IV. Závěr 47

V. Srovnání „novosti postupů“ 48

VI. Popis uplatnění certifikované metodiky 48

VII. Ekonomické aspekty 49

VIII. Seznam použité související literatury 50

IX. Seznam publikací, které předcházely metodice a byly publikovány 51

X. Dedikace 53

XI. Jména recenzentů 53

Poděkování 54

Abstrakt

Hlavním cílem našeho výzkumu bylo odzkoušení vlivu obalení semen trav a jetelovin speciální technologií WASP (Water Absorbing Seed Process) na vývojové charakteristiky porostů trav a jetelovin v roce výsevu. Dílčí experimenty byly realizované v letech 2017–2020 na třech ekologicky odlišných lokalitách (Hodonín–Pánov, Troubsko, Zubří), v roce 2020 bylo realizováno poloprovozní ověření na lokalitě Hodonín–Pánov. Výsevy probíhaly vždy v jarním i podzimním termínu každého roku. Metodika shrnuje zkušenosti s tímto typem speciálně upraveného osiva. Z pohledu vhodnosti termínu výsevu lze v teplých a suchých oblastech doporučit časně podzimní termín. Při výsevu obaleného osiva je nutné dodržovat zásadu nevysévat do mokré půdy. Pozornost je nutné věnovat i hloubce setí a výsevné dávce, z důvodu vyšší hmotnosti obaleného osiva. Na základě provedených hodnocení lze konstatovat, že zkoušená osivová směs se v podmínkách poloprovozního ověření osvědčila. Získané výsledky by mohly být dobře využitelné pro zatravňování hůře využitelných ploch, stabilizaci a revitalizaci písčitých půd, zejména v suchých oblastech.

Klíčová slova

Obalené osivo, WASP technologie, jeteloviny, trávy, klimatické podmínky, vzcházivost semen

Abstract

The main goal of our research was to test the effect of seed coating of grasses and legumes using special WASP (Water Absorbing Seed Process) technology on the developmental characteristics of grass and legumes growths in the year of sowing. Partial experiments took place between 2017 and 2020 on three sites with different ecological characteristics (Hodonín–Pánov, Troubsko, Zubří), in the year 2020 we performed a pilot-plant experiment at the locality Hodonín–Pánov. Sowing was always performed in spring and in autumn of each respective year. The methodology summarizes our experience with this type of specially treated seed. From the point of view of sowing term suitability, early autumn term can be recommended for sowing in warm and arid regions. During sowing of coated seeds, the principle of avoiding wet soil conditions must be strictly observed. Attention must be paid also to the sowing depth and to the sowing rate, because the coated seed is heavier. Based on the results of the evaluations it can be concluded that the tested seed mixture proved successfully in the conditions of the pilot-plant experiment. The obtained results could be used for sowing on areas with complicated usability, for stabilisation and revitalisation of sandy soils, especially in arid areas.

Key words

Coated seed, WASP technology, legumes, grasses, climatic conditions, seed emergence

Úvod

Trvalé travní porosty jsou nedílnou součástí kulturní krajiny České republiky. Z hlediska biologického a hospodářského se jedná o mimořádně různorodou skupinu biotopů, zahrnující jak intenzivně, tak i extenzivně využívané (ošetřované) plochy v krajině a v intravilánu sídel, s různým stupněm hodnocení ekologické stability.

Predikovaná změna klimatu samozřejmě výrazně zasahuje i do problematiky zakládání, údržby a využívání travnatých ploch. Nepříznivé klimatické a vodohospodářské trendy vývoje narušují stabilitu české krajiny, zejména v oblastech zemědělsky intenzivně využívaných. Jedná se o celoevropský problém, přesahující regionální a mnohdy i národní úroveň. Při zakládání jakékoli zeleně je ve fázi vzcházení či zakořeňování limitujícím faktorem přístupnost vody. Ne vždy je možné zavlažovat, takže se hledají cesty k eliminaci nebezpečí sucha v tomto pro rostliny kritickém období. Možností je více, např. vhodné agrotechnické termíny, zlepšení fyzikálních a chemických vlastností půdy apod. Při výsevech semen trav, jetelovin či jejich směsí je někdy problematická volba správného termínu, důvodem může být nepříznivé počasí, příliš vlhká půda, neumožňující kvalitní výsev, po výsevu může přijít delší období sucha, to vše zvyšuje riziko pro vzcházející semena.

Jednou z možností, jak snížit negativní vliv sucha v době vzcházení semen na nezavlažovaných plochách, může být aplikace pomocných půdních látek (PPL). Tyto látky mají schopnost zadržovat srážkovou vodu a zpřístupňovat ji rostlinám prostřednictvím jejich kořenů. Obvykle se PPL aplikují rovnoměrně do půdního profilu. Existuje ovšem i jiná technologie, která umožňuje nanesení vrstvy PPL ve formě hydroabsorbentu v jedné vrstvě přímo na povrch semen při peletizování osiva. Tato technologie se nazývá WASP (Water Absorbing Seed Process) a je popsána v samostatné kapitole této metodiky.

Cílem této metodiky je shrnutí zkušeností výzkumného týmu s aplikací technologie WASP u semen trav a jetelovin, popisuje experimentální srovnání výsevů obalených a neošetřených semen včetně poloprovozního ověření s výsevem jetelovinotravní směsi, určené pro ozelenění ploch v suchých oblastech ČR.

I. Cíl metodiky

Cílem autorského kolektivu bylo vytvořit komplexní metodiku opatření směřujících k eliminaci nepříznivých vlivů v souvislosti se změnou klimatu při zakládání extenzivních ploch jetelovinotravních směsí v suchých oblastech ČR s využitím technologie obalování osiva WASP. Metodika je určena pro zahradnickou praxi, veřejnou správu a odbornou veřejnost.

II. Popis metodiky

1. Úvod do problematiky

Díky predikovaným změnám klimatu hrozí našemu životnímu prostředí nebezpečí stále delších a pro vegetaci závažnějších epizod sucha. Sucho se projevuje zejména v půdě a v době vegetace je obvykle spojeno se zvýšenou teplotou. Aridní charakter klimatu, dříve typický jen pro jižní části Evropy, se stále rozšiřuje a zasahuje stále větší území České republiky, což komplikuje nejen realizaci udržitelné zemědělské produkce, ale působí problémy i např. u trvalých travních porostů či lesních komplexů. Tento fakt následně negativně ovlivňuje celé životní prostředí – hrozí až desertifikace původně zelených oblastí. I města začínají intenzivně řešit otázku přirozeného zadržování srážkové vody a zamezení odtoku kanalizací, mění management údržby zeleně. Možnosti využívání různých opatření k zadržování vody a ke zlepšení kvality travních porostů jsou aktuálními otázkami, kterými se zabývá výzkum i uživatelská sféra.

Jednou z oblastí možného využití pomocných půdních látek, v tomto případě hydroabsorbentů, je zakomponování do speciálního obalu, kterým se ošetří semena trav a jetelovin, určených k výsevu na suchá stanoviště. Touto problematikou se zabývá certifikovaná metodika, kterou zpracoval kolektiv autorů z několika odborných pracovišť.

2. Agroklimatické poměry a jejich dynamika

Změna klimatu a vývoj podnebí na našem území, tedy i v oblasti Hodonína jsou typické výskyty sucha, jak dokládá průběh počasí v posledních dvou desetiletích (Rožnovský et al., 2018). Z hlediska agroklimatologického (Kurpelová et al., 1975) patří oblast Hodonína do agroklimatické makrooblasti teplé, oblasti převážně teplé, podoblasti převážně suché a okrsku poměrně mírné zimy. Úhrn srážek za vegetační období (duben – říjen) je 340–350 mm. Proto i u této klasifikace je nutné uvést, že neodpovídá bioklimatu posledních desetiletí, podkladem pro tuto klasifikaci byly totiž údaje z období 1931 až 1960.

Mnohé publikace dokládají, že na našem území se prokazatelně teplota vzduchu zvyšuje, a to jak roční průměry, tak teplota jednotlivých měsíců, takže i ve všech ročních obdobích, což se týká i oblasti Hodonína. Průměrná roční teplota vzduchu zde činí 9,6 °C, nejvyšší roční průměr měl rok 2018 10,9 °C a naopak nejnižší rok 1985, a to 7,7 °C. Ovšem vysoké rozdíly jsou i mezi měsíci. S ohledem na výskyty sucha je nutné připomenout, že vyšší teplota vzduchu zvyšuje i evapotranspiraci, takže přispívá k výskytům sucha. Je tedy třeba počítat s tím, že naznačené trendy budou pokračovat dál i v příštích desetiletích.

Ovšem zdrojem vody v krajině, tedy i v půdě, jsou srážky. Na rozdíl od statisticky prokazatelného nárůstu teploty vzduchu z analýzy úhrnů srážek naopak vyplývá, že v oblasti Hodonína, tak jako v podstatě na celém našem území, se prokazatelně roční úhrny srážek nezvyšují, ani neklesají. Jistě, ale významně v jednotlivých letech i v jejich průběhu kolísají. Z analýzy srážkových úhrnů za období 1961 až 2019 (Tab. 1) vyplývá, že průměrný roční úhrn srážek v Hodoníně je 533,5 mm. Maximální hodnoty 717,7 mm dosáhl roční úhrn srážek v roce 2010, nejnižší roční úhrn srážek 349,5 mm byl v roce 2003.

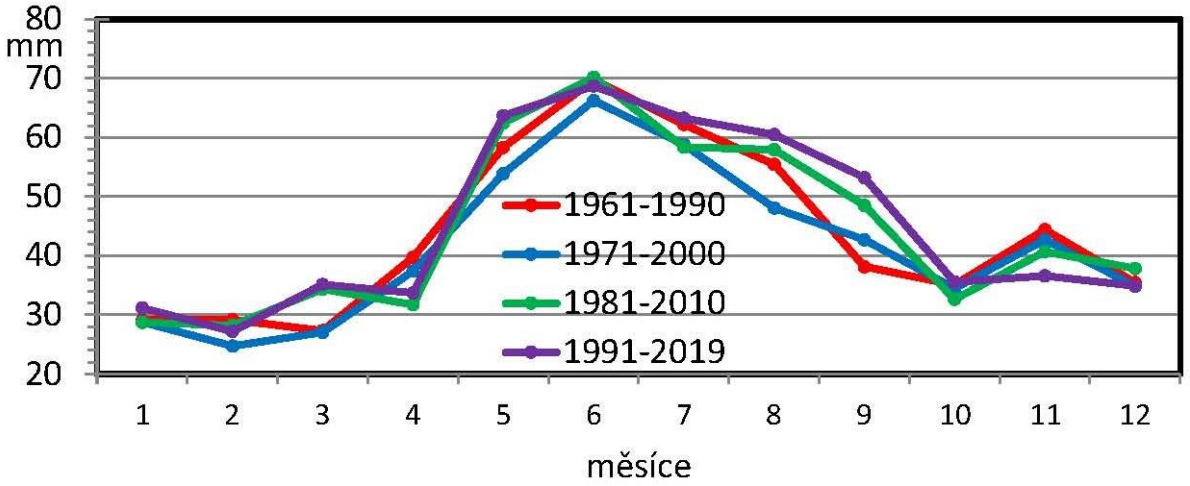
Tab. 1 Statistické charakteristiky úhrnů srážek (mm) za období 1961–2019

1961–1990	Rok	Zima	Jaro	Léto	Podzim
Průměr	533,5	93,2	128,8	189,9	121,4
Sm. odchylka	85,020	31,822	41,640	55,958	37,617
Medián	537,7	89,6	118,9	188,8	120,9
Maximum	717,7	186,7	248,3	358,5	243,9
V roce	2010	1977	2010	1968	1998
Minimum	349,5	22,1	56,8	94,9	49,4
V roce	2003	1964	1993	1994	2006
Rozdíl max. –min.	368,2	186,7	191,5	263,6	194,5
Regrese	0,187	0,106	0,083	−0,194	0,161

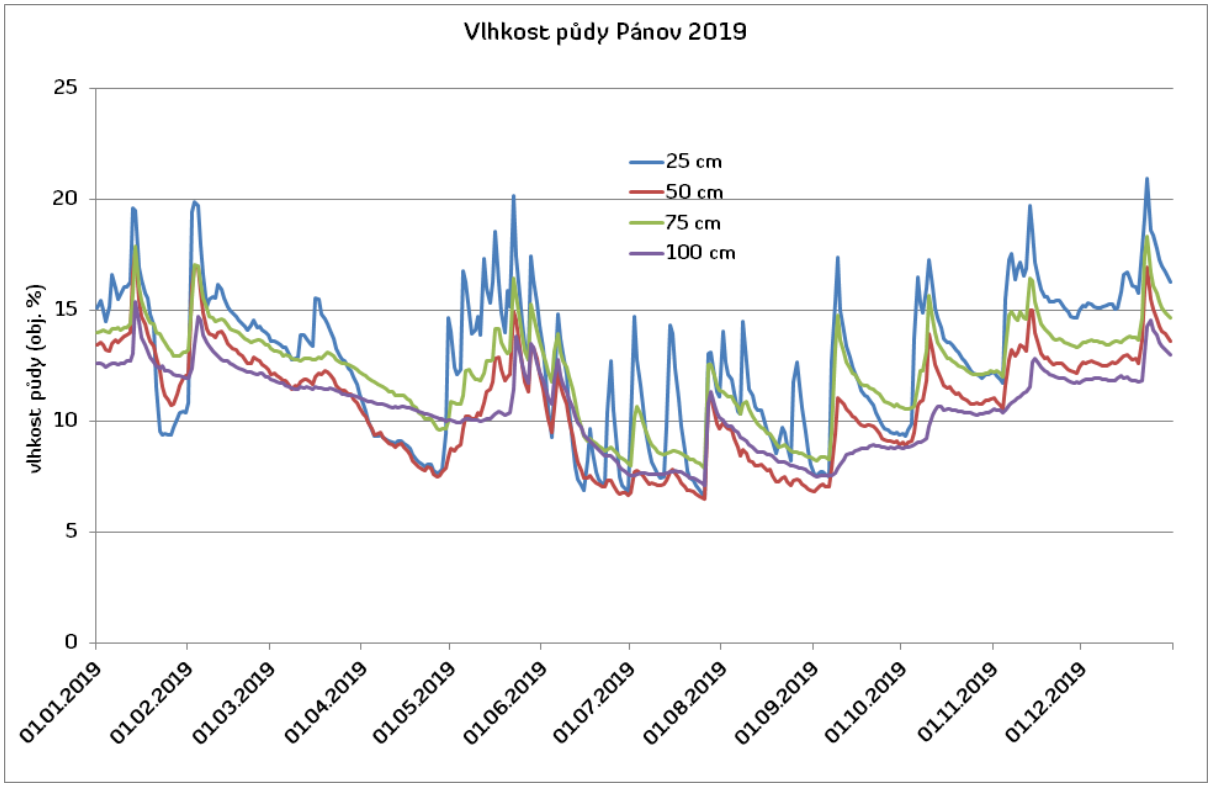
Výskyt srážek v jednotlivých měsících se mění (Obr. 1), v průměru nejvyšší úhrny jsou v měsíci červnu. Nejnižší má únor mimo období normálové, kdy je to březen. Nepravidelnost výskytu srážek dokládají úhrny v říjnu, které jsou svou výší velmi podobné dubnu. Až na období 1991 až 2019 jsou oproti říjnu asi o 10 mm vyšší úhrny v listopadu.

Ovšem o rozsahu zemědělského sucha nerozhoduje jen počasí, ale také půdní vlastnosti (Vopravil et al., 2010). Písčité půdy na pokusných plochách vykazují nejvyšší proměnlivost vlhkosti ve svrchní vrstvě půdy. Tato je nejvíce ovlivňována výskytem srážek, ale také výparem. Proto ne vždy má nejvyšší hodnoty vlhkosti. V zimním období až na menší výjimky je vlhkost ve svrchní vrstvě nejvyšší, podobně je to v době výskytu srážek, např. od konce října do počátku prosince 2017 a takřka po celý rok 2019. Naopak díky výparu, je vyšší vlhkost v hlubší vrstvě v říjnu a listopadu 2018, v dubnu a květnu 2019 (Obr. 2) a v roce 2020 díky takřka bezesrážkovému období od dubna až druhé dekády května.

Ovšem při hodnocení vlhkosti písčité půdy si musíme z hlediska vláhové potřeby zemědělských plodin uvědomit, že v sušších letech je ve vrstvě přibližně do 50 cm vlhkost půdy pod 10 objemových %. S ohledem na tuto hodnotu můžeme posoudit rozdílnost jednotlivých roků v hodnoceném období. V roce 2019 jsou hodnoty vlhkosti půdy pod 10 obj. % ve vrstvě pod 50 cm od dubna do října s přerušením v květnu. Díky suchému jaru roku 2020 je takto velmi málo vlhká vrstva do 1 m v květnu.



Obr. 1 Průměrné měsíční úhrny srážek v třicetiletých obdobích od roku 1961 pro oblast Hodonína



Obr. 2 Průběh vlhkosti půdy v hloubkách 25, 50 a 100 cm na pokusné lokalitě Hodonín–Pánov v roce 2019

Důležitá je skutečnost, že ve vegetačním období je zvláště vlhkost této půdy výsledkem složitého procesu distribuce srážek, kdy hloubka infiltrace je podle úhrnů rozdílná. Proto se projevují stavy, kdy je vlhkost písčité půdy v 1 m vyšší než v menších hloubkách. Svůj vliv má evapotranspirace, či v suchých obdobích můžeme uvést, že spíše pouze evaporace, protože porosty zcela usychají. Těmito vazbami je dáno, že reálné rozložení vlhkosti s hloubkou nemusí odpovídat obecným zákonitostem. Vlhkost písčité půdy má sice vysokou dynamiku v závislosti na úhrnech srážek, ale přesto můžeme zobecnit, že nejvyšší hodnoty jsou v podzimních a zimních měsících. Ovšem díky deficitu srážek může již v průběhu března vlhkost půdy klesat. Přitom jaro je obdobím, kdy je vláhová potřeba rostlin nejvyšší. Z našich výsledků vyplývá, že pěstované zemědělské plodiny na těchto půdách zvláště v suchých letech mohou mít velmi nízké výnosy.

3. Popis druhů trav a jetelovin zařazených do výzkumu

Popis druhů trav

Kostřava luční

Festuca pratensis Huds.

Volně trsnatý travní druh středního až vyššího vzrůstu. Víceletá až vytrvalá tráva, která se po zasetí vyvíjí středně rychle. Vyznačuje se širokou ekologickou amplitudou, neboť snáší přísušky, ale i přechodné zamokření a prosperuje i v drsnějších klimatických podmínkách. Pícninářsky se jedná o velmi kvalitní druh, který dobře snáší spásání. Její nevýhodou je slabší konkurenční schopnost vůči plevelům a jiným travním druhům, a to zejména při vyšší intenzitě hnojení a využívání. Šlechtitelsky méně propracovaný druh, který měl ve Státní odrůdové knize ČR k 30. 9. 2020 zapsáno celkem 16 odrůd. Odrůda 'Rožnovská', kterou jsme v pokusech využívali, byla registrována v roce 1940 a byla vyšlechtěna výběrem z ekotypů pocházejících z přirozených porostů na Valašsku. Vyznačuje se větší odolností k suchu, zimovzdorností a vytrvalostí. V sušších podmínkách dosahuje velmi dobrého výnosu zelené hmoty. Nachází využití zejména v jetelotravních a lučních směsích.

Na území ČR se přirozeně vyskytuje na mezofilních až hygrofilních loukách a pastvinách od nížin do podhůří. Kromě využití v pícninářsky využívaných porostech je vhodným druhem pro extenzivní travnaté plochy s nižší úrovní hnojení, kde je schopna se konkurenčně prosadit. Měla by být ale zařazována do směsí používaných v oblastech pouze s přechodným a krátkodobým výskytem suchých period, neboť dlouhodobé a intenzivní sucho snáší špatně.

