

Úvodník

K pozitivní změně přinášející oproti předchozím rokům vzestup výměry luskovin, došlo díky podporám v SZP v posledních letech. V roce 2021 byly pěstovány na téměř 44 tis. ha. Výrazně se také navýšily plochy sóje, která dosáhla 20 tis. ha. Dle předběžných odhadů prodeje osiv je pravděpodobné, že v letošním roce budou plochy bílkovinných plodin ještě vyšší. Státy EU se nyní nachází v přechodném období, kdy se připravují nové podmínky SZP. Řeší se návrh nové zelené architektury SZP. Green Deal, neboli „Zelená dohoda pro Evropu“ představuje dlouhodobý strategický dokument Evropské unie, který má zásadním způsobem ovlivnit ekonomický, politický a ekologický vývoj na období příštích třicet let. Zelená dohoda chce směřovat průmysl Evropské unie k dosažení různorodých cílů. Mezi dané cíle v rámci zemědělství je například 25% produkce biopotravin do roku 2030, využívání alternativních proteinů na bázi řas a hmyzu (z důvodu menšího vylučování N a P do prostředí) a zvýšení produkce lokálních surovin pro výrobu krmiv/potravin. Omezení využívání hnojiv a pesticidů však nebude pro pěstování polních plodin a kvalitu produkce příznivé a bude nutné hledat jiné alternativy.

První číslo letošního už 16. ročníku Zpráv APZL věnujeme ne příliš známé a rozšířené problematice obalování osiva u hrachu.

Redakce

Biopelletizace osiva hrachu – podpůrná součást agrotechnologie pro hrách a následující plodiny

Smýkalová Iva, Agritec
(za autorský kolektiv)

Při hledání cest pro omezování chemických vstupů do agrosystémů se nabízí využívání různých podpůrných přípravků k ošetření osiva nebo ošetření za vegetace s cílem



Obrázek 1: Biopelletizované osivo hrachu a porost hrachu vzešlý z biopelletek (lokality Medlov-Králová, 2020).

podpořit růst rostlin, omezit výskyt chorob a škůdců a ušetřit agrosystém od látek, které jsou známy díky svému chemismu pozvolným odbouráváním v půdním prostředí včetně jejich možného negativního dopadu na následující plodiny. Ze stávající strategie „Green Deal“ vyplývá požadavek na zvýšení druhové rozmanitosti v ekosystémech a udržitelnost produkce zdravých plodin. Hrách (*Pisum sativum* L.) je v osevních sledech plodinou zlepšující. V České republice hrách zastupuje nejvýznamnější část ploch osetých luskovinou. Hrách je součástí krmných směsí pro hospodářská zvířata ve formě zelené píce nebo ve formě mletého zrna jako součást krmných směsí. Výhody pěstování hrachu jsou obecně známy především díky fixaci půdního dusíku v součinnosti se symbiotickými bakteriemi (u hrachu rod *Rhizobium*). Bakterie tvoří hlízkové nádorky na kořenech. Díky této jedinečné vlastnosti v půdním prostředí vzniká zásoba pro rostliny přístupného dusíku. V půdě ale žijí i další organismy, které se spolupodílejí na vzájemně prospěšných vztazích mezi organismy v tomto rozmanitém prostoru, z něhož mimo jiné prospívá nejen pěstovaná plodina, ale i její pěstitel. Důležitou skupinou půdních organismů jsou arbuskulární mykorhizní houby (AMF), které v podmínkách nedostatku dokážou zprostředkovat pro rostliny dostatek fosforu pro růst a produkci semen. Houbové mycelium prorůstá kořeny rostlin. Obě skupiny organismů, dusík fixující bakterie i mykorhizní houby, jsou dobře prozkoumány a je dobře popsán jejich pozitivní vliv na růst rostlin. Další již méně prozkoumanou skupinou organismů jsou řasy a sinice. Tato skupina organismů, která se běžně v polních podmínkách vyskytuje na půdním povrchu, má rovněž významný podíl na utváření podmínek pro růst rostlin. Sinice navíc dokážou podobně jako bakterie rodu *Rhizobium* fixovat vzdušný dusík a významně tak přispívají k jeho větší dostupnosti pro rostliny. K symbióze (forma vzájemně prospěšného vztahu mezi organismy) mezi řasami a rostlinami dochází jen výjimečně.