Kostřava červená – trsnatá forma

Festuca rubra subsp. *commutata* (Gaudin) Markgr.-Dann.

Trsnatá forma kostřavy červené, kterou jsme v polních experimentech využívali, se morfologicky i cytologicky odlišuje od forem s krátkými a dlouhými podzemními výběžky. Jedná se o vytrvalý druh nižšího až středního vzrůstu zpravidla s velmi úzkými a štětinovitě složenými čepelemi přízemních listů. Rostliny po zasetí vzchází středně rychle – v závislosti na odrůdě za 2–3 týdny. Travní drn je hustý a jemný; snáší časté a nízké sečení až na výšku 10 mm. Naopak při větší výšce sečení (50 mm a více) má sklon k nadměrné tvorbě stařiny. Tento travní druh snáší mírnou až střední zátěž a sešlapávání, při vyšší zátěži z porostu ustupuje, naopak v nezatěžovaných porostech je konkurenčně silná až agresivní a vytlačuje konkurenčně slabší druhy. Zejména při nižší nebo žádné úrovni hnojení, protože se jedná o druh s malými požadavky na živiny, ale i půdní a klimatické podmínky. Vyznačuje se velmi dobrou odolností vůči suchu, pouze při větší intenzitě sucha v době letních přísušků zpomaluje růst, šedne a zavadá. Po skončení suchého období se ale rychle probouzí z letní dormance a regeneruje. Kostřava červená je náchylná k řadě chorob: rez korunkatá a rez travní, sněžné plísňovitosti, kornatka travní aj. Jedná se o šlechtitelsky dobře propracovaný travní druh; ve Státní odrůdové knize ČR měla k 30. 9. 2020 zapsáno celkem 69 odrůd všech morfologických forem. V experimentech využívaná odrůda 'Zulu' (dřívější název 'Valaška') byla registrována v roce 1974 a byla vyšlechtěna z ekotypů z trvalých travních porostů Valašska. Používá se pro víceleté pastevní směsi a běžné, méně náročné trávníky.

Z hlediska přirozeného výskytu na našem území se jedná o druh vyskytující se na živinami chudých loukách a pastvinách od nížin do hor. Trsnatá forma je suchomilnější a vyskytuje se více na sušších nížinných loukách. Využívá se v intenzivních okrasných a sportovních trávnících, ale velký význam má také jako druh do krajinných trávníků zvláště na vysychavých lokalitách.

Jílek vytrvalý

Lolium perenne L.

Víceletý, volně trsnatý druh nižšího vzrůstu je jedním z nejrozšířenějších travních druhů pro pícní i trávníkářské využití. Vyznačuje se velmi rychlým vzcházením (nejrychleji vzcházející odrůdy za 5 dnů v optimálních podmínkách) a růstem po zasetí. Díky tomu se ve směsích uplatňuje jako druh schopný na počátku vývoje porostu rychle zakrýt půdu a tím ji chránit před nadměrným zaplevelením a výparem. Trávníkový drn je měkký, pružný, velmi odolný vůči sešlapávání a zátěži. V případě poškození má výbornou regenerační schopnost. Jedná se o konkurenčně silný druh. Vyžaduje častější sečení na výšku 20–30 mm a při nižší frekvenci sečení hůře obrůstá a z porostu ustupuje. Dává přednost dobrým vláhovým poměrům, protože extrémní sucho snáší hůře, je však schopen v případě dostupnosti vláhy po období sucha rychle regenerovat. Jedná se o druh náročnější na živiny. Nevýhodou je také jeho nižší vytrvalost, která v dobrých podmínkách bývá nejvýše 5–8 let. Při holomrazech nebo v případě déle ležící sněhové pokrývky je náchylný k houbovým chorobám, především sněžným plísňovitostem. Jedná se o šlechtitelsky celosvětově nejlépe propracovaný travní druh, který měl ve Státní odrůdové knize ČR k 30. 9. 2020 zapsáno celkem 107 odrůd pro pícní nebo trávníkové využití. Pro trávníkové využití se šlechtí diploidní a pro pícní využití tetraploidní odrůdy, ale ve světě již byly vyšlechtěny také tetraploidní trávníkové odrůdy s vyšší odolností k suchu a teplu. Využívali jsme diploidní odrůdu 'Ahoj', registrovanou v roce 1995 a vyšlechtěnou z ekotypů z oblasti Balatonu a Třebíčska. Jedná se o odrůdu, která má při extenzivním způsobu pěstování nižší nárůst nadzemní biomasy a používá se pro sportovní trávníky a další plochy běžné zeleně.

Jílek vytrvalý se v ČR přirozeně vyskytuje na pastvinách, cestách, sešlapávaných místech a rumištích od nížin do podhůří. Trávníkové odrůdy se využívají do sportovních a užitkových trávníků, ale vhodný je také do regeneračních a rekultivačních směsí určených pro rychlou obnovu.

Bojínek luční

Phleum pratense L.

Vysoký, volně trsnatý travní druh s rychlým počátečním vývojem. Není příliš náročný na podmínky prostředí a dobře snáší holomrazy a chladnější klima, je ovšem náročnější na vláhu a na světlo. Nevýhodou je nižší konkurenční schopnost a citlivost na hloubku setí. V trávníkových porostech se využívá do směsí pro krajinné trávníky, jinak se jedná hlavně o pícninářsky využívaný druh, který poskytuje při dobrém zásobení vodou a N vysoké výnosy píce. V minulosti byl zařazován také do směsí pro hřišťové travní porosty díky své zimovzdornosti a odolnosti k zátěži. Z pohledu dostupných odrůd je ve Státní odrůdové knize ČR zapsáno k 30. 9. 2020 celkem 11 odrůd bojínku lučního. Reakce na obalení osiva byla sledována u odrůdy 'Levočský', která byla registrována v roce 1940 a byla vyšlechtěna

výběrem z materiálů z českých zemí. Odrůda je určena pro víceleté až trvalé luční i pastevní travní porosty.

Přirozeně se tento druh u nás vyskytuje na středně suchých loukách, pastvinách, ruderálních trávnících, mezích a úhorech od nížin do horských oblastí. Je vyséván v lučních nebo pastevních směsích.

Lipnice luční

Poa pratensis L.

Středně vzrůstný, vytrvalý a výběžkatý druh s dlouhými podzemními výběžky, který má širokou stanovištní amplitudu a v přírodě se vyskytuje v různorodých klimatických podmínkách. Má velmi pomalý vývoj po zasetí – v dobrých podmínkách vzchází za 3–4 týdny po výsevu a také počáteční vývoj porostu je pomalý a plného rozvoje dosahuje od třetího až čtvrtého roku po výsevu. Poté je však velmi vytrvalá a odolná k silnému zatěžování. Vytváří hustý a středně jemný trávník, ve kterém má velmi dobrou schopnost obrůstání díky schopnosti regenerace z podzemních výběžků. Snáší i velmi nízké sečení na výšku 10–30 mm. Při vyšší frekvenci sečení a intenzivnějším zatěžování má větší požadavky na živiny. V jarním období zahajuje růst velmi pozdě; v letním období si ale zachovává zelenou barvu i v sušších podmínkách. Některé odrůdy lipnice luční jsou náchylnější k listovým houbovým chorobám, zvláště rzím, padlí a skvrnitostem. Jedná se o druh, který je předmětem intenzivního šlechtění. Ve Státní odrůdové knize ČR měla k 30. 9. 2020 zapsáno celkem 52 odrůd pro trávníkové i pícní využití. Odrůda 'Lipoa', kterou jsme v pokusech využívali a která byla v ČR registrována v roce 2000, byla vyšlechtěna v Německu, ale množení osiva bylo dlouhodobě prováděno v ČR. Odrůdě byla v roce 2019 zrušena registrace. Jednalo se o trávníkovou odrůdu, která byla určená do směsí pro sportovní zatěžované trávníky a ostatní trávníkové plochy běžné zeleně.

Přirozeně se lipnice luční vyskytuje na loukách, pastvinách, pasekách a podél cest od nížin po horské oblasti. Je základní komponentou pro zatěžované sportovní a užitkové trávníky. Využívá se také do směsí pro krajinné trávníky, kde lze vzhledem k ceně osiva využívat pícní odrůdy. Přestože nevytváří velké množství nadzemní biomasy, je důležitým druhem na loukách a pastvinách, kde poskytuje kvalitní píci.

Popis druhů jetelovin

Úročník bolhoj

Anthyllis vulneraria L.

Dvouletá až víceletá trsnatá jetelovina, lodyha poléhavá, vystoupavá nebo i přímá, až 65 cm dlouhá. Celá rostlina je obvykle hustě chlupatá, listy lichozpeřené s nápadně velkým koncovým lístkem. Květní hlávky jsou shloučeny po 2–3, vzácně i jednotlivé, koruna světle žlutá, vzácněji zlatožlutá, růžová nebo bělavá. Druh kvete od května do července. Plodem je jednosemenný lusk.

Druh je velmi variabilní. V Evropě se údajně rozlišuje 23 poddruhů, z nichž u nás se vyskytují tři:

– *A. v.* subsp. *pseudovulneraria* (úročník bolhoj obecný) má lodyžní listy s koncovým lístkem větším než jsou ostatní lístky, stejnoměrně olistěnou lodyhu a málo přízemních listů (na našich fotografiích);

– *A. v.* subsp. *polyphylla* (úročník bolhoj mnoholistý) má horní lodyžní listy se všemi lístky stejně velkými;

– *A. v.* subsp. *carpatica* (úročník bolhoj karpatský) má lodyžní listy s koncovým lístkem větším než jsou ostatní lístky (tedy podobně jako úročník bolhoj obecný), avšak lodyha je olistěná jen v dolní polovině a přízemních listů je mnoho.

Roste v Evropě od Islandu po Středozemní moře, ale i v Africe (pohoří Atlas, Etiopie) či Asii (od Malé Asie až po Írán), obvykle na suchých místech, vápnitých půdách a v nižších nadmořských výškách, ale vyskytuje se i v alpských oblastech do nadmořské výšky 3 000 metrů. Vyskytuje se na suchých loukách, pastvinách, travnatých stráních, mezích a v lesních lemech. Vyhovují mu spíše vápnité, sušší půdy, které bývají často kamenité. V minulosti byl často pěstován jako pícnina na chudých kamenitých půdách, které jsou pro jeho existenci ideální a na kterých prospívá jen málo druhů rostlin. Byl rovněž používán jako léčivka, do čajů ze sušených květů se namáčely obklady, které byly přikládány na rány, odtud vzešlo druhové jméno bolhoj, čaj samotný se používal a dodnes se používá jako prostředek proti kašli a podporující látkovou výměnu.

V České republice se v současné době pěstuje jako komponenta druhově bohatých jetelovinotravních směsí. Ve Státní odrůdové knize jsou ke dni 30. 6. 2020 právně chráněné pouze čtyři odrůdy: 'Antyl', 'Ivan', 'Karel' a 'Pamir'. My jsme do pokusů použili odrůdu 'Pamir', která se vyznačuje tím, že rostliny jsou odolné suchu, žlutě kvetoucí, a více vytrvalé. Výsev do řádků 12,5 cm, hloubka výsevu do 2 cm, brzy na jaře do krycí plodiny nebo v čistosevu v létě. Výsevek 10–15 kg.ha^{-1}. V kultuře se ponechává jen na jeden užitkový rok. Je jednosečný a do druhé seče obrůstá pouze listová seč. Na semeno se ponechává z první seče.

Tolice dětelová

Medicago lupulina L.

Rostlina je poléhavá, dorůstá podle stanoviště do výšky 40–60 cm. Má trojčetné listy, květy jsou žluté barvy, uspořádané v hlávce. Plod je jedno až dvousemenný černý lusk ledvinovitého tvaru. Semeno je vejčité, zelenavě žluté až žluté, podobné vojtěšce. Tolice patří do medonosných plodin a je vhodná hlavně na suché půdy. Je jednoletá i ozimá, v trvalých porostech se udržuje vysemeňováním.

Původem evropský druh s přesahem přes ruskou část Evropy do západní a střední Asie. Dnes se vyskytuje v Makaronésii (Azorské a Kanárské ostrovy), Severní i Jižní Americe, ale i v dalších oblastech světa (včetně Velikonočního ostrova), zejména v mírném pásmu. Roste na slunných stanovištích, zejména ve většině travních porostů a pastvin, při okrajích cest, polí, lesních lemech, na úhorech, rumištích, ale i jinde. Kvete od května do října.

V pícninářství je považována za kulturní doplňkový druh, její využití na orné půdě je v současnosti omezeno. Jako krmivo se vysévá na teplých a slunečných místech obvykle ve

směsích s jílky, hlavně jílkem vytrvalým a mnohokvětým. Rostlina je bohatá na bílkoviny, má vysokou stravitelnost a lze ji úspěšně využívat při dvou až třech sečích, je vhodná též pro krmení nepřežvýkavců a drůbeže. Její význam byl v minulosti mnohem větší, v současnosti klesá.

Používá se jako komponenta do účelových travních směsí na vytrvalé a dočasné louky i pastviny, vhodná i jako podsev na zelené hnojení. Obsah živin je srovnatelný s vojtěškou, ale s nižším výnosem.

Kořeny tolice dětelové navazují symbiotický vztah s hlízkovými bakteriemi. Ty jsou schopné jímat vzdušný dusík a následně ho poskytují rostlině k využití a obohacují jím půdu. Rostlina je také považována za medonosnou, dává včelám a čmelákům hodně pylu a nektaru.

V České republice se v současné době pěstuje jako komponenta druhově bohatých jetelovinotravních směsí. Ve Státní odrůdové knize je ke dni 30. 6. 2020 zapsána pouze jedna odrůda: 'Ekola'. Použili jsme tuto odrůdu, která se vyznačuje tím, že rostliny jsou mohutnější, a více suchovzdorné.

Komonice bílá

Melilotus albus L.

Dvouleté nebo i jednoleté rostliny, typické svou kumarínovou vůní. Rostliny jsou často mohutné, vysoké až 250 cm. Rostlina má trojčetné listy, podobné listům vojtěšky. Květy jsou bílé, drobné, velmi atraktivní pro opylovatele. Struky jsou 1–2, někdy až 3 semenné, lysé, šedohnědé až černé se slabou žilnatinou. Semena jsou elipsoidní, zelenožluté až žlutohnědé, hladké.

Komonice bílá je rozšířena jako původní druh téměř po celé Evropě, v Malé a Střední Asii i na Sibiři. Druhotně osídlila Severní a Jižní Ameriku, Austrálii i Nový Zéland. V České republice se vyskytuje téměř na celém území, od nížin až do horských oblastí. Preferuje lehčí a písčité půdy na neutrálním až zásaditém podloží, roste na rumištích, železničních náspech, štěrkovištích, písčinách i v lomech, lužních lesích, na pastvinách, výslunných mezích, i okolo cest. Druh dobře snáší sucho, upřednostňuje slunná stanoviště, nesnáší zamokřené a těžké půdy. Rostlina obsahuje velké množství kumarinu po kterém voní rozemnuté lodyhy i listy a hlavně květy.

Používá se často jako pionýrská rostlina pro biologickou rekultivaci devastovaných ploch (skládek, výsypek). Komonice bílá se v suchých oblastech občas vysévá ke krmení domácích zvířat. Nedoporučuje se ji přímo zkrmovat ve velkém množství, neboť obsahuje toxické látky, hlavně kumarin, kumarovou a melilotovou kyselinu a nevhodné glykosidy. Navíc dobytku chutná hořce a páchne, proto se doporučuje ji zkrmovat ve směsi s kukuřicí nebo jílky. Při skladování nedosušeného sena se mění kumarin na toxický dikumarol, který může zapříčinit rozsáhle vnitřní krvácení. Tyto nepříznivé vlivy odpadají při silážovaní, kdy se škodlivé látky odbourají.

V ČR jsou ke dni 30. 6. 2020 právně chráněné pouze dvě odrůdy: 'Běla' a 'Meba'. Do našich pokusů jsme použili odrůdu 'Meba', která se vyznačuje tím, že rostliny jsou jednoleté, suchovzdorné a po vzejití rychle rostou.

Vičenec ligrus

Onobrychis viciifolia Scop.

Vytrvalá bylina se silnými kořeny, které zasahují až několik metrů hluboko. Lodyhy přímé, žebernaté, chlupaté, v dolní části větvené, vysoké až 100 cm. Listy ponejvíce se 7–13 páry lístků. Lístky jsou obvejčité, eliptické až čárkovité, 12–24 mm dlouhé, 3–5 mm široké. Květenstvím je hrozen, který se válcovitě protahuje. Počet květů kolísá mezi 5–25, může jich být až 40. Kalich květů je zelený a chlupatý. Koruna cca 1 cm dlouhá, různě intenzivně růžová s tmavšími žilkami. Kvete od května až do července či srpna. Plodem je lusk až 8 mm dlouhý s jedním semenem.

Vičenec je původní pravděpodobně jen v jižní a jihovýchodní Evropě a v západní Asii. V jiných částech Evropy je pouze zavlečený a zdomácnělý. U nás roste roztroušeně, v teplejších oblastech až hojně. Ve vyšších polohách ojediněle. Roste většinou na sušších stanovištích: louky, příkopy, náspy, stráně, meze.

Tato vytrvalá rostlina se nejčastěji pěstuje na zásaditých půdách v teplých, vinorodých a stepních oblastech, kde dává největší výnosy. Obvykle se vysévá na jaře jako monokultura nebo na orné půdě ve směsích s vojtěškou, kostřavou nebo vikvemi. Je to také ceněná medonosná rostlina. Píce, pro kterou se vičenec ligrus pěstuje, je kvalitní a její výnosy jsou velké. Je lehce stravitelná, má vysokou výživnost a nezpůsobuje nadýmání. Vysoký obsah tříslovin dále ve střevech přežvýkavců likviduje hlístice. Seče se dvakrát ročně ve stadiu plného květu a vyrábí se z něho seno nebo vysoce kvalitní senáž. Rostliny nesnáší pastvu, po které brzy vymizí. Semena obsahují jedovaté aminokyseliny, proto se nekonzumují. Rostliny slouží jako živná rostlina housenek kriticky ohroženého motýla modráska ligrusového (*Polyommatus damon*).

V České republice se v současné době pěstuje jako komponenta druhově bohatých jetelovinotravních směsí. Ve Státní odrůdové knize jsou ke dni 30. 6. 2020 zapsány pouze tři odrůdy: 'Horal', 'Maty' a 'Višňovský'. Do našich pokusů jsme použili odrůdu 'Višňovský', která se vyznačuje tím, že rostliny jsou vyšší, vytrvalé a více suchovzdorné.

Jetel plazivý

Trifolium repens L.

Vytrvalá, 10–30 cm vysoká bylina. Lodyha je plazivá, v uzlinách kořenující. Listy dlanitě složené, trojčetné, řapíkaté, jednotlivé lístky obvejčité až široce eliptické, 1–3 mm dlouhé i široké, pilovitě zubaté, lysé. Květenstvím je kulovitá hlávka, 2 cm v průměru, dlouze stopkatá. Jednotlivé květy jsou 8–13 mm dlouhé, krátce stopkaté, bílé až světle krémové, kalich 10žilný, lysý, horní dva cípy delší než spodní, pavéza delší než křídla. Plodem je lusk.

Areál druhu zahrnuje celou Evropu kromě nejzazšího severu, dále Severní Afriku, Přední Asii, Sibiř a Dálný východ. V současné době je ale zavlečen téměř do celého světa. U nás se vyskytuje na celém území.

Jetel plazivý patří k základním kulturním druhům jetelovin, využívá se v trvalých travních porostech (pastva) a na orné půdě (jetelovinotravní směsi). Pěstuje se jako součást krátkodobých nebo vytrvalých travních porostů, méně často jako monokultura. Zakládání

porostů se děje výsevem do krycí plodiny na orné půdě (krátkodobé směsi s travami), podsevem do žita a ovsa na pozdně letní a podzimní zelené krmení nebo výsevem bez krycí plodiny (luční a pastevní směsi, okrasné trávníky). Kvalita krmiva z jetele plazivého je lepší než u jetele lučního, tolice vojtěšky nebo vičence ligrusu, výnosově je však slabší. Píce je za suchého počasí šťavnatější a bývá dobytkem raději přijímána než trávy, má dále dobrou stravitelnost, vysoký obsah dusíkatých látek, vápníku, fosforu i draslíku a velkou energetickou hodnotu. Obsahuje však hodně saponinů a málo vlákniny, a proto krmení s velkým podílem jetele plazivého způsobuje u zvířat nadýmání, jeho ideální množství v krmivu je okolo 25 %. V polních kulturách bývá pěstován nejen jako pícnina, ale i pro zelené hnojení. Jetel plazivý je významnou nektarodárnou rostlinou, která je v mnoha oblastech zdrojem hlavní snůšky včelstev.

V České republice se v současné době pěstuje jako komponenta druhově bohatých jetelovinotravních směsí. Ve Státní odrůdové knize je ke dni 30. 6. 2020 zapsáno 10 odrůd. Do našich pokusů jsme použili odrůdu 'Jura', která se vyznačuje tím, že rostliny jsou mohutnější, a více suchovzdorné.

4. Pomocné půdní látky a jejich využití při obalování osiv

Obalování osiv

Ke způsobům speciální úpravy osiv řadíme jejich obalování. Provádí se především za účelem zlepšení manipulace s osivy a přesnosti výsevu, dodání makro i mikro živin, ochranných látek, symbiotických organismů, pomocných látek, biostimulátorů, růstových regulátorů a dalších látek. V případě travního osiva je obalováním sledována také snaha o zlepšení polní vzcházivosti obalených semen ve srovnání s neošetřeným osivem. Jako vysoce perspektivní se jeví obalování semen hnojivy. Takto aplikované hnojivo má vysokou účinnost a využitelnost rostlinami, neboť se nachází v nejtěsnější blízkosti vzcházejících rostlin a v porovnání s plošnou aplikací hnojiv tak omezuje rozvoj nežádoucích plevelů. Současně bylo prokázáno, že ovlivňuje vývoj rostlin v období delším než jen během vzcházení. Lepší dostupností živin z obalových vrstev je dosahováno rychlejšího vývoje kořenové i nadzemní biomasy a travní porosty jsou následně odolnější k nepříznivým podmínkám prostředí. Zřejmý je také ekonomický přínos, neboť odpadá nutnost předseťového hnojení – úspora nákladů za hnojivo a jeho aplikaci. Přidání živin do obalových vrstev osiv se jeví zvláště výhodné při zakládání extenzivních travních porostů, u nichž se předpokládá minimalizace nákladů (tzv. low-input sytém) a hnojení takových porostů je žádné nebo minimální. Hnojivo v obalových vrstvách tak může být vhodným způsobem zajištění dostupnosti živin pro rostliny v raných fázích vývoje a určuje tak úspěšnost zatravnění na dlouhou dobu dopředu. Obchod s obalovanými osivy zemědělských a dalších plodin celosvětově tvoří odhadem 1 miliardu amerických dolarů (Pedrini et al., 2017).

V praxi jsou nejčastěji rozlišovány dva způsoby obalování semen:

a) *Peletizace* – při tomto způsobu úpravy osiva jsou semena potahována vrstvou inertního materiálu, čímž dochází ke změně původního tvaru a velikosti semen a zvyšuje se jejich hmotnost. Peletizace je prováděna v peletizačních bubnech nebo pánvích (Obr. 3). Peletizace může být standardní (zvýšení hmotnosti semene 15 až 100krát), nebo se využívá tzv. mikropeletizace (zvýšení hmotnosti 5 až 25krát).

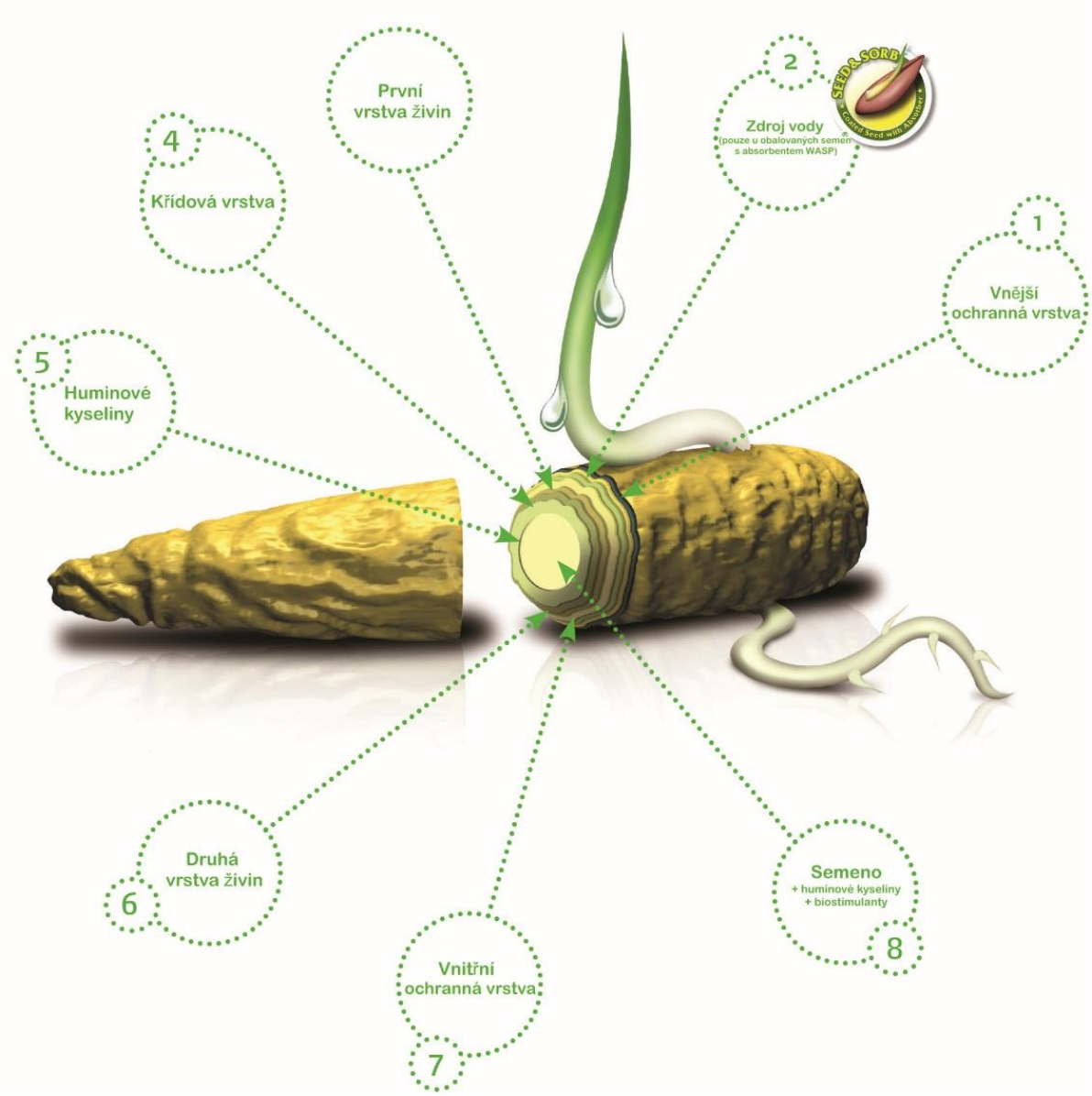
b) *Inkrustace* – na rozdíl od peletizace je při procesu inkrustace na semeno nanášena pouze tenká vrstva materiálu a nedochází tak k zásadní změně tvaru semene. Inkrustace je prováděna v podobných zařízeních jako peletizace, ale s úpravou pro okamžité sušení inkrustovaných semen teplým vzduchem. Zvýšení hmotnosti semen inkrustací je malé a pohybuje se mezi 1 a 10 %.

Obr. 3 Výrobní linka společnosti Feldsaaten Freudenberger, zdroj: https://www.mantelsaat.com/media/images/mstrommel.jpg

Technologie obalování semen WASP

Námi ověřovaná technologie obalených semen WASP (Water Absorbing Seed Process – volně přeloženo „proces absorpce vody semenem“) byla vyvinuta v roce 2005 německou firmou Feldsaaten Freudenberger. Podstatou je postupné nanesení 8 vrstev na ošetřované semeno (Obr. 4):

1. vrstva – vnější ochranný obal zvyšuje hmotnost semen pro snadnější a přesnější výsev a zajišťuje zejména fungicidní ochranu,
2. vrstva – superabsorbent zlepšuje využití vody semeny a tím zlepšuje klíčení i dostupnost živin pro semena,
3. vrstva – první živinová vrstva,
4. vrstva – křídová vrstva upravuje hodnotu pH,
5. vrstva – huminové kyseliny zvyšují efektivitu využití živin a zlepšují strukturu půdy,
6. vrstva – druhá živinová vrstva,
7. vrstva – vnitřní ochranný obal,
8. vrstva – biostimulant s huminovými kyselinami snižuje náchylnost k chorobám, zrychluje klíčení a podporuje vývoj kořenů.



Obr. 4 Schéma řezu semenem obaleným technologií WASP

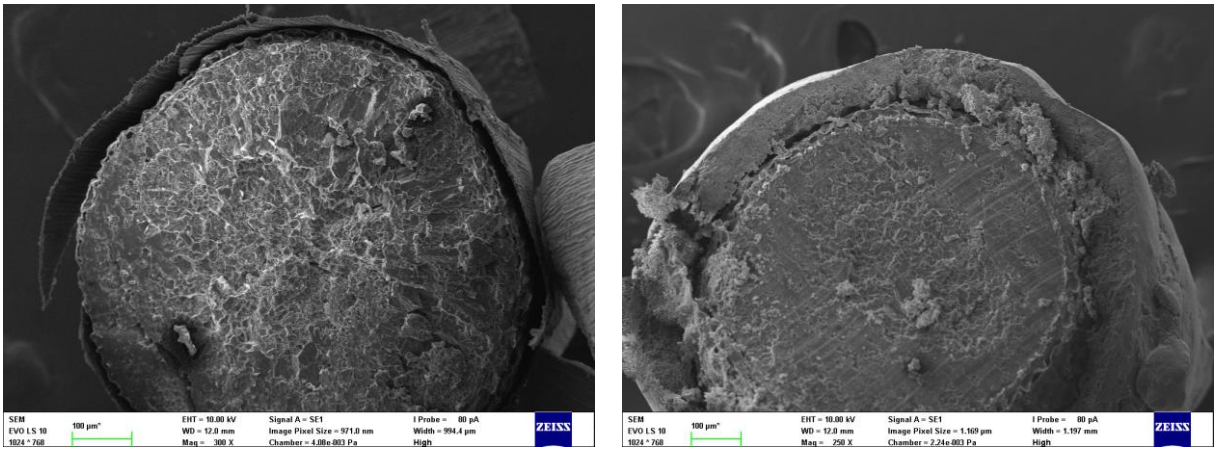
Výrobce takto upravených osiv u nich deklaruje vhodnost zejména do extrémních podmínek prostředí jako je sucho, vysoké teploty nebo špatné půdní podmínky. Inovativní technologie WASP poskytuje semeni základní podmínky pro počáteční vývoj – superabsorbent zajišťuje požadovanou vlhkost a startovací dávka hnojiva poskytuje potřebné živiny. Použití osiv obalených WASP technologií redukuje nutnost zálivky, minimalizuje obdělávání půdy, aplikaci hnojiv a chemická ošetření. Dále jsou mezi výhodami použití těchto osiv uváděny zlepšení rovnoměrnosti výsevu a snadnější výsev, zvýšená odolnost při výsevu proti působení větru, nižší atraktivita vysetých semen pro ptactvo, jednodušší kontrola výsevu díky vizuálně lépe odlišitelným semenům, zlepšení klíčení, zvýšená sorpce živin aj. Superabsorbent podle výrobce působí po dobu několika týdnů po zasetí.

Z praktického hlediska je důležitý poznatek, že obalením semen dochází k významnému zvýšení jejich objemu a především hmotnosti. U travních druhů došlo relativně více k navýšení hmotnosti semen u druhů s drobnými semeny (*Phleum pratense*, *Poa pratensis*).

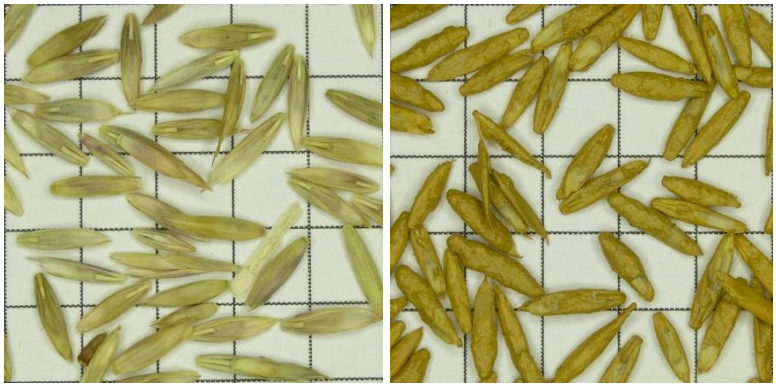
U jetelovin byl největší nárůst hmotnosti semen zaznamenán u druhu *Onobrychis viciifolia* z důvodu velkého a členitého povrchu semen. V závislosti na druhu trávy nebo jeteloviny se obalením hmotnost semen zvýšila 2,1 až 3,5krát. Zvýšení hmotnosti semen obalením má jednak vliv na zajištění odpovídající logistiky přepravy osiva pro firmy, které si zakázkově nechávají osiva obalovat, ale významné to je hlavně ve vztahu k výsevu. Je nutné adekvátně navýšit výsevek, aby byl zajištěn výsev odpovídajícího počtu klíčivých semen na jednotku plochy. Při mechanizovaném výsevu pak u druhů s velkými semeny (např. *Onobrychis viciifolia*) může docházet k problémům s ucpáváním výsevního ústrojí při použití nevyhovujících secích strojů. Porovnání hmotnosti semen neošetřeného osiva trav i jetelovin s obaleným osivem prostřednictvím semenářského ukazatele hmotnosti tisíce semen je uvedeno v tabulce 2.

Tab. 2 Hmotnost tisíce semen (HTS) u osiva neošetřeného a obaleného technologií WASP

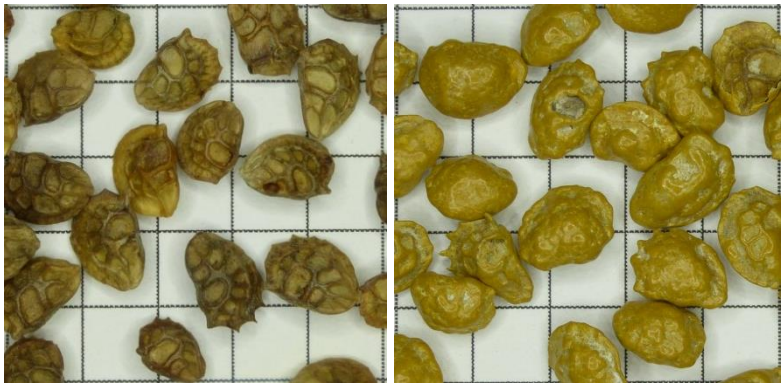
Druh	**Odrůda**	**HTS neošetřeného osiva (g)**	**HTS obaleného osiva (g)**	**Násobky zvýšení hmotnosti**
Festuca pratensis	Rožnovská	2,48	5,34	2,2
Festuca rubra	Zulu	1,04	2,54	2,4
Lolium perenne	Ahoj	1,73	3,78	2,2
Phleum pratense	Levočský	0,37	0,99	2,7
Poa pratensis	Lipoa	0,32	0,84	2,6
Anthyllis vulneraria	Pamir	2,47	5,38	2,2
Medicago lupulina	Ekola	1,86	4,07	2,2
Melilotus albus	Meba	2,15	5,12	2,4
Onobrychis viciifolia	Višňovský	20,71	72,69	3,5
Trifolium repens	Jura	0,78	1,64	2,1



Obr. 5–6 Semeno druhu* Phleum pratense *neošetřené (vlevo) a obalené technologií WASP na řezu pod elektronovým mikroskopem



***Obr. 7 Neošetřená a obalená (vpravo) semena druhu* Festuca pratensis**



***Obr. 8 Neošetřená a obalená (vpravo) semena druhu* Onobrychis viciifolia**

Skladování osiv ošetřených technologií WASP

Požadavky na skladování obalených osiv se příliš neliší od požadavků na skladování neošetřeného osiva. Důležité je uskladnění na dobře větraném místě při stabilní a co nejnižší teplotě (zásadně pod 20 °C). Z našich experimentů s uskladněním obaleného travního osiva vychází zkušenost, že v případě vzduchotěsného uzavření skladovacího obalu lze obalená osiva skladovat při teplotách pod bodem mrazu. Postupný vývoj klíčivosti pěti ověřovaných travních druhů obalených technologií WASP v závislosti na uskladnění (standardní nebo při nízké teplotě) je uveden v tabulce 3. Z obaleného osiva trav byly po zkoušce klíčivosti v roce 2018 odebrány od každého druhu vzorky semen, které byly následně vakuově zabaleny a uloženy do mrazničky, kde bylo osivo nadále skladováno při teplotě −18 °C. V letech 2019 a 2020 pak byla laboratorně vyhodnocována klíčivost standardně uloženého osiva ve skladu osiv a porovnávána s osivem uloženým při nízké teplotě. U některých druhů trav byly rozdíly v klíčivosti relativně malé a pohybovaly se v jednotkách procent, avšak po dvouletém skladování se uložení osiva při nízké teplotě výrazně projevilo na prodloužení životaschopnosti semen druhů *Festuca rubra* a *Festuca pratensis*. Přestože se zvyšují náklady na uskladnění osiva, průkazně se zvyšuje doba životnosti takto uskladněného osiva v závislosti na travním druhu a nedochází k degradaci obalových vrstev.

Zvláštní důraz při skladovaní obalených osiv je nutno klást na co nejnižší vzdušnou vlhkost a umístění skladovacích obalů (sáčky, pytle, vaky apod.) na suché podlaze, resp. na suchých podložkách typu europalety aj. Také nelze zapomínat na ochranu před hlodavci a skladištními škůdci, čehož dosáhneme deratizací, desinsekcí, desinfekcí apod. Při manipulaci a transportu obalených osiv je žádoucí provádět tyto úkony šetrně, neboť při hrubém zacházení dochází k nežádoucímu drobení obalů z osiva.