Agrotechnologie pěstování hrachu vychází z požadavků rostlin na růst v polních podmínkách. Je popsána řada pěstebních doporučení, která se vztahují ke konkrétním situacím a pěstebním lokalitám, eventuelně pěstebním režimům. Hrách je znám svou citlivostí vůči kolísání vody v půdním prostředí. A to především v době vzcházení. Z důvodu nedostatku vláhy při klíčení se snižuje počet vzešlých rostlin, porost je mezerovitý, hůře se zapojuje. To má negativní dopad na další jevy jako např.

zaplevelení a nutně se tento počáteční stav odráží i v následné výnosové ztrátě. Přesněji řečeno jde spíše o nevyužití možností, genetického předpokladu pro vysoký výnos, které si moderní odrůdy nesou. Z odrůd doporučených pro pěstování v České republice lze vybírat výkonné odrůdy. Dostupné jsou i ozimé formy hrachu, se kterými ale dosud nemá naše praxe velké zkušenosti. Některé odrůdy jsou charakterizovány určitým stupněm rezistence nebo s tolerancí vůči některým chorobám. Nicméně způsob snížení citlivosti rostlin hrachu vůči kolísání půdní vlhkosti se dosud nepodařilo najít. Jsou zde ale jistá opatření, která rostlinám alespoň do určité míry pomohou se vyrovnávat nebo předcházet negativním dopadům na růst a vývoj porostů. Jedním z těchto opatření je ošetření semen před výsevem s cílem dosáhnout podmínek pro vytvoření specifického mikroklimatu na povrchu semen, které chrání klíčící semena od prudkého vysychání.

Nová technologie obalování semen, kterou zde představujeme, je založena na využití přirozeně se vyskytujících půdních organismů. Biopelletizace, kdy se vytvoří obalená semena, biopelletky (**obrázek 1**), zahrnuje speciální postup nanášení biologicky aktivních složek na povrch semen hrachu. Této technologii předcházelo testování kompatibility vnášených organismů a jejich vlivu na klíčení a růst rostlin (projekt TAČR č. TH03030051). Vše nejprve probíhalo za laboratorních podmínek. Dále následovaly testy v nádobových a maloparcelních pokusech, a nakonec v poloprovozních podmínkách. Výsledkem je jedinečný obalovací produkt, obsahující tři biologicky aktivní složky: rhizobiální bakterie, mykorhizní houby a řasy. V průběžných hodnoceních růstu, zdravotního stavu a konečného výnosu a kvality semen je přínos této metody i nadále ověřován.

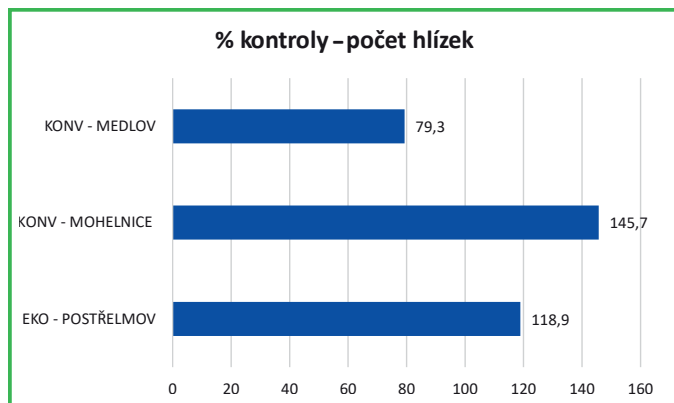
Význam biopelletizace lze shrnout do pěti oblastí:

- 1) Biopelletky podporují rozvoj prospěšných půdních organismů kolonizujících kořeny hrachu jako jsou N – fixující bakterie (větší skupina mikroorganismů) a arbuskulární mykorhizní houby (AMF).
- 2) Biopelletizace podporuje vzcházení rostlin zejména za podmínek středně suchého a teplého jara.