Tab. 3 Porovnání vývoje laboratorní klíčivosti semen travních druhů obalených technologií WASP skladovaných ve standardních podmínkách a v podmínkách nízké teploty (−18 °C)

Druh	Klíčivost 2018 (%)	Klíčivost 2019 (%)		Rozdíl (%)	Klíčivost 2020 (%)		Rozdíl (%)
	WASP	WASP	WASP+chlad		WASP	WASP+chlad	
Festuca pratensis	98,2	93,6	94,6	**1,0**	82,6	95,8	**13,2**
Festuca rubra	81,0	68,6	85,0	**16,4**	8,2	88,6	**80,4**
Lolium perenne	99,0	95,8	98,2	**2,4**	93,8	96,4	**2,6**
Phleum pratense	92,4	92,4	96,6	**4,2**	92,0	95,2	**3,2**
Poa pratensis	93,6	82,6	91,2	**8,6**	82,8	87,0	**4,2**

5. Vlastní popis metodiky

Charakteristika pokusných lokalit

- Hodonín–Pánov (okr. Hodonín): hlavní pokusná plocha, nacházející se v kukuřičné výrobní oblasti, nadmořská výška 200 m, průměrná roční teplota vzduchu činí 9,6 °C, nejvyšší roční průměrná teplota vzduchu byla v roce 2018 s hodnotou 11,5 °C, nejchladnějším byl rok 1985 s hodnotou 7,9 °C. Průměrný roční úhrn srážek v Hodoníně je 533,5 mm. Maximální hodnoty 717,7 mm dosáhl roční úhrn srážek v roce 2010, nejnižší roční úhrn srážek 349,5 mm byl v roce 2003. Průměrné roční teploty a roční úhrny srážek jsou uvedeny za období 1961 až 2019. Půdní typ je regozem arenická.
- Troubsko (okr. Brno-venkov): kukuřičná výrobní oblast, nadmořská výška 275 m, průměrná roční teplota vzduchu 9 °C, roční dlouhodobý úhrn srážek 527 mm. Průměrné roční teploty a roční úhrny srážek jsou uvedeny za období 1980–2010. Půdní typ kambizem hlinito-jílovitá.
- Zubří (okr. Vsetín): bramborářská výrobní oblast, nadmořská výška 345 m, průměrná roční teplota vzduchu 7,5 °C, roční dlouhodobý úhrn srážek 865 mm. Průměrné roční teploty a roční úhrny srážek jsou uvedeny za období 1961–1990. Půdní typ luvizem oglejená.

Metodické přístupy k řešení výzkumného projektu

Metodické postupy doporučované v následujících kapitolách vycházejí z aktuálních výsledků a poznatků dosažených při řešení výzkumného projektu č. TH02030073 „Revitalizace zemědělské půdy v oblastech ČR ohrožených suchem“, který byl financován Technologickou agenturou České republiky v programu Epsilon. V doporučeních pro praxi se odrážejí také dlouhodobé poznatky celého řešitelského týmu, který se problematikou předcházení a eliminace dopadů sucha na travní porosty a rostliny obecně zabývá dlouhodobě. Výzkum použití speciálně ošetřených osiv trav a jetelovin obalováním byl řešen v rámci dílčího cíle C02 „Ověřit využití WASP technologie při zakládání porostů trav a jetelovin v suchých oblastech ČR“. Řešení tohoto dílčího cíle vycházelo z následujících požadavků:

- zlepšení kvality a ochranné funkce rostlinného pokryvu s návazností na zvýšení biodiverzity,
- zlepšení hospodaření s vodou v krajině (při určitém rozsahu opatření),
- zvýšení vzcházivosti osiv a urychlení stabilizace degradovaných ploch, které zmírní následky extrémních klimatických projevů (povodně, sucho),
- inovace technologií umožňující efektivnější činnost firem pracujících v oboru,
- zvýšení kvality života místního obyvatelstva.

Přehled pokusných faktorů a variant hodnocených v rámci výzkumných prací uvádíme v tabulce 4. Osiva trav a jetelovin získaná nákupem u semenářských firem byla na počátku roku 2017 odeslána k obalení technologií WASP do specializované firmy Feldsaaten Freudenberger v Německu. Po provedeném obalení a doručení osiv zpět na řešitelská pracoviště OSEVA vývoj a výzkum s.r.o. v Zubří (travní druhy) a Zemědělský výzkum, spol. s r. o. v Troubsku (druhy jetelovin) byly provedeny testy semenářské hodnoty obaleného i neošetřeného osiva (HTS, klíčivost) a na základě provedené analýzy kvalitativních parametrů osiva bylo stanoveno výsevné množství jednotlivých druhů pro založení polních pokusů. Zbývající osivo bylo vakuově zabaleno, aby byl eliminován přístup vlhkosti k semenům, a uloženo při teplotě –18 °C, což odpovídá podmínkám shodným s dlouhodobým ukládáním semen v genových bankách. U takto uskladněného osiva byla každoročně opět zhodnocena klíčivost jako podklad pro aktualizaci výsevného množství v časově opakovaných výsevech.

Polní pokusy byly zakládány v letech 2017 až 2020 bezezbytkovými maloparcelními secími stroji na třech lokalitách. Založení pokusů bylo prováděno ve třech znáhodněných opakováních s výměrou jednotlivých parcel 10 m^2. Porosty byly udržovány a ošetřovány v extenzivním režimu údržby (sečení 2x ročně, absence hnojení porostů a chemické ochrany proti plevelům a škodlivým patogenům rostlin). Pět druhů trav a pět druhů jetelovin bylo pěstováno a hodnoceno v čistých kulturách tak, aby mohly být sledovány mezidruhové rozdíly v reakci na obalení osiva. Výběr druhů trav a jetelovin do experimentů byl proveden s ohledem na předpokládaný extenzivní charakter rekultivačního zatravňování. Z trav byly zastoupeny jak druhy drobnosemenné (*Phleum pratense*, *Poa pratensis*), tak druhy se středně velkými až většími semeny (*Lolium perenne*, *Festuca pratensis*, *F. rubra*). Byly zastoupeny druhy a odrůdy určené pro nezemědělské – trávníkové využití (*Lolium perenne*, *Festuca rubra*, *Poa pratensis*) a zároveň druhy a jejich odrůdy vhodné pro pícní využití (*Festuca pratensis*, *Phleum pratense*). Při výběru konkrétních druhů, které byly zařazeny do

výzkumu, muselo být zohledněno také hledisko minimálního požadovaného množství osiva, které bylo k uskutečnění obalení požadováno, a s tím související aktuální dostupnosti travního osiva na trhu. Zároveň byly z pohledu ekologického používány pouze odrůdy českého původu, nebo v ČR dlouhodobě udržované a zdomácnělé. Co se týče jetelovin, bylo zkoušeno pět českých odrůd, v ČR původních suchovzdorných druhů, mezi nimiž byly jak druhy vytrvalé (*Anthyllis vulneraria*, *Onobrychis viciifolia*, *Trifolium repens*), tak druhy ozimé (*Medicago lupulina*, *Melilotus albus*), u nichž je předpoklad udržení se na lokalitě samovysemeňováním.

Na dílčí pokusy s čistými kulturami trav a jetelovin navázalo v roce 2020 poloprovozní ověření technologie WASP v polních podmínkách u soukromého zemědělce v oblasti Hodonínska. Ověření probíhalo na výměře 1 hektar, kde byla v březnu vyseta směs stejných druhů trav a jetelovin, které byly ověřovány v čistých kulturách. Tato směs byla tvořena 60 hmotnostními procenty trav a 40 % jetelovin. Na polovině poloprovozní plochy, tj. na výměře 0,5 ha byl ověřován základní výsevek směsi 200 kg.ha^{-1} a na druhé polovině byl zvolen zvýšený výsevek 300 kg.ha^{-1}.

Obr. 9 Založení polního pokusu (jaro 2018)

Obr. 10 Založení poloprovozního ověření (jaro 2020)

Tab. 4 Pokusné faktory a varianty v polních experimentech projektu TH02030073

Pokusný faktor	Úroveň faktoru	Specifikace
Druh trávy	*Festuca pratensis* Huds. (kostřava luční) *Festuca rubra* subsp. *commutata* (Gaudin) Markgr.-Dann. (kostřava červená – trsnatá) *Lolium perenne* L. (jílek vytrvalý) *Phleum pratense* L. (bojínek luční) *Poa pratensis* L. (lipnice luční)	odrůda 'Rožnovská' odrůda 'Zulu' odrůda 'Ahoj' odrůda 'Levočský' odrůda 'Lipoa'
Druh jeteloviny	*Anthyllis vulneraria* L. (úročník bolhoj) *Medicago lupulina* L. (tolice dětelová) *Melilotus albus* Medik. (komonice bílá) *Onobrychis viciifolia* Scop. (vičenec ligrus) *Trifolium repens* L. (jetel plazivý)	odrůda 'Pamir' odrůda 'Ekola' odrůda 'Meba' odrůda 'Višňovský' odrůda 'Jura'
Úprava osiva	neošetřené (přírodní) obalené (WASP)	
Termín výsevu	jarní podzimní	výsev 2018, 2019, 2020 výsev 2017, 2018, 2019
Výsevek	200 kg.ha^{-1} 300 kg.ha^{-1}	poloprovozní ověření 2020
Lokalita	Hodonín–Pánov Troubsko Zubří	

Hlavní hodnocené charakteristiky:

- laboratorní hodnocení klíčivosti trav a jetelovin v letech 2017–2020,
- rychlost vzejití jednotlivých druhů vyjádřená počtem dnů od výsevu do vzejití,
- počáteční zápoj porostů (cca 1 měsíc po výsevu) odhadovou metodou v procentním vyjádření,
- pokryvnost porostů trav a jetelovin: u pokusů vysetých na jaře hodnocení probíhalo 4x v roce založení; u pokusů vysetých na podzim hodnocení probíhalo 5x po přezimování porostů v následujícím roce; pro hodnocení byly využívány čtvercové dřevěné rámy o velikosti 0,5 x 0,5 m (tj. plocha 0,25 m^2), které byly rozděleny sítí na 25 čtverců o velikosti 0,1 x 0,1 m (0,01 m^2); rámy byly vyrobeny ze dřeva a pro vnitřní výplet byla použita umělohmotná struna; použitá metoda vychází z normy ČSN EN 12231 a byla publikována dalšími autory (např. Moravec et al., 1994),
- zdravotní stav porostů trav a jetelovin hodnocen celoročně (hodnocení výskytu chorob a škůdců).

Doplňkové hodnocené charakteristiky:

- produkce kořenové a nadzemní biomasy travních druhů, výška rostlin, délka kořenů, počet vytvořených postranních odnoží, nejvyšší dosažená růstová fáze: v polních podmínkách pouze na lokalitách Hodonín–Pánov a Zubří (všechna hodnocení prováděna v rané fázi vývoje porostů cca 70 dnů od výsevu a na jednotlivých rostlinách),
- výška porostů před sečí a produkce nadzemní biomasy trav a jetelovin hodnocená formou sklizně celých parcel 2x ročně na lokalitách Troubsko a Zubří.

Obr. 11 Plocha poloprovozního ověření bezprostředně po mulčování (21. 8. 2020)

Příprava pozemku před výsevem

Lze předpokládat, že obalená osiva budou nacházet uplatnění především pro rekultivaci půd s nevyhovujícími fyzikálními a chemickými vlastnostmi, stejně jako v klimaticky nevhodných podmínkách s častým výskytem suchých period. Přesto, resp. právě proto je přípravě pozemku před setím nutno věnovat velkou pozornost a je potřebné pro rostliny připravit co nejvhodnější podmínky k růstu a dalšímu vývoji, neboť tím zvýšíme pravděpodobnost kvalitativně dostatečné úrovně zatravnění dané plochy.

Před provedením vlastního výsevu osiva musí být provedena příprava rekultivované plochy pro vytvoření optimálních podmínek ke vzcházení a uchycení vysévaných druhů. Pokud je na rekultivované ploše přítomna vegetace, je nutno posoudit, jestli stávající, např. travnatý porost nemůže být jiným vhodnějším způsobem zlepšen. V případě silného zaplevelení stávající vegetace přistupujeme ke zrušení původního porostu – cílem je snížit konkurenci stávající vegetace. Provedeme posečení porostu na výšku 5 cm nebo méně. Následně je nutné narušení drnu stávajícího porostu. To může být provedeno orbou, rotační případně diskovou technikou, chemickou cestou nebo kombinací těchto způsobů. Standardní způsob přípravy rekultivované plochy je orbou nebo rotavátorem. Plochy s vysokým obsahem semen plevelů v půdní semenné bance je nejvhodnější zorat hlubokou (24–30 cm) nebo velmi hlubokou (nad 30 cm) orbou, aby se spodní vrstva půdy dostala na povrch. Hloubka orby však závisí na hloubce oratelné vrstvy a také na půdním druhu. Na těžších podzolovaných půdách provedeme mělčí orbu, abychom na povrch nevynesli biologicky inaktivní podloží. Nejvhodnější termín orby je v pozdním létě nebo na podzim, případně časně zjara. Nevýhodou orby na skeletovitých půdách je vynesení kamenů na povrch půdy, které by se měly posbírat a odstranit, aby nedocházelo následně k poškozování mechanizace při sečení porostů. Na neoratelných a silně kamenitých pozemcích je možné původní vegetaci potlačit opakovaným zpracováním diskovými branami (2–4x). Rotavátory lze využít na nekamenitých pozemcích a na lehčích půdách.

V případě silného zaplevelení rekultivované plochy je doporučeno její vláčení za suchých podmínek, čímž se podpoří vzejití semen plevelů, které lze následně mechanicky zničit opakovaným vláčením nebo podmítkou. Velkým problémem je výskyt vytrvalých plevelů (pýr plazivý, pcháč oset, šťovík tupolistý, třtina křovištní aj.), které se vyznačují silnou konkurenční schopností a rostliny vyseté na obnovované ploše mohou v případě masivního výskytu zcela potlačit. Tyto druhy je vhodné likvidovat mechanicky opakovaným vláčením za suchých podmínek, případně chemicky herbicidy se systémovým účinkem, pokud to není na daném pozemku vzhledem k možnostem použití pesticidů zakázáno. Použitelné herbicidy jsou uvedeny v Registru přípravků na ochranu rostlin (http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/). Chemické přípravky je doporučeno aplikovat za teplého a suchého počasí na částečně obrostlý porost, tj. přibližně 10–14 dnů po seči. Po odumření původního porostu je možné jeho mechanické narušení kultivačními stroji za cca 2–3 týdny. V současnosti se zpravidla používají rotační nebo frézové stroje, které zapravují odumřelý drn a zároveň také hnojiva, pokud byla aplikována.

Předseťová příprava půdy zahrnuje urovnání povrchu a nakypření seťového lůžka (smykováním a vláčením) a vhodné je i mírné utužení lehčími, nejlépe rýhovanými válci, aby byla zajištěna rovnoměrná hloubka pro výsev jemných semen. V dnešní době nabízejí specializované firmy precizní způsob přípravy vegetační vrstvy půdy pomocí kombinátorů, které provedou v jedné operaci nakypření půdy, rozmělnění hrudek zeminy, hlubší zapravení drobných kamenů a urovnání povrchu v jedné pracovní operaci (Obr. 12).

Obr. 12 Precizní příprava půdy kultivátorem Rotadairon

Složení směsí a výsev

Při výběru nebo sestavování směsí pro rekultivační zatravnění nebo zakládání krajinných trávníků jsou většinou sledovány cíle:

- nízká úroveň ošetřování budoucího porostu,
- nízká úroveň nárůstu nadzemní biomasy,
- předcházení vodní a větrné erozi,
- omezení rozšiřování plevelných, často agresivních druhů rostlin,
- zvýšení estetické hodnoty prostředí a celé krajiny,
- zvýšení biodiverzity,
- v závislosti na způsobu využití daného porostu schopnost odolávat mechanickému zatížení.

Vzhledem k tomu, že rekultivační zatravňování je obvykle realizováno v nepříznivých podmínkách, měla by být použitá směs druhově bohatá. Tím se zvýší pravděpodobnost úspěšného uchycení druhů ve směsi. Alespoň 20 % směsi by měly tvořit druhy s rychlým vzcházením a počátečním růstem, pro omezení rozvoje plevelného spektra. Směs by měla být tvořena druhy krátkověkými, schopnými se na ploše udržovat vysemeňováním, a druhy vytrvalými. V suchých a velmi teplých oblastech doporučujeme při časně jarním výsevu zařadit do směsi 5–10 hmotnostních procent jílku mnohokvětého v jednoleté formě (*Lolium multiflorum* Lam. var. *westerwoldicum* Wittm.). Tento druh se vyznačuje velmi rychlým vzcházením a počátečním vývojem. Ve směsi poté funguje jako krycí plodina, která vytváří příznivé mikroklima pro ostatní komponenty ve směsi a omezuje evaporaci. V travních porostech v low-input systému údržby s minimálním nebo žádným dodáváním živin je

vhodné do směsi zařadit 10–15 % jetelovin, které jsou schopny díky přítomnosti hlízkových bakterií rodu *Rhizobium* fixovat vzdušný dusík a dodávat jej travním druhům do půdy.

Je-li to možné, zařazujeme do směsi více odrůd od každého druhu. Do značné míry se tím eliminuje vliv nepříznivých stanovištních a klimatických podmínek, neboť odrůdy zpravidla vykazují rozdílnou odolnost nebo náchylnost k abiotickým a biotickým stresům, proto jejich směs umožňuje lépe překonávat nepříznivé podmínky. Při výběru konkrétních druhů a odrůd do směsí je v každém případě nezbytné vybírat takové druhy a odrůdy, které jsou do daných půdně-klimatických podmínek vhodné. Vlastní technologie obalení osiva není určena pro dlouhodobé ovlivnění rostlin, a proto složení směsi musí reflektovat místní podmínky stanoviště, na kterém požadujeme provést zatravnění, a zároveň musí odpovídat předpokládanému způsobu využívání zakládaného porostu. Při výběru druhů vhodných k zatravnění v suchých oblastech je možné využít domácí literární zdroje, z nichž doporučujeme certifikovanou metodiku Salaš, P. a kol.: Opatření vedoucí k zamezení biologické degradace půd a zvýšení biodiverzity v suchých oblastech ČR (2012). V této metodice je uveden přehled základních a doplňkových druhů trav, jetelovin a dalších dvouděložných bylin vhodných do suchých oblastí ČR.

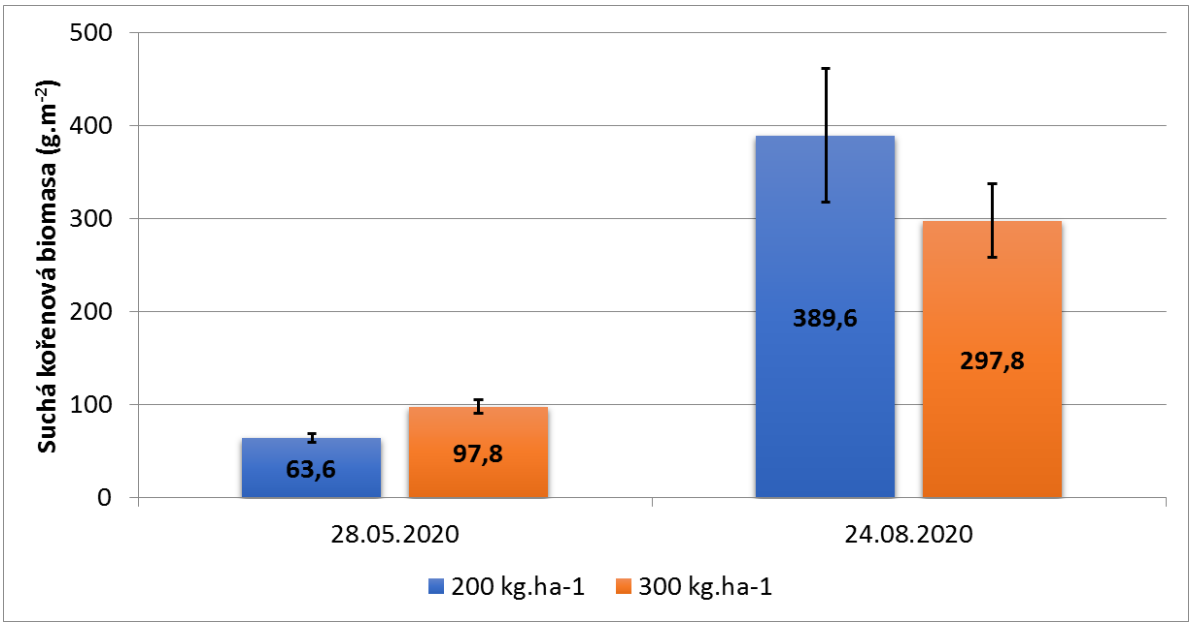
III. Výsledky

Doporučená **výše výsevku** směsí pro užitkové trávníky je vyšší (20–30 g.m^{-2}) než pro trávníky krajinné, pro něž se nejčastěji doporučuje výsevek 6–18 g.m^{-2}, tj. 60–180 kg.ha^{-1}. V případě obalených osiv však s ohledem na podstatné navýšení HTS, na které jsme upozorňovali v předchozím textu, musíme výsevek adekvátně navýšit. V našem poloprovozním ověření jsme testovali dvě výše výsevků – německým výrobcem obalovaných osiv doporučený výsevek travních směsí 200 kg.ha^{-1} jako základní variantu a dále výsevek 300 kg.ha^{-1} jako variantu zvýšeného výsevku pro nepříznivé podmínky. Následně jsme u směsi hodnotili znaky: výška porostu, hustota porostu, produkce suché kořenové a nadzemní biomasy. Výška porostu, hodnocená ve dvou termínech v roce výsevu (72 a 126 dnů od výsevu) se mezi variantami obou výsevků významně nelišila. V prvním termínu hodnocení dosahovaly porosty průměrné výšky 28 cm a v druhém termínu byla průměrná výška porostů 83 cm. Hustota porostu byla hodnocena 72 dnů od výsevu s využitím devítibodové stupnice pro hodnocení genetických zdrojů trav (1 – velmi řídký až 9 – velmi hustý). V této fázi vývoje porostů byl zaznamenán významný rozdíl v hustotě jetelovinotravního porostu (Obr. 13–14), kdy směs vysetá s nižším výsevkem dosahovala průměrné hustoty porostu 2,3 bodů (velmi řídký až řídký), zatímco varianta vyššího výsevku měla hustotu porostu hodnocenou 6,3 body (středně hustý až hustý). V pozdějším období od výsevu se však hustota porostu ve variantě s nižším výsevkem subjektivně zvyšovala a obě varianty se v tomto parametru vyrovnávaly.

Obr. 13 Jetelovinotravní směs ověřovaná v rámci poloprovozu ve variantě výsevku 300 kg.ha^{-1} (28. 5. 2020)

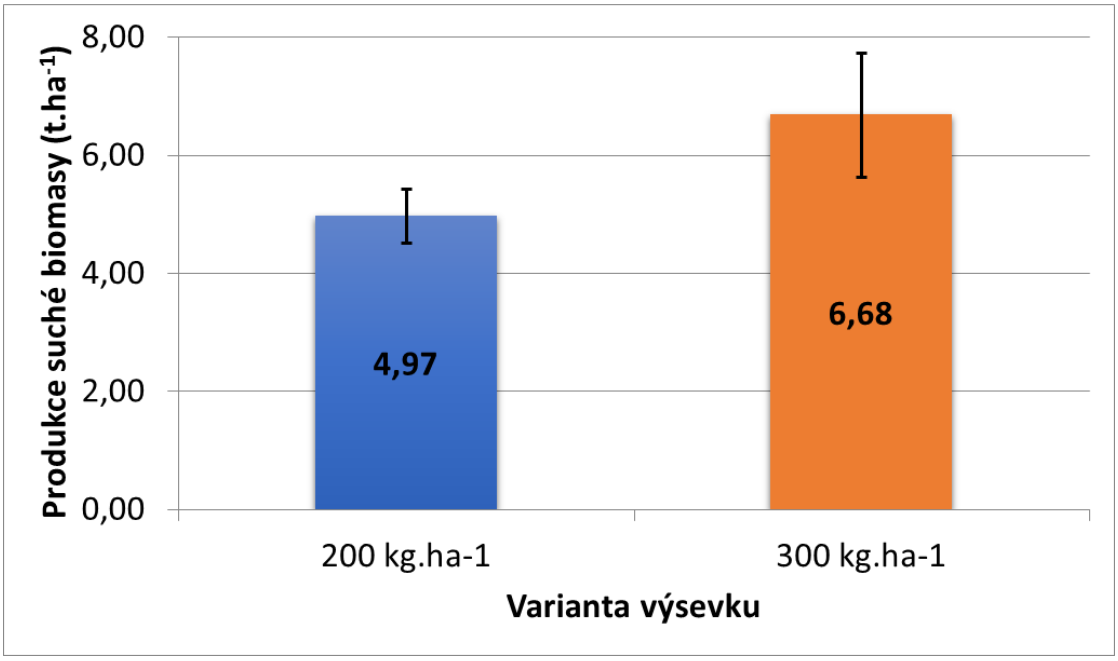
Obr. 14 Jetelovinotravní směs ověřovaná v rámci poloprovozu ve variantě výsevku 200 kg.ha^{-1} (28. 5. 2020)

Z hlediska tvorby kořenové biomasy, která byla hodnocena ve dvou termínech (72 a 160 dnů od výsevu), byly v každém termínu hodnocení zjištěny odlišné výsledky. V prvním termínu se větší produkcí kořenové biomasy na jednotku plochy vyznačovala varianta zvýšeného výsevku jetelovinotravní směsi. Naopak v pozdějším období od výsevu byla vyšší produkce kořenové biomasy zjištěna u varianty nižšího výsevku (Graf 1). Mezi oběma termíny hodnocení došlo ve variantě s výsevkem 200 kg.ha^{-1} ke zvýšení vyprodukované kořenové biomasy o 513 % a ve variantě s výsevkem 300 kg.ha^{-1} se hmotnost kořenové biomasy zvýšila o 205 %.



Graf 1 Produkce suché kořenové biomasy jetelovinotravní směsi hodnocená v poloprovozním ověření na Hodonínsku ve dvou variantách výše výsevku (termín výsevu 17. 3. 2020; chybové úsečky ± střední chyba průměru)

Na produkci suché nadzemní biomasy, která byla hodnocena 126. den od výsevu, měla výše výsevku významný vliv (Graf 2). Ve variantě s vyšším výsevkem byla produkce nadzemní biomasy v roce založení porostů o 34 % vyšší než ve variantě se základním výsevkem. Na základě předložených poznatků lze navýšení výsevného množství obaleného osiva doporučit v případech, kdy požadujeme rychlé ozelenění ploch, např. na silně erozně ohrožených plochách, nebo při zakládání porostů v mimořádně nepříznivých podmínkách prostředí. V těchto případech je použití vyššího výsevku ekonomicky zdůvodnitelné. V ostatních případech přijatelného zatravnění dosáhneme použitím nižšího výsevku na úrovni 200 kg.ha^{-1}.



Graf 2 Produkce suché nadzemní biomasy jetelovinotravní směsi hodnocená v poloprovozním ověření na Hodonínsku (chybové úsečky ± střední chyba průměru)

Vhodné **termíny výsevu** jsou v zásadě dva. Jednak to je časně jarní termín a dále pozdně letní, resp. časně podzimní termín výsevu. V suchých a teplých podmínkách Hodonínska se nejlépe osvědčil časně podzimní termín výsevu, z něhož byly porosty kvalitativně jednoznačně lepší než z jarních termínů výsevů. Při zakládání porostů na jaře byly vzhledem k časnému nástupu vysokých teplot vzduchu a minimálních srážek během jarního a letního období porosty v období po vzejití velmi často silně poškozeny suchem a zejména během letního období docházelo k následnému plošnému úhynu porostů jetelovin a trav. Pouze ve srážkově bohatších letech přinesl jarní termín výsevu pozitivní výsledky. Technologie obalení osiv WASP v pozdějším období od vzejití rostlin již neposkytuje rostlinám ochranu před stresem ze sucha. Při podzimním termínu výsevu je nutno jej provést v takovém termínu, aby rostliny před zimním obdobím dorostly do dostatečné růstové fáze. U jetelovin se uvádí, že pro úspěšné přezimování by před zimou měly vytvořit minimálně 3–4 pravé listy. Travní druhy by do zimy měly dosáhnout tloušťky v krčku alespoň 4 mm. Podzimní termín výsevu je výhodný též z hlediska omezeného vývoje plevelných rostlin, kdy se již nevyvíjí ve velké míře jednoleté plevelné rostliny a nově vysetý porost po přezimování rychleji regeneruje. Přesný ideální termín pro založení porostů výsevem v podzimním nebo jarním období dát nelze, protože je ovlivněn počasím daného ročníku, vlastnostmi půdy na pozemku, aspekty dané lokality apod. Obecně by v teplejších a sušších oblastech měl být jarní termín výsevu proveden hned jak to počasí a stav půdy dovolí, což v současnosti již bývá na začátku měsíce března a výsev v podzimním termínu by měl být proveden do poloviny září. Při výsevu ve vlhčích a chladnějších podmínkách typických pro lokality vyšších nadmořských výšek je možné na jaře vysévat zpravidla v měsících duben až květen a při pozdně letním až časně podzimním termínu výsevu ve druhé polovině měsíce srpna, nejpozději však na počátku září. Vždy však při výsevu obalených osiv platí zásada nevysévat do mokré půdy.

Z hlediska **způsobu výsevu** se pro výsev na menších a pro mechanizaci obtížně dostupných plochách využívá ruční výsev. Výhodné je osivo rozdělit na dvě poloviny a provést výsev do „kříže“, tj. první polovinu směsi vyset v podélném směru a druhou polovinu v příčném směru. Tím se zajistí rovnoměrnější rozmístění semen jednotlivých druhů ve směsi. Po výsevu osivo mělce zapravíme hráběmi a poté je nezbytné povrch půdy utužit válením, nebo na malých plochách pomocí desek. To je důležité pro zajištění lepšího kontaktu mezi vysetými semeny a půdou. Rovněž se utužením povrchu půdy zajistí lepší kapilární vzlínavost vody a průkazně se zvyšuje úspěšnost výsevu. Na písčitých půdách lze využít hladké válce, na těžších sléhavých půdách se používají rýhované válce jako prevence vzniku škraloupu. Mechanizovaně se výsev provádí klasickými nebo speciálními secími stroji pro řádkový nebo plošný výsev. Při výsevu secím strojem můžeme plošný výsev provést demontáží secích botek s mělkým zavláčením po výsevu. K výsevu mohou být použita také rozmetadla průmyslových hnojiv, avšak nemělo by se jednat o rozmetadlo s odstředivým kotoučovým rozmetacím ústrojím, které semena vysévá nerovnoměrně. Rovněž po mechanizovaném výsevu je nezbytné utužení půdy válením.

U kvalitně provedeného výsevu je velmi důležitá volba správné **hloubky setí**, což můžeme ovlivnit především při mechanizovaném setí. Při výsevu směsi musíme často hledat kompromis. Travní druhy s většími semeny a pícní druhy trav a jetelovin preferují hlubší setí do hloubky 15–25 mm. Naproti tomu druhy s drobnými semeny, které při vzcházení vyžadují světlo (např. *Poa pratensis*) by měly být vysévány optimálně do hloubky 5 mm. Proto se v praxi obvykle vysévá do hloubky 10–15 mm, v sušších podmínkách až do hloubky 20 mm.

Vliv obalení osiva na klíčivost a vzcházení porostů

Obalení semen trav technologií WASP nemá prokazatelný pozitivní vliv na **klíčivost** ověřovanou standardizovanými laboratorními testy. V tříletém průměru byla u jednotlivých druhů mezi neošetřenými a obalenými semeny travních druhů klíčivost srovnatelná (*Lolium perenne*, *Poa pratensis*), u obaleného osiva druhu *Festuca pratensis* byla klíčivost neprůkazně vyšší než u neošetřeného osiva o 1,5 % a u druhu *Phleum pratense* byla zjištěna neprůkazně nižší klíčivost obalených semen o 3,1 %. V případě druhu *Festuca rubra* byla u obaleného osiva zjištěna signifikantně nižší klíčivost obaleného osiva o 11,2 % ve srovnání s neošetřeným osivem (Tab. 5). U jetelovin došlo k nejvyššímu nárůstu klíčivosti po obalení osiva u druhu *Onobrychis viciifolia*, a to o 15,7 %. Dále pak u druhu *Medicago lupulina* o 10,2 %. Pouze u druhu *Athyllis vulneraria* došlo k poklesu klíčivosti u obaleného osiva.

Při výběru osiv určených k obalení je nutné dbát na vynikající čistotu výchozího osiva. Pokud jsou v osivu přítomny hrubší nečistoty, neškodné i škodlivé (úlomky stébel, semena cizích druhů aj.), jsou tyto příměsi obaleny společně se semeny cílových druhů, což snižuje užitnou hodnotu obaleného osiva a ve výsledku prodražuje výsledný produkt.

Tab. 5 Klíčivost travních druhů hodnocená laboratorními testy v letech 2017–2019

Druh	Klíčivost neošetřeného osiva (%)	Klíčivost obaleného osiva (%)	Rozdíl klíčivosti (%)
Festuca pratensis	93,9	95,4	1,5
Festuca rubra	87,3	76,1	−11,2
Lolium perenne	97,1	97,3	0,2
Phleum pratense	96,8	93,7	−3,1
Poa pratensis	86,5	86,7	0,2

Tab. 6 Klíčivost druhů jetelovin hodnocená laboratorními testy v letech 2017–2019

Druh	Klíčivost neošetřeného osiva (%)	Klíčivost obaleného osiva (%)	Rozdíl klíčivosti (%)
Anthyllis vulneraria	86,8	85,0	−1,8
Medicago lupulina	76,3	86,5	10,2
Melilotus albus	83,8	88,0	4,2
Onobrychis viciifolia	74,8	90,5	15,7
Trifolium repens	90,0	98,3	8,3

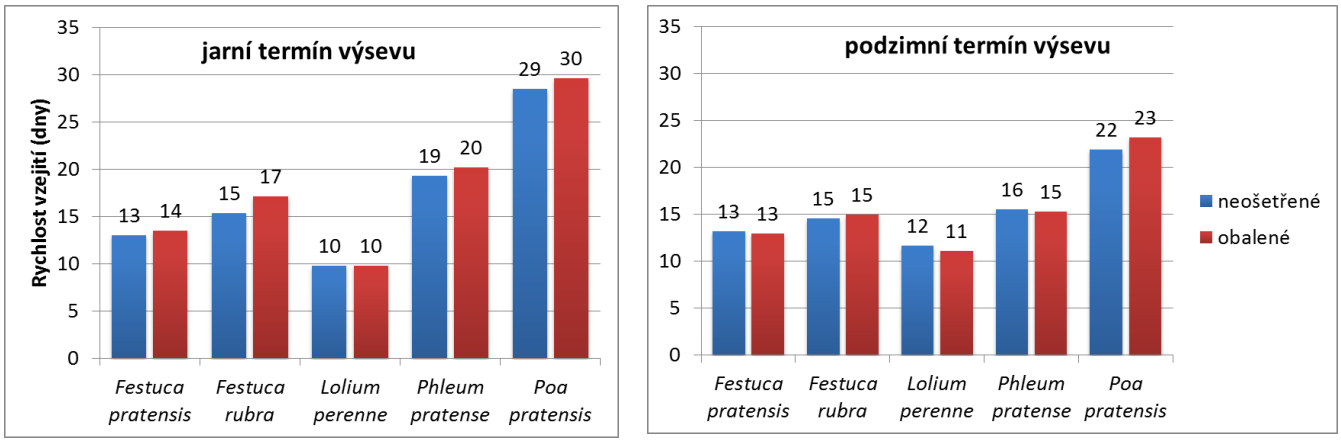
Obalení osiva některých druhů trav mělo prokazatelný vliv na pomalejší rychlost klíčení a počáteční vývoj rostlin zjišťované v laboratorních podmínkách. Jednalo se především o druhy *Lolium perenne*, *Phleum pratense* a částečně *Poa pratensis*. Na obrázcích 15–16 je tento rozdíl názorně ilustrován u druhu *Lolium perenne* 5. den zkoušky klíčivosti. Zatímco rostliny z neošetřeného osiva již mají vytvořen první pravý list, případně list vystupuje z koleoptile, u semen z obaleného osiva se teprve objevují koleoptile a některá semena začínají klíčit. Na obrázku 17 jsou pak zobrazeny rostliny druhu *Lolium perenne* ze stejného testu klíčivosti, ale již 9. den zkoušky. Zde již jsou rozdíly v rychlosti vývoje klíčních rostlin velmi málo patrné. Na pozdější klíčení obalených semen ukazuje pouze kratší délka prvního pravého listu u druhu *Lolium perenne*.

Obr. 15–16 Laboratorní zkouška klíčivosti neošetřených semen (vlevo) a semen obalených technologií WASP druhu* Lolium perenne *v roce 2020 (5. den zkoušky klíčivosti)

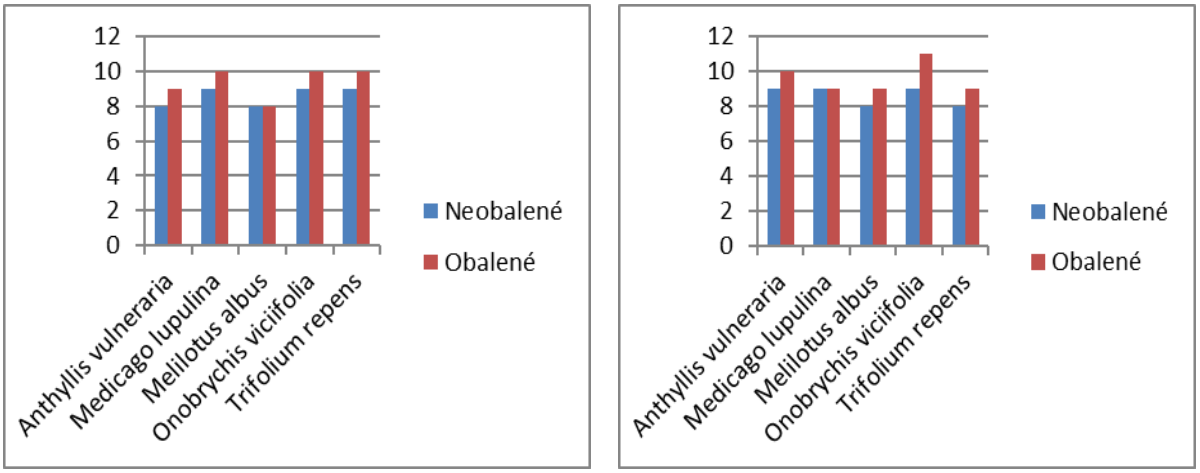
Obr. 17 Laboratorní zkouška klíčivosti neošetřených semen (zcela vlevo) a semen obalených technologií WASP (vpravo) druhu* Lolium perenne *v roce 2020 (9. den zkoušky klíčivosti)

Rychlost vzcházení travních druhů vysetých z obaleného osiva, vyjádřená počtem dnů od výsevu do vzejití, byla mírně pomalejší než v případě osiva neošetřeného. Z výsevů provedených na Hodonínsku z jarních termínů výsevů byla průměrná rychlost vzejití travních druhů 17,2 dne v rámci varianty neošetřených osiv a 18,1 dne u obalených osiv. V případě podzimních termínů výsevu na stejné lokalitě byla rychlost vzejití travních druhů průměrně 15,4 dne u neošetřeného osiva a 15,5 dne u obaleného osiva. U jetelovin byla průměrná délka vzcházení v případě neošetřeného osiva 8,6 dne, a to jak u podzimních, tak i u jarních výsevů. V případě obaleného osiva to pak bylo 9,4 dne u jarních termínů a 9,6 dne u podzimních termínů. Na chladnější a vlhčí lokalitě Zubří byly výsledky podobné, ale s tím rozdílem, že pomalejší vzcházení o zhruba jeden den bylo u travních druhů zjištěno při podzimních termínech výsevů (neošetřené osivo 15,6 dne, obalené osivo 16,7 dne), zatímco u jarních termínů výsevů byla rychlost vzcházení prakticky srovnatelná (neošetřené osivo 17,1 dne, obalené osivo 17,3 dne). Na lokalitě Troubsko byly výsledky velmi podobné lokalitě Hodonín, a sice u neošetřených osiv u jarních termínů výsevu 8,7 dne, a u podzimních termínů 8,9 dne. U obalených osiv to bylo v případě jarních termínů 9,5 dne a u podzimních termínů pak 9,8 dne. K obdobným výsledkům dospěli také zahraniční autoři Lee a Park (2006), kteří při klíčení obalených osiv zjistili zpomalení začátku klíčení a vzcházení nejčastěji o jeden den. V našich polních experimentech na Hodonínsku se kromě druhu *Lolium perenne* zpomalení rychlosti vzejití porostu o 1–2 dny projevilo v rámci jarních termínů výsevů (Graf 3–6). Z podzimních výsevů bylo pomalejší vzejití o jeden den zaznamenáno pouze u druhu *Poa pratensis* a u druhů *Lolium perenne* a *Phleum pratense* o jeden den rychleji

vzešly rostliny z obaleného osiva. Na lokalitě Zubří bylo jednodenní opoždění vzejití rostlin v jarním termínu výsevů sledováno u druhů *Festuca rubra* a *Poa pratensis*; v podzimním termínu u druhů *Phleum pratense* a *Poa pratensis*; u druhu *Festuca rubra* rostliny z obaleného osiva vzcházely v průměru o 3 dny později. U jetelovin bylo pozorováno prodloužení doby vzcházení u obaleného osiva o jeden nebo dva dny. Mezi jarními a podzimními termíny výsevu nebyly pozorovány žádné statisticky významné rozdíly. Z praktického hlediska je pozdější vzejití o jeden den nepodstatné a zásadně neovlivňuje využití technologie obalovaných osiv.



Graf 3–4 Rychlost vzcházení travních druhů z neošetřeného a obaleného osiva na lokalitě Hodonín–Pánov v průměru let 2017–2020



Graf 5–6 Rychlost vzcházení druhů jetelovin z neošetřeného a obaleného osiva na lokalitě Hodonín–Pánov v průměru let 2017–2020; vlevo graf pro jarní termíny výsevu, vpravo graf pro podzimní termíny výsevu

Počáteční zápoj travních druhů v polních podmínkách, který vypovídá o procentním pokrytí vysetým druhem na dané parcele, byl hodnocen přibližně měsíc od výsevu porostů a významně se lišil mezi porosty založenými na jaře a na podzim. Porosty vyseté z neošetřeného osiva dosahovaly o 8 % nižšího počátečního zápoje na jaře než na podzim. U obaleného travního osiva byl tento rozdíl ve prospěch podzimního termínu výsevu ještě větší a dosahoval 21 %. Jak je uvedeno v tabulce 7, na parcelách vysetých z neošetřeného osiva byl počáteční zápoj v průměru všech druhů trav a termínů výsevů o 5 % vyšší než ve variantě s obaleným osivem. V rámci jarních termínů výsevů tento rozdíl představoval 11 %, avšak u podzimních výsevů byl rozdíl 2 % ve prospěch obaleného osiva. Z hlediska počátečního zápoje v nepříznivých podmínkách se prokázal podzimní termín výsevu jako vhodnější pro výsev extenzivních travnatých porostů. V podzimním období byl počáteční zápoj na vysetých plochách u většiny travních druhů v rozmezí o 1–6 % vyšší při použití obaleného osiva, a to s výjimkou druhu *Lolium perenne*, u něhož byl vyšší počáteční zápoj o 4 % při použití neošetřeného osiva. V jarním termínu výsevu byl naopak při použití obaleného osiva vždy nižší počáteční zápoj porostů, opět s výjimkou druhu *Lolium perenne*, u kterého byl zápoj při použití neošetřeného i obaleného osiva stejný. Minimální rozdíly v případě druhu *Lolium perenne*, který je nejrychleji vzcházejícím travním druhem z námi ověřovaných druhů, ukazují na skutečnost, že tento druh již v době hodnocení počátečního zápoje dokázal vyrovnat rozdíly mezi rostlinami z neošetřeného osiva a rostlinami z pomaleji klíčícího a vzcházejícího obaleného osiva. Potvrzují to výsledky u druhu *Poa pratensis*, nejpomaleji vzcházejícího travního druhu, který byl ověřován. V době hodnocení počátečního zápoje rostliny druhu *Poa pratensis* byly ve fázi krátce po vzejití a v jarním termínu výsevu byl rozdíl mezi variantou obaleného a neošetřeného osiva 24 % ve prospěch neošetřeného osiva.

Tab. 7 Počáteční zápoj travních druhů na lokalitě Hodonín–Pánov v letech 2017–2019

Druh	**Jarní termín výsevu**		**Podzimní termín výsevu**		**Průměr**	
	Neošetřené	**Obalené**	**Neošetřené**	**Obalené**	**Neošetřené**	**Obalené**
Festuca pratensis	72	68	86	87	79	78
Festuca rubra	64	48	71	73	68	61
Lolium perenne	88	88	93	89	91	89
Phleum pratense	52	41	70	76	61	59
Poa pratensis	57	33	56	58	57	46
Průměr	***67***	***56***	***75***	***77***	***71***	***66***

Počáteční zápoj druhů jetelovin byl u neošetřeného osiva o 10 % vyšší u podzimních termínů výsevu ve srovnání a jarními termíny. U obaleného osiva byl tento rozdíl 9 %. Jak je uvedeno v tabulce 8, na parcelách vysetých z neošetřeného osiva byl počáteční zápoj v průměru všech druhů jetelovin a termínů výsevů o 6 % nižší než ve variantě s obaleným osivem. V rámci jarních termínů výsevů tento rozdíl představoval 7 %, u podzimních výsevů byl rozdíl 6 % ve prospěch obaleného osiva. Z hlediska počátečního zápoje v nepříznivých podmínkách se i u jetelovin prokázal podzimní termín výsevu jako vhodnější. V podzimním období byl počáteční zápoj na vysetých plochách u většiny druhů jetelovin v rozmezí o 1–7 % vyšší při použití obaleného osiva, ale u druhu *Trifolium repens* tento rozdíl dosahoval 11 %.

V jarním termínu výsevu byl při použití obaleného osiva vyšší počáteční zápoj porostů, kromě druhu *Anthyllis vulneraria,* kde byl zápoj stejný. Výsledky ukazují na velmi dobrý potenciál druhu *Onobrychis viciifolia,* který dosahoval nejvyšších hodnot počátečního zápoje. Naopak nejnižších hodnot dosáhl druh *Medicago lupulina.* Tento druh je typický tím, že má velký podíl dormantních semen, klíčících v podstatě kdykoliv během roku. Proto i polní vzcházivost byla u tohoto druhu rozprostřena do delší časové periody, a proto dosahovala nižších hodnot počátečního zápoje.

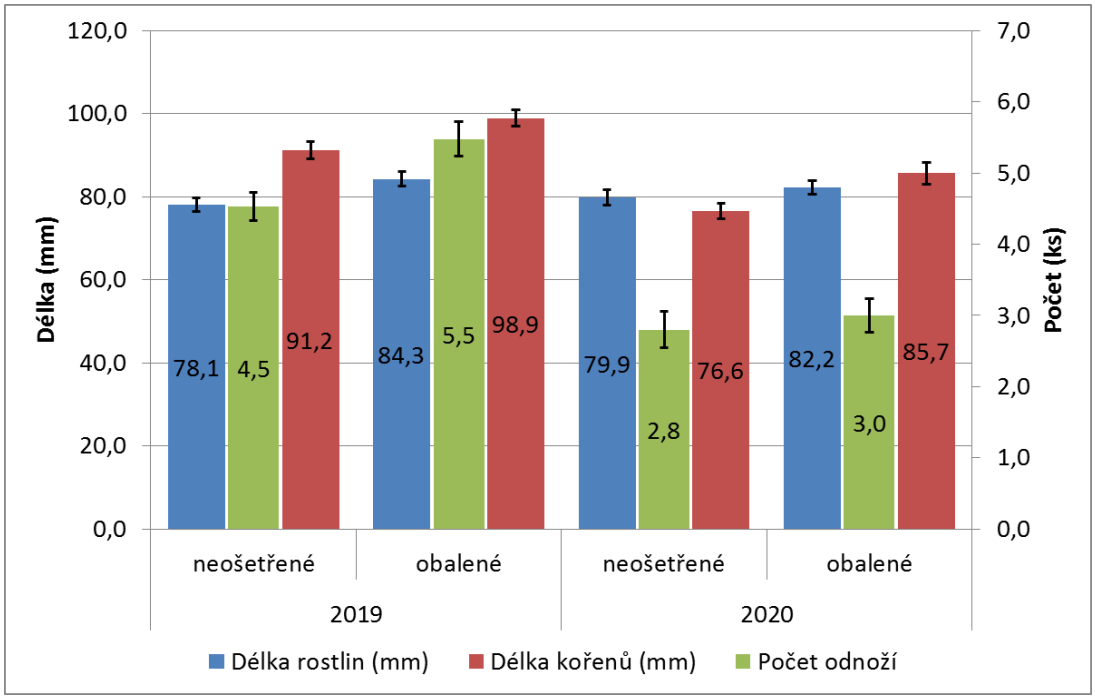
Tab. 8 Počáteční zápoj druhů jetelovin na lokalitě Hodonín–Pánov v letech 2017–2019

Druh	Jarní termín výsevu		Podzimní termín výsevu		Průměr	
	Neošetřené	Obalené	Neošetřené	Obalené	Neošetřené	Obalené
Anthyllis vulneraria	65	65	76	77	71	71
Medicago lupulina	52	63	63	70	58	67
Melilotus albus	55	63	73	75	64	69
Onobrychis viciifolia	78	82	82	89	80	86
Trifolium repens	57	68	62	73	60	71
Průměr	***61***	***68***	***71***	***77***	***67***	***73***

Vývoj porostů trav a jetelovin v pozdějším období od výsevu při použití obaleného osiva

Přestože výrobce osiv obalených technologií WASP uvádí, že samotné obalení ovlivňuje rostliny v době vzcházení a několik týdnů po vzejití, ověřovali jsme vliv obalení na rostliny a porosty trav i jetelovin také v období následujících měsíců po výsevu.

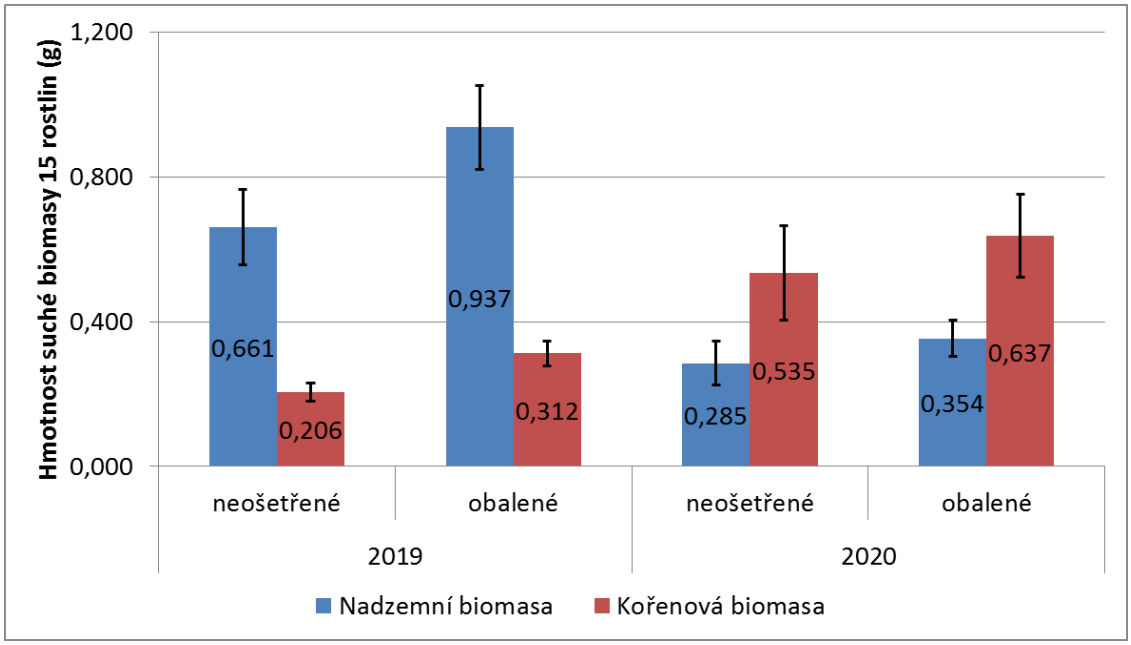
V období přibližně 70 dnů od výsevu probíhaly odběry rostlin trav vzešlých z pokusů vysetých na jaře 2019 a 2020. Následně na odebraných rostlinách probíhalo hodnocení délky nadzemní i kořenové části, počtu odnoží, růstové fáze (BBCH), hmotnosti suché nadzemní i kořenové biomasy rostlin. Poslední dva parametry byly hodnoceny také z výsevu na podzim 2019. Porovnání délky kořenové i nadzemní části společně s počtem odnoží v letech 2019 a 2020 je znázorněno v grafu 7. V průměru všech travních druhů a obou let byla u rostlin vzešlých z obaleného osiva zjištěna statisticky vysoce průkazně větší délka nadzemních částí a kořenů. Zároveň se statisticky průkazně u rostlin z obaleného osiva vytvářel vyšší počet odnoží. Z hlediska hodnocených druhů trav byl největší vliv obalení na rostliny zjištěn u druhů *Phleum pratense* (Obr. 18) a *Poa pratensis*. Výrazné rozdíly v části hodnocených znaků mezi rostlinami z neošetřeného a obaleného osiva se vyskytovaly také u druhů *Festuca pratensis* a *Festuca rubra*. U druhu *Lolium perenne* nebylo zjištěno ovlivnění rostlin při použití obaleného osiva. Použitím obaleného osiva docházelo u travních druhů nejčastěji k prodloužení kořenů a zvýšení počtu odnoží. V menší míře docházelo k prodloužení nadzemní části rostlin a zvýšení růstové fáze BBCH. Pokud zohledníme rok hodnocení, potom výraznější a statisticky průkazné rozdíly mezi rostlinami z neošetřeného a obaleného osiva byly především v roce 2019. Je tedy zřejmé, že vliv použití obaleného osiva na rostliny je do značné míry závislý na vnějších podmínkách prostředí a tyto podmínky, za kterých se obalená osiva používají, tak výrazně ovlivňují efektivitu při jejich použití.



Graf 7 Délka nadzemní i kořenové části rostlin trav a počet vytvořených odnoží 70 dnů od vzejití na lokalitě Hodonín–Pánov v letech 2019–2020 (chybové úsečky ± střední chyba průměru)

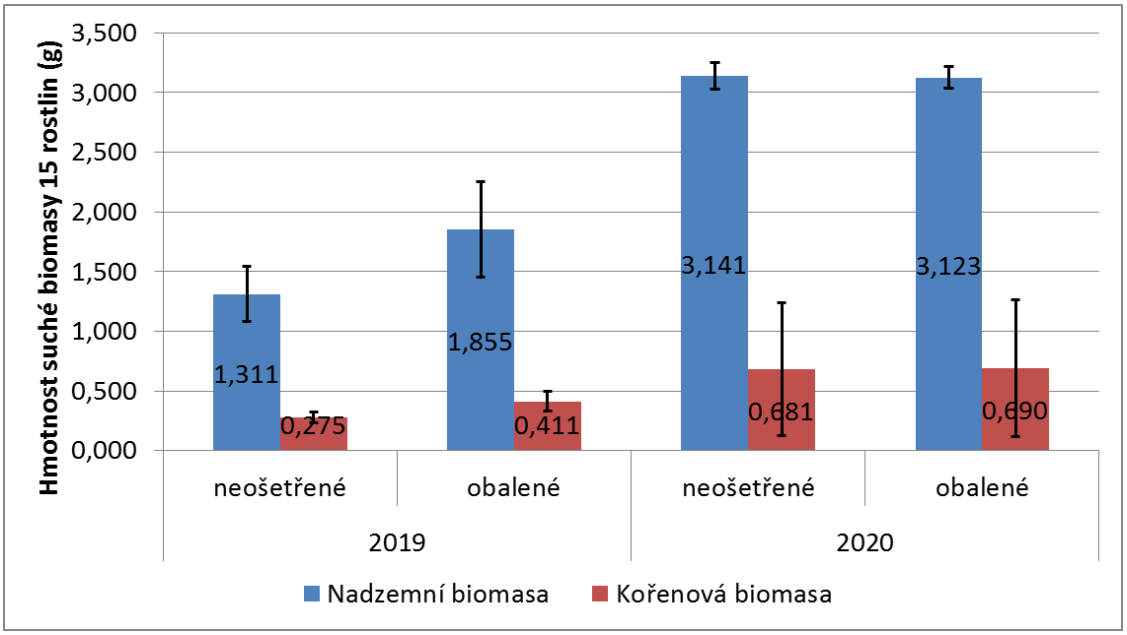
Obr. 18 Rostliny druhu* Phleum pratense *z neošetřeného (vlevo) a obaleného osiva z lokality Hodonín–Pánov (31. 5. 2019)

Hodnocení suché nadzemní a kořenové biomasy rostlin travních druhů (Obr. 19–20) probíhalo podle stejné metodiky jako hodnocení délky nadzemních i kořenových částí rostlin, počtu vytvořených odnoží a BBCH. Suchá biomasa byla hodnocena na lokalitách Hodonín–Pánov a Zubří. Hodnocení bylo provedeno z jarních výsevů 2019, 2020 a z podzimního výsevu 2019. V průměru všech druhů trav, lokality na Hodonínsku a všech výsevů byla hmotnost suché nadzemní biomasy rostlin z obaleného osiva průměrně o 28 % vyšší než u rostlin vzešlých z neošetřeného osiva. V případě kořenové biomasy bylo navýšení hmotnosti suché kořenové biomasy ve variantě s obaleným osivem 34 %. V rámci nadzemní biomasy byl z pohledu konkrétních druhů trav zjištěn největší nárůst hmotnosti suché biomasy ve variantě obaleného osiva u druhu *Phleum pratense* (nárůst o 110 % ve srovnání s variantou neošetřeného osiva), *Poa pratensis* (68 %), *Festuca rubra* (46 %) a *Festuca pratensis* (42 %). U druhu *Lolium perenne* nárůst představoval 1 % a také v rámci hodnocení nadzemní biomasy nebyl zjištěn vliv obalení na tuto charakteristiku u druhu *Lolium perenne*. Největší nárůst hmotnosti kořenové biomasy jsme zjistili u druhu *Phleum pratense* (110 %). Následovaly druhy *Festuca rubra* (61 %), *Poa pratensis* (45 %) a *Festuca pratensis* s *Lolium perenne* (oba druhy 9 %). Výraznější rozdíly v hmotnosti biomasy mezi variantou neošetřeného a obaleného osiva byly zjištěny v roce 2019 (Graf 8). Potvrdilo se tak, že intenzita účinku při použití obaleného osiva na následně vzcházející a vyvíjející se rostliny závisí na vnějších podmínkách prostředí. Z dosažených výsledků je také zřejmé, že změny na rostlinách vzešlých z obalených osiv jsou ovlivněny obalením osiv jako celek a nelze specifikovat, která konkrétní látka nebo skupina látek přítomných v obalových vrstvách má zásadní vliv na rostliny v jejich raném stádiu vývoje. Prokazatelný pozitivní vliv obalení na travní druhy však byl prokázán. Ke stejným výsledkům již dříve došli další autoři, např. Lee a Park (2006), kteří prokázali, že obalení semen rostlin může mít za následek zrychlení růstu stonků a listů (o 34,8 %), ale také kořenů (o 26,2 %).

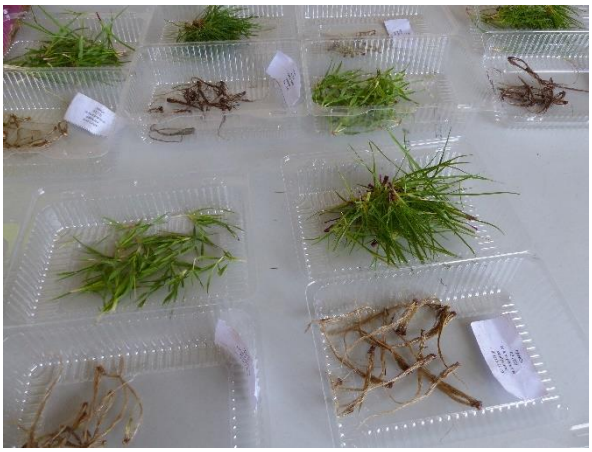


Graf 8 Hmotnost suché nadzemní a kořenové biomasy travních druhů 70 dnů od vzejití na lokalitě Hodonín–Pánov v letech 2019–2020 (chybové úsečky ± střední chyba průměru)

Výsledky hodnocení nadzemní a kořenové biomasy na lokalitě Zubří jsou uvedeny v grafu 9. Vliv obalení osiva na rostliny se projevil také na této lokalitě, ale dosahoval významně nižší intenzity, což přikládáme odlišným půdně-klimatickým podmínkám. V rámci hmotnosti nadzemní biomasy rostlin trav došlo v průměru všech termínů hodnocení k nárůstu o 15 % v porovnání s rostlinami z neošetřeného osiva a u kořenové biomasy tento nárůst představoval 28 %. V rámci jednotlivých druhů trav došlo použitím obalených osiv k různě vysokému nárůstu hmotnosti nadzemní biomasy: u rostlin druhu *Festuca rubra* nárůst představoval 39 %, *Lolium perenne* 17 %, *Festuca pratensis* 15 % a zanedbatelný nárůst byl zjištěn u druhu *Phleum pratense* (3 %). U druhu *Poa pratensis* došlo u rostlin z obalených osiv k výraznému snížení hmotnosti nadzemní biomasy rostlin o 64 %. Hmotnost kořenové biomasy se při použití obaleného osiva zvýšila v porovnání s rostlinami z neošetřeného osiva u druhů *Poa pratensis* (72 %), *Festuca rubra* (26 %), *F. pratensis* (20 %) a *Lolium perenne* (9 %). U druhu *Phleum pratense* byl vliv obalení na kořenovou biomasu minimální a u rostlin z obaleného osiva došlo ke snížení její hmotnosti o 2 %. Z dosažených výsledků lze vyvodit závěr, že v rozdílných půdně-klimatických podmínkách je účinek při použití obaleného osiva trav na rostliny odlišný. Důležitým interagujícím faktorem je také vliv konkrétního travního druhu, např. u druhu *Phleum pratense* byl sledován výrazný vliv obaleného osiva na rostliny v sušší a teplejší oblasti jižní Moravy, zatímco na chladnější a vlhčí lokalitě Zubří při použití obaleného osiva nebylo zjištěno významné ovlivnění.



Graf 9 Hmotnost suché nadzemní a kořenové biomasy travních druhů 70 dnů od vzejití na lokalitě Zubří v letech 2019–2020 (chybové úsečky ± střední chyba průměru)

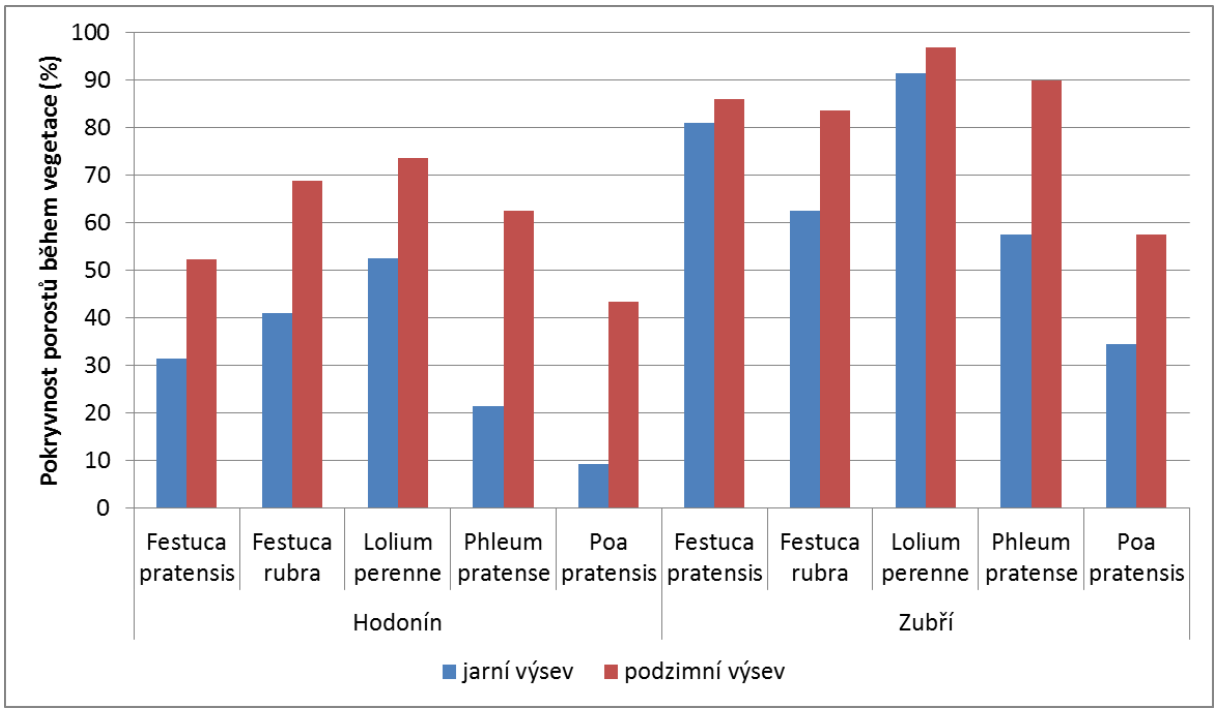


Obr. 19–20 Vzorky nadzemní a kořenové biomasy hodnocených druhů trav (vlevo) a sušení vzorků nadzemní biomasy (vpravo) v roce 2019

Porosty založené z jarních výsevů byly následně pozorovány po celé vegetační období v roce výsevu, kdy byly hodnoceny pokryvnosti porostů trav i jetelovin. U porostů z podzimních výsevů probíhalo stejné hodnocení v následujícím vegetačním období po přezimování. Toto hodnocení probíhalo 4–5x během vegetačních období let 2017, 2018 a 2019. V případě pokryvnosti travních druhů nebyly při hodnocení v delším období od výsevu zjištěny rozdíly mezi variantami s neošetřeným a obaleným osivem (Tab. 9). A to ani na úrovni jednotlivých druhů trav. Na pokusné ploše na Hodonínsku nejvyšší průměrné pokryvnosti dosahoval druh *Lolium perenne* (Obr. 22) a nejnižší pokryvnosti dosahoval druh *Poa pratensis*, protože se jedná o druh s velmi pomalým vzcházením a počátečním vývojem, který se v porostech plně uplatňuje ve 2. až 3. roce po výsevu. Na experimentální ploše v Zubří dosahovaly všechny druhy trav vyšších pokryvností než na teplé a suché lokalitě na Hodonínsku, a v některých případech to byly téměř až dvojnásobné pokryvnosti (*Festuca pratensis, Poa pratensis*). Dosažené výsledky ukazují, že v našich polních experimentech nemělo obalení osiva vliv na porosty jako celek zejména v delším časovém období od výsevu. Podstatnější vliv by pozorován u termínu výsevu, kdy travní druhy vyseté na podzim dosahovaly vyšších pokryvností, v některých případech výrazně vyšších pokryvností než porosty vyseté v jarních termínech výsevů (Graf 10). Vyšších pokryvností travních druhů z podzimních výsevů bylo dosahováno na lokalitách na Hodonínsku i v Zubří, avšak na sušší lokalitě u Hodonína byl pozitivní efekt podzimního termínu výsevu výraznější.

Tab. 9 Pokryvnost porostů travních druhů v letech 2017–2019 (průměr jarních a podzimních termínů výsevů)

Druh	Pokryvnost porostů (%)		
	Neošetřené osivo	Obalené osivo	*Průměr*
Lokalita Hodonín–Pánov			
Festuca pratensis	40	40	***40***
Festuca rubra	54	50	***52***
Lolium perenne	61	61	***61***
Phleum pratense	38	38	***38***
Poa pratensis	22	24	***23***
Průměr	***43***	***43***	***43***
Lokalita Zubří			
Festuca pratensis	83	83	***83***
Festuca rubra	74	68	***71***
Lolium perenne	94	93	***94***
Phleum pratense	70	71	***71***
Poa pratensis	45	42	***44***
Průměr	***73***	***72***	***72***



Graf 10 Pokryvnost travních druhů z jarních a podzimních výsevů během vegetačních období let 2017–2019 na lokalitě Hodonín–Pánov

Obr. 21–22 Z jetelovin patřil na lokalitě Hodonín–Pánov k nejúspěšnějším druhům* Onobrychis viciifolia *(vlevo, 23. 5. 2018) a z trav druh* Lolium perenne *(vpravo, 29. 5. 2019)

V případě pokryvnosti druhů jetelovin, stejně jako u trav, nebyly při hodnocení v delším období od výsevu zjištěny rozdíly mezi variantami s neošetřeným a obaleným osivem (Tab. 10). Kromě druhu *Anthyllis vulneraria* na lokalitě Hodonín–Pánov nebyly zjištěny rozdíly ani mezi jednotlivými druhy. Na pokusné ploše na Hodonínsku nejvyšší průměrné pokryvnosti dosahoval druh *Onobrychis viciifolia* (Obr. 21) a nejnižší pokryvnosti dosahoval druh *Medicago lupulina.* Právě tento druh je typický vysokým podílem dormantních semen, která postupně vzchází během několika let. Na lokalitě Troubsko dosahovaly zkoušené druhy jetelovin téměř dvojnásobných hodnot pokryvnosti ve srovnání s lokalitou Hodonín–Pánov. Problematické uplatnění zkoušených druhů jetelovin může být dáno kromě sucha také extrémními charakteristikami místních půd, typickými velmi nízkým pH a velmi nízkým obsahem K, Mg, Ca a organické hmoty. Pouze obsah fosforu je mírně zvýšený. Tyto faktory mohou být pro jeteloviny limitujícím faktorem. Dosažené výsledky ukazují, že i u jetelovin obalení osiva nemělo vliv na dosaženou pokryvnost porostů. Podobně jako u trav, podstatnější vliv byl pozorován u termínu výsevu, kdy druhy jetelovin vyseté na podzim dosahovaly vyšších pokryvností než porosty vyseté v jarních termínech. Vyšších pokryvností druhů jetelovin z podzimních výsevů bylo dosahováno na obou lokalitách. Na lokalitě Troubsko byl pozitivní efekt podzimního termínu výsevu výraznější.

Tab. 10 Pokryvnost porostů druhů jetelovin v letech 2017–2019 (průměr jarních a podzimních termínů výsevů) na lokalitách Hodonín–Pánov a Troubsko

Druh	**Pokryvnost porostů (%)**		
	Neošetřené osivo	**Obalené osivo**	***Průměr***
Lokalita Hodonín–Pánov			
Anthyllis vulneraria	41	34	***38***
Medicago lupulina	35	39	***37***
Melilotus albus	48	45	***47***
Onobrychis viciifolia	57	60	***59***
Trifolium repens	39	41	***40***
Průměr	***44***	***44***	***44***
Lokalita Troubsko			
Anthyllis vulneraria	77	79	***78***
Medicago lupulina	59	62	***61***
Melilotus albus	60	61	***61***
Onobrychis viciifolia	95	97	***96***
Trifolium repens	91	92	***92***
Průměr	***76***	***78***	***77***

Následná péče o nově založené porosty

Ošetřování jetelovinotravních porostů extenzivního charakteru, které byly založeny za účelem rekultivačního zatravnění, se neodlišuje od běžných způsobů údržby extenzivních travních porostů. Zvláště při jarních výsevech je žádoucí provést **odplevelovací seč**, k níž přistupujeme v době, kdy plevelné druhy dosahují výšky zhruba 20 cm. Tato seč se provádí na výšku strniště 6 cm a více, aby nedošlo k poškození rostlin vzcházejících druhů. Odplevelovací sečí předcházíme rozvoji nežádoucích plevelných druhů, konkurenčně silných komponent ve směsích a umožníme rozvoj druhů s pomalejším počátečním vývojem. Následně v roce založení travního porostu přistupujeme podle potřeby k dalším sečím v závislosti na nárůstu nadzemní biomasy a rozvoji plevelných druhů. Primárním cílem je, aby plevelné druhy nevykvetly a nevytvořily semena, čímž zabráníme dalšímu šíření nežádoucích druhů.

Sečení travního porostu s následným odklizením posečené nadzemní biomasy je nejvhodnějším způsobem jeho ošetřování v dalších letech. Snížení intenzity sečení, tj. počtu sečí za rok, má za následek snížení hustoty travního porostu a zvyšující se rozvoj nežádoucích plevelných druhů jako jsou pcháče, kopřivy, třtina křovištní a jiné, případně zarůstání náletovými dřevinami (hloh, trnka obecná, trnovník akát aj.). V případě vynechání sečení dochází k hromadění stařiny, která omezuje růst semenáčků cílových druhů a omezuje zvýšení druhové pestrosti porostů. V případě krajinných trávníků je zpravidla sečení prováděno na výšku strniště 6–8 cm s četností sečení 2–3x ročně. Alternativou k sečení je mulčování porostů, u kterého je však negativem jeho vliv na snižování biodiverzity, zejména na živočišnou složku v travních porostech. Mulčování může nalézt opodstatnění mimo dobu intenzitního růstu trav a dalších druhů v porostu, kdy porost nevytváří značné množství

nadzemní biomasy, např. během letního období. V tomto případě kvalitně provedené mulčování (krátká řezanka rovnoměrně rozprostřená po povrchu půdy) umožňuje lepší hospodaření s vodou v půdě, snižuje teplotní výkyvy půdy, potlačuje růst plevelů a zvyšuje koncentraci živin v půdě. Mulčování ale nesmí být provedeno nekvalitně hromaděním mulčovaného materiálu ve větších vrstvách, pod nimiž následně dochází k zahnívání a odumírání vysetých druhů.

Hnojení extenzivně využívaných porostů se zpravidla neprovádí, nebo pouze v minimální intenzitě. Do značné míry je otázka hnojení spojená s podílem jetelovin v porostu, protože vyšší podíl jetelovin zvyšuje množství vzdušného dusíku fixovaného druhy čeledi *Fabaceae* (cca 3 kg $N.ha^{-1}$ na 1 % pokryvnosti jetelovin). Hnojení především dusíkem ovlivňuje skladbu porostu a intenzivnějším hnojením lze docílit podpoření travní složky v porostu a omezení plevelných druhů. Velmi vhodné je upřednostnit před hnojením minerálními hnojivy organická hnojiva (kvalitní chlévský hnůj, kompost), která působí příznivě na podporu biodiverzity.

Pro **regulaci zaplevelení** je účelné vyhodnotit druhovou skladbu plevelných druhů a podle toho přizpůsobovat termíny sečí době jejich kvetení a tvorbě semen. Opatření proti výskytu plevelných druhů začínají již delší dobu před výsevem (mechanicky, chemicky), jak jsme uvedli již v předchozím textu. V již zapojeném porostu se nežádoucí plevelné druhy mohou odstraňovat mechanicky individuálním vyžínáním nebo vypichováním rostlin s kořeny, případně chemicky pomocí lokální aplikace vhodného herbicidu. Z **dalších opatření**, která se v případě potřeby na travnatých plochách mohou provádět, se jedná o smykování (na jaře) pro rozhrnutí krtinců společně s vyrovnáním nerovností a dosévání prázdných míst. Při nízkém pH půdy je doporučeno provést vápnění (Obr. 23), nejlépe jemně mletým dolomitickým vápencem, kterým se zároveň podporuje podíl jetelovin v porostu. Optimální hodnota pH půdy je 5,5–6,5.

Obr. 23 Vápněním řešíme zpravidla nevyhovující pH půdy

IV. Závěr

Cílem realizovaných experimentů bylo sledování vlivu obalení semen trav a jetelovin speciální technologií WASP (Water Absorbing Seed Process) na vývojové charakteristiky porostů trav a jetelovin v roce výsevu. Technologie WASP, na principu peletizace semen s využitím různých pomocných látek (včetně hydroabsorbentů), může zvýšit procento vzcházivosti osiva v extenzivních podmínkách bez možností závlahy v kritickém období klíčení semen.

Experimenty byly realizovány v letech 2017–2020 na třech ekologicky odlišných lokalitách (Hodonín–Pánov, Troubsko, Zubří). Výsevy probíhaly vždy v jarním i podzimním termínu každého roku. Hodnotilo se více parametrů, např. vliv termínu na kvalitu vzcházení, rychlost vzejití jednotlivých druhů, počáteční zápoj porostů, pokryvnost porostů trav a jetelovin, zdravotní stav porostů, u travních druhů také produkce kořenové a nadzemní biomasy a počet vytvořených postranních odnoží. Výsledky ze všech jednotlivých pokusných let byly vyhodnoceny a posloužily jako základ metodiky poloprovozního ověření, které bylo realizováno v roce 2020.

Z praktického (technického) hlediska byl získán důležitý poznatek, že obalením semen dochází k významnému zvýšení jejich objemu a především hmotnosti. V závislosti na druhu trávy nebo jeteloviny se obalením v rámci našeho ověření technologie WASP hmotnost semen zvýšila 2,1 až 3,5krát. Tomuto faktu je zapotřebí přizpůsobit výsevní dávku.

Ze tří zvolených stanovišť bylo suchem nejvíce ohrožené stanoviště v Hodoníně, kde také proběhlo poloprovozní ověření výsevu obalených semen. Lze doporučit výsevné dávky 200–300 kg.ha^{-1}, vyšší uvedenou výsevnou dávku můžeme doporučit na extrémních plochách.

Z pohledu vhodnosti termínu lze v suchých a teplých podmínkách Hodonínska doporučit časně podzimní termín výsevu (cca do poloviny září). Při jarním termínu výsevu hrozí nebezpečí poškození porostů suchem či vysokými teplotami nejen v jarním, ale i časně letním období. Při podzimním termínu výsevu je nutno jej provést v takovém termínu, aby rostliny před zimním obdobím dorostly do dostatečné růstové fáze. U jetelovin se uvádí, že by před zimou měly vytvořit minimálně 4–5 pravých listů. Travní druhy by pro úspěšné přezimování do zimy měly dosáhnout tloušťky v krčku alespoň 4 mm. Podzimní termín výsevu je výhodný též z hlediska omezeného vývoje plevelných rostlin. Pokud provádíme jarní výsev, měli bychom jej realizovat co nejdříve, jakmile to půdní a klimatické podmínky umožní, tj. v podmínkách Hodonínska obvykle na začátku měsíce března, v podmínkách Troubska a zejména Zubří později.

Při výsevu obalených osiv je nutné dodržovat zásadu nevysévat do mokré půdy. Pozornost je nutné věnovat i hloubce setí, což je při výsevu směsí problematické a musíme volit kompromis vzhledem k různým velikostem semen. V případě poloprovozního ověření se osvědčila hloubka výsevu 10–15 mm, v sušších podmínkách písčitých půd můžeme doporučit hloubku setí až 20 mm.

Rychlost vzcházení travních druhů vysetých z obaleného osiva, vyjádřená počtem dnů od výsevu do vzejití, byla mírně pomalejší než v případě osiva neošetřeného. Z výsevů provedených v rámci polních experimentů byla z jarních termínů výsevů průměrná rychlost vzejití travních druhů 17,2 dne v rámci varianty neošetřených osiv a 18,1 dne u obalených osiv. Rychlost vzejití závisí od aktuálního průběhu počasí (vlhkost půdy, teplota).

Na základě provedených hodnocení lze konstatovat, že zkoušená osivová směs se v podmínkách poloprovozního ověření osvědčila. Získané výsledky by mohly být dobře využitelné, při splnění určitých podmínek, pro zatravňování hůře využitelných ploch, stabilizaci a revitalizaci písčitých půd nejen v aridní oblasti Hodonínska.

V. Srovnání „novosti postupů“

Metodika vychází z originálních výsledků výzkumu, realizovaného na čtyřech partnerských pracovištích (Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta; OSEVA vývoj a výzkum s.r.o. Zubří; Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická; Zemědělský výzkum, spol. s r. o., se sídlem v Troubsku) v rámci grantového projektu TA ČR Revitalizace zemědělské půdy v oblastech ČR ohrožených suchem (projekt č. TH02030073). Mimo výzkum v rámci každého pracoviště bylo založeno několik společných dílčích pokusů a poloprovozní ověření na vybrané extrémní výsušné lokalitě nedaleko Hodonína (lokalita Pánov), dále na lokalitách Troubsko a Zubří, v rámci kterých byly testovány různé pokusné varianty výsevu semen jetelovin a trav, obalených metodou WASP, na problémových stanovištích.

V předkládané metodice najdou uživatelé podrobné, originální výzkumné informace z oblasti možnosti využití technologie obalení semen metodou WASP, zakládání porostů i jejich vývoji v dalších letech. Tato technologie není zatím v ČR příliš známá, takže může zájemcům přinést velmi zajímavé prvotní poznatky a náměty pro vlastní využití.

VI. Popis uplatnění certifikované metodiky

Okruh uživatelů metodiky se v prvé řadě týká členů profesní organizace „Svaz zakládání a údržby zeleně“ (SZUZ). SZUZ je smluvním odběratelem výsledků.

Dále je metodika určena obyvatelům a institucím dotčených území, zejména vlastníkům půdy, zemědělcům a nájemcům půdy, orgánům státní správy, projekčním a realizačním firmám z oblasti krajinné architektury a péče o zeleň, univerzitám, institucím, zabývajícím se problematikou zemědělství, lesnictví a životního prostředí i organizacím s ekologickým zaměřením, jako jsou orgány ochrany přírody a ekologicky zaměřené nevládní organizace.

Jak bude metodika uplatněna

Metodika bude vydána v tištěné podobě a distribuována do knihoven (předepsané zasílání výtisků do určených knihoven, další knihovny univerzit s relevantním zaměřením) a smluvnímu partnerovi (SZUZ). Metodika bude k dispozici i studentům všech fakult partnerských univerzit v příslušných centrálních univerzitních či dílčích fakultních knihovnách. Dalším zájemcům především z řad odborné veřejnosti bude metodika zaslána na vyžádání. V elektronické podobě bude metodika distribuována na kompaktním disku nebo zasílána elektronickou cestou na vyžádání. V elektronické podobě bude v rámci běžné pedagogické činnosti partnerů v projektu (univerzit) zpřístupněna zájemcům z řad studentů.

VII. Ekonomické aspekty

Vymezení nákladů na založení porostů je velmi těžko vyčíslitelné bez samotné konkrétní charakteristiky pozemku, jakož i přesného určení využití pozemku po založení porostů. Významným kritériem je také předpokládaná funkce založeného porostu (produkční či neprodukční, krajinotvorná či okrasná), intenzita a způsob využívání (extenzivní či intenzivní, popř. kombinace obou způsobů, např. využití biomasy z extenzivně využívané plochy) a umístění porostu, resp. plochy (intravilán, extravilán, chráněné území, erozní plocha apod.). V případě posuzování mimoprodukčních funkcí travních i smíšených porostů, jejich přínosu podpory biodiverzity, krajinotvorné funkci či např. ke zlepšení kvality degradovaných půd se většinou jedná o velmi těžko vyčíslitelné položky. Dalším ekonomickým aspektem, příznivě ovlivňujícím nákladovost aplikace, mohou být různé dotační programy, vypisované různými ministerstvy či agenturami.

Při rozpočtování nákladů na založení a údržby ploch s využitím technologie WASP a navržených směsí trav a jetelovin je nutné počítat s náklady, v místě obvyklými a v návaznosti na dostupné mechanizační vybavení. Využití této technologie s sebou přináší v podstatě jen jednu změnu ve srovnání s běžným postupem při zakládání nových porostů. Osivo, obalené technologií WASP, zvyšuje svou hmotnost, takže je nutné s touto skutečností počítat jak při stanovení výsevné dávky, tak i případnou korekcí zařízení secího stroje. To může mírně zvýšit náklady na výsev. Náklady, spojené s přípravou výsevné plochy, jsou beze změny (odstranění předchozí vegetace, orba, srovnání plochy apod.), stejně jako náklady na ošetřování jetelovinotravních porostů a údržbu ploch. Všechny tyto činnosti mohou být kalkulovány jako v režimu běžných pracovních operací místního zemědělského podniku s využitím standardního mechanizačního vybavení.

Je otázkou, zda se tato technologie bude intenzivněji využívat v rámci České republiky. V současnosti existuje firma, která obalování a dovoz do ČR zabezpečuje ve spolupráci s majiteli technologie v Německu, možný je i nákup standardního osiva trav v běžné obchodní směsi. Pro účely projektu jsme si sestavili svou směs, kterou jsme nechali v Německu obalit, takže to bylo řešeno na zakázku formou služby.

Tabulka 11 uvádí nákladovost položek, které byly specifické pro experimentální ověření technologie v rámci řešení projektu. Obalení osiv probíhalo v Německu, v ceně služby byl zahrnut svoz v rámci ČR a odvoz na obalení do Německa a zpět. Obalováno bylo jednotlivě 10 položek osiva po 100 kg. Tyto náklady se tedy mohou měnit dle aktuální situace tvorby cen prodejců a přepravců, např. i změnou kurzu koruny či změnou DPH. Cena osiva není v tabulce zahrnuta. V tabulce uvedené ceny odpovídají skutečným nákladům při zakládání experimentů v roce 2017. Lze předpokládat, že cena obalení by se s množstvím obalovaného osiva zmenšovala a v případě komerčního využití pro prodej obaleného osiva na českém trhu by byla cena také nižší.

Tab. 11 Cena za obalení osiva metodou WASP pro experimentální účely

Cena za obalení osiva metodou WASP (10 druhů po 100 kg)		
Cena za obalení (vč. DPH)	Cena za dovoz (vč. DPH)	Cena celkem (vč. DPH)
Kč/kg	Kč/kg	Kč/kg
109	13	122

VIII. Seznam použité související literatury

Baroni D., Duarte H. (2020) Coating seeds with fertilizer: A promising technique for forage crop seeds. *Ciência e Agrotecnologia* 44, Epub Aug 24, 2020.

Cagaš B., Ševčíková M., Hrabě F., Straková M., Hejduk S., Janků Ľ., Knot P., Lošák M., Straka J. (2011) *Zakládání a ošetřování krajinných trávníků a travnatých ploch veřejné zeleně. Certifikovaná metodika*. Brno: Svaz zakládání a údržby zeleně. 66 s. ISBN 978-80-254-9834-7.

Česká republika (2014) *Metodika zkoušení osiva a sadby*. Příručka NRLOOS. Brno: ÚKZÚZ. 303 s.

Feldsaaten Freudenberger (2020) *WASP Coated Seeds – Water Absorbing Seed Process*. [online]. [cit. 2020-09-20]. Dostupné z: https://www.freudenberger.net/en/wasp.asp

Holubec V. et al. (2015) *Rámcová metodika Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agrobiodiverzity*. Praha: VÚRV. s. 59–66.

Houba M., Hosnedl V. (2002) *Osivo a sadba: praktické semenářství*. Praha: Vydavatelství Ing. Martin Sedláček. 186 s. ISBN 80-902413-6-0.

Hrabě F. et al. (2009) *Trávníky pro zahradu, krajinu a sport*. Olomouc: Vydavatelství Ing. Petr Baštan. 335 s. ISBN 978-80-87091-07-4.

Hrabě F., Buchgraber K. (2004) *Pícninářství – Travní porosty*. Brno: MZLU. 151 s. ISBN 80-7157-816-9.

Jongepierová I., Poková H., ed. (2006) *Obnova travních porostů regionální směsí: metodická příručka pro ochranu přírody a zemědělskou praxi*. Veselí nad Moravou: ZO ČSOP Bílé Karpaty. ISBN 80-903444-4-5.

Kaplan Z. et al. (2019) *Klíč ke květeně České republiky*. Praha: Academia. 1168 s. ISBN 978-80-200-2660-6.

Kurpelová M., Coufal L., Čulík J. (1975) *Agroklimatické podmienky ČSSR*. Bratislava: Príroda, 270 s.

Kvítek T. et al. (1997) *Udržení, zlepšení a zakládání druhově bohatých směsí: metodika*. Praha: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy. 52 s. Metodika, 21/1997. ISSN 12113972.

Lee B. T., Park Ch. M. (2006) Effects of Seed Coating and Molding on Seed Germination and Seedling Growth of Rehabilitating Plants in Forest Road Slopes. *Korean Journal of Environment and Ecology* 20(4): 436-447.

Lošák M., Ševčíková M. (2017) Sekce travin G. In: Holubec V., ed. *Přehled a popis odrůd zemědělských plodin od počátku československého a českého šlechtění do roku 2000, I., Polní a zahradní plodiny*. Praha: VÚRV. s. 369–410. ISBN 978-80-7427-208-0.

Martincová J., Kizeková M., Michalec M. (2017) *Ekologická obnova trávnych porastov: metodická príručka*. Banská Bystrica: NPPC, Výskumný ústav trávnych porastov a horského poľnohospodárstva. 79 s. ISBN 978-80-89800-12-4.

Moravec J. et al. (1994) *Fytocenologie*. Praha: Academia. 404 s. ISBN 80-200-0128-X.

Novák J. (2008) *Pasienky, lúky a trávniky*. Prievidza: Patria. 708 s. ISBN 978-80-85674-23-1.

Pedrini S., Merritt D., Stevens J., Dixon K. (2016) Seed Coating: Science or Marketing Spin? *Trends in Plant Science* 22(2): 106–116.

Salaš P. et al. (2012) *Opatření vedoucí k zamezení biologické degradace půd a zvýšení biodiverzity v suchých oblastech ČR: certifikovaná metodika*. Brno: Mendelova univerzita v Brně. ISBN 978-80-7375-585-0.

Scotton M., Kirmer A., Krautzer B., eds. (2012) *Praktická příručka pro ekologickou obnovu travních porostů*. Veselí nad Moravou: ZO ČSOP Bílé Karpaty. 128 s. ISBN 978-80-903444-8-8.

Skládanka J. (2005) Několik slov k zásadám zakládání trávníků. In: Hrabě F. et al. *Trávníkářská ročenka 2015*. Olomouc: Vydavatelství Petr Baštan. s. 15–17. ISBN 80-903275-2-4.

Ševčíková M. (2010) Pěstované rody a druhy trav. In: Cagaš B. *Trávy pěstované na semeno*. Olomouc: Petr Baštan. s. 29–87. ISBN 978-80-87091-11-1.

Šrámek P., Ševčíková M., Kohoutek A., Odstrčilová V., Jongepierová I. (2001) *Zvyšování biodiverzity travních porostů*. Praha: Ústav zemědělských a potravinářských informací. Zemědělské informace. ISBN 80-7271-091-5.

Vopravil J., Vrabcová T., Khel T., Novotný I., Banýrová J. (2010) Vývoj a degradace půd v podmínkách očekávaných změn klimatu. In: Rožnovský J., Litschmann T. (ed): *„Voda v krajině“*, Lednice, s. 23–29. ISBN 978-80-86690-79-7.

IX. Seznam publikací, které předcházely metodice a byly publikovány

Litschmann T., Rožnovský J., Salaš P. (2018) Teplotní a vlhkostní režim písčitých půd z hlediska zásobování rostlin vláhou v období 2009–2015. In: *Hospodaření s vodou v krajině*. Praha: Český hydrometeorologický ústav. Nestránkováno. ISBN 978-80-87361-83-2.

Lošák M. (2019) Využití obalovaného travního osiva v zemědělské praxi. *Agrární obzor* (8–9): 18–20. ISSN 1214-1291.

Lošák M. (2020) Zkušenosti s použitím travního osiva obaleného technologií WASP. *Pícninářské listy* 26: 26–30. ISBN 978-80-87091-87-6.

Lošák M., Frydrych J., Chovančíková E. (2020) Revitalizace zemědělské půdy v oblastech ČR ohrožených suchem. *Informační zpravodaj 2019*. OSEVA PRO s.r.o., Výzkumná stanice travinářská a OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., Zubří. Olomouc: Agriprint. 2019(48): 38–56.

Lošák M., Frydrych J., Volková P., Vymyslický T., Salaš P., Pekař M. (2017) Možnosti zakládání porostů trav a jetelovin na suchem ohrožených půdách. *Úroda* 65(12): 61–62. ISSN 0139-6013.

Lošák M., Chovančíková E., Frydrych J. (2018) Revitalizace zemědělské půdy v oblastech ČR ohrožených suchem. *Informační zpravodaj 2017.* OSEVA PRO s.r.o., Výzkumná stanice travinářská a OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., Zubří. Olomouc: Agriprint. 2017(46): 52–69.

Lošák M., Chovančíková E., Frydrych J. (2019) Revitalizace zemědělské půdy v oblastech ČR ohrožených suchem. *Informační zpravodaj 2018*. OSEVA PRO s.r.o., Výzkumná stanice travinářská a OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., Zubří. Olomouc: Agriprint. 2018(47): 62–82.

Lošák M., Raab S., Vymyslický T., Frydrych J., Ševčíková M., Chovančíková E. (2019) Vliv obalování semen technologií WASP na počáteční vývoj jílku vytrvalého (*Lolium perenne* L.). In: Kožnarová V. (ed.) *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2019*. Praha: ČZU, s. 101–103. ISBN 978-80-213-2949-2.

Lošák M., Ševčíková M. (2018) Vliv obalování semen technologií WASP na kvalitativní ukazatele osiv a vzcházení trav. *Úroda, vědecká příloha* 66(12): 313–317. ISSN 0139-6013.

Lošák M., Vymyslický T., Raab S., Frydrych J., Ševčíková M., Chovančíková E. (2019) Vliv obalování semen technologií WASP na počáteční vývoj vybraných druhů trav a jetelovin. In: Salaš P. (ed): Rostliny v suchých oblastech a klimatická změna. Lednice 23. – 24. 10. 2019. *Zahradnictví, vědecká příloha* 18(11): 175–184. ISSN 1213-7596.

Lošák M., Vymyslický T., Raab S., Frydrych J., Ševčíková M., Chovančíková E. (2019) Vliv obalování semen technologií WASP na počáteční vývoj vybraných druhů trav a jetelovin. In: Salaš P. (ed): *Rostliny v suchých oblastech a klimatická změna, Sborník abstraktů z mezinárodní konference v Lednici 23. – 24. října 2019*. Brno: Mendelova univerzita, s. 14. ISBN 978-80-7509-680-7.

Pekař M., Enev V., Kalina M., Kubíková L., Kratochvílová R., Smilková M. (2019) Pomocné půdní látky pohledem fyzikální chemie – In: Salaš P., ed. Rostliny v suchých oblastech a klimatická změna. Sborník příspěvků z konference. *Zahradnictví, vědecká příloha* 18(11): 66–71. ISSN 1213-7596.

Rožnovský J., Chuchma F., Fiala R. (2018) Základní vláhová bilance, ukazatel sucha na území České republiky. *Acta Hydrologica Slovaca*, 19(2): 171–178. ISSN 1335-6291.

Rožnovský J., Střeštík J. (2019) Dynamika a trendy hodnot klimatologických ukazatelů sucha. In: Salaš P., ed. *Rostliny v suchých oblastech a klimatická změna: Sborník abstraktů z mezinárodní konference v Lednici 23. – 24. října 2019*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, s. 25. ISBN 978-80-7509-680-7.

Salaš P., Rožnovský J., Pekař M., Vlk R. (2017) Přirozená infiltrace – pomocné půdní látky jako cesta k jejímu zlepšení. In: *Zadržování vody v krajině – Cesta k vodnímu komfortu*. Brno: Evropský institut pro zadržování vody v krajině z.ú., s. 49–54. ISBN 978-80-270-1479-8.

Vymyslický T., Lošák M., Salaš P. (2019) Možnosti využití pomocných půdních látek při revitalizaci zemědělské půdy ohrožené suchem. *Zahradnictví, vědecká příloha* 18(11): 185–189. ISSN 1213-7596.

Vymyslický T., Lošák M., Salaš P. (2019) Vývoj a přežívání porostů vybraných druhů trav a jetelovin v závislosti na aplikaci pomocných půdních látek. *Zahradnictví, vědecká příloha* 18(11): 190–199. ISSN 1213-7596.

Vymyslický T., Lošák M., Salaš P. (2020) Obalování osiva a polní vzcházivost vybraných druhů trav a jetelovin. In: *Hospodaření s vodou v krajině, 9.–10. 2020*. Český hydrometeorologický ústav, 9 s., CD ROM. ISBN 978-80-7653-003-4.

Vymyslický T., Lošák M., Salaš P., Kintl A. (2019) The influence of seed coating on germination and field emergence in selected grass and legume species. Third International Legume Society Conference ILS3 2019. 21.05.2019 - 24.05.2019, Poznaň. In: *Third International Legume Society Conference ILS3 2019: Book of Abstracts*. Poznaň: Adam Mickiewicz University in Poznań, p. 143. ISBN 978-83-950380-1-3.

Vymyslický T., Lošák M., Salaš P., Kintl A. (2019) Vliv obalování osiva na klíčivost a polní vzcházivost u vybraných druhů trav a jetelovin. In: *Osivo a sadba: sborník referátů*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze s. 37–43. ISBN 978-80-213-2922-5.

X. Dedikace

Metodika je výsledkem řešení výzkumného projektu č. TH02030073 (**Revitalizace zemědělské půdy v oblastech ČR ohrožených suchem**), doba řešení 2017–2020, Technologická agentura ČR, Program Epsilon.

XI. Jména recenzentů

Ing. Josef Černý, firma Černý – BioPro s.r.o., Praha
Ing. Lenka Clowezová, Ministerstvo zemědělství, Odbor zemědělských komodit, Praha 1

Poděkování

Za pomoc při realizaci výzkumného projektu č. TH02030073 autoři metodiky děkují následujícím organizacím a jejich pracovníkům:

AMET, Velké Bílovice: RNDr. Tomáš Litschmann, Ph.D.

Falconry s.r.o., Kozmice: Jiří Rošík

Slovácký statek, spol. s r.o. Hodonín: Ing. Lukáš Fencl

OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., pracoviště Zubří: Kristýna Divínová, Milena Pikulová, Ing. Magdalena Ševčíková, Ing. Simona Raab, Ing. Pavla Volková

ZVT, spol. s r. o.: poděkování technickým pracovníkům za pomoc při řešení výzkumného projektu.

VUT v Brně, Fakulta chemická: Leona Kubíková, Ing. Romana Kratochvílová, Ph.D., Ing. Marcela Smilková, Ing. Šárka Sovová

MENDELU, Zahradnická fakulta: Ing. Jana Burgová, Ph.D., Irena Drobiličová, Ing. Olga Králová, Ing. Marian Maier, Petra Juřenová

Název: Využití obalovaného osiva pro zakládání porostů trav a jetelovin

Autoři: Petr Salaš a kol.

Vydala: Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno
Tisk: Agriprint s.r.o., Wellnerova 134/7, 779 00 Olomouc

Vydání: první, 2020
Počet stran: 56
Náklad: 1000 ks

ISBN 978-80-7509-752-1

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA CHEMICKÁ

MENDELU
Zahradnická fakulta

OSEVA
VÝVOJ A VÝZKUM

ZVT
Zemědělský výzkum, spol. s r.o. Troubsko