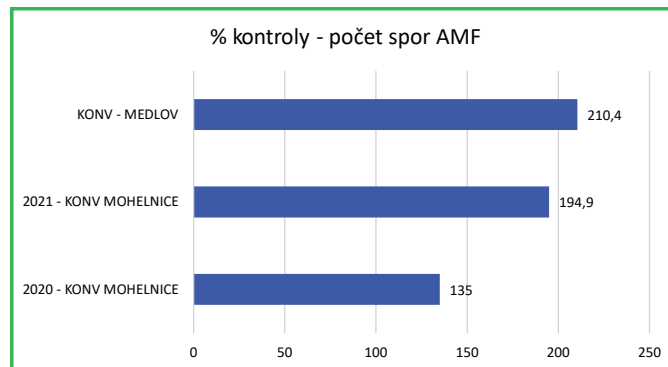
- 3) Biologické složky v biopelletkách přispívají k lepšímu zdravotnímu stavu a celkovému rozvoji kořenového systému (včetně úrovně jeho nodulace) a tím k celkově lepšímu stavu porostu.
- 4) Vnesením biopelletizovaného osiva hrachu do půdního prostředí se zlepší podmínky v půdě i pro následující plodiny, zejména nárůstem mikrobiomu nejen o přímo vnášené organismy (rhizobia a AMF).
- 5) Použitím biopelletizovaného osiva se zlepší nutriční parametry zelené hmoty i semen. Jako jsou vyšší koncentrace živin a bílkovin v zelené hmotě, vyšší obsah dusíkatých látek a vitamínů v semenech. Semena vykazují vyšší hmotnosti tisíce semen (HTS).

Podpora rozvoje prospěšných půdních organismů

Pro rozvoj vnášených organismů jsou žádoucí především vhodné teplotní a vlhkostní podmínky při klíčení a vzcházení semen. V zamokřené půdě dochází k rozvoji půdních patogenů (studené a mokré jaro), které negativně ovlivňují rozvoj vnášených organismů a vitalitu rostlin. Význam vybraných kmenů spočívá v jejich biologické aktivitě. V případě řas se jedná o podporu udržování mikroklimatu v biopelletce pro udržení vlhkosti a aktivity dalších vnášených organismů. Přítomnost sušiny vybraného kmene řasy může podpořit symbiózu bakterií s kořeny hrachu, která se projevuje vyšší úrovní nodulace (**Graf 1**) a následnou kolonizací těchto bakterií v půdě (zvýšení počtu živých buněk). Podpora nodulace na primárním kořenu a zvýšení kolonizace kořenů AMF díky biopelletizaci byla sledována v konvenčním systému i v ekologickém

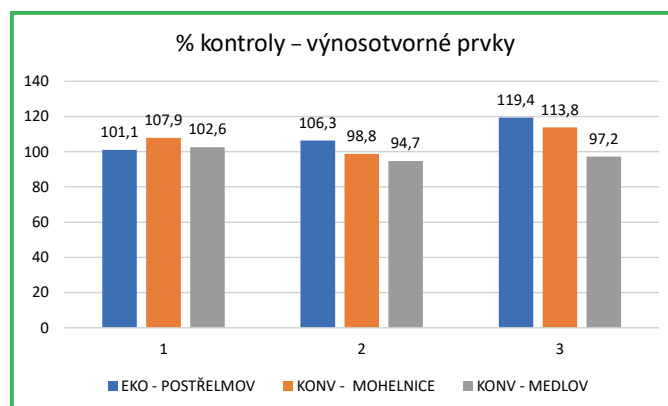


Graf 1: Zvýšení kolonizace kořenů symbiotickými bakteriemi u rostlin hrachu pocházejících z biopelletek. Sledováno na třech poloprovozních lokalitách (Postřelmov – ekologická, Medlov a Mohelnice – konvenční): počet hlízek na 1 cm primárního kořene.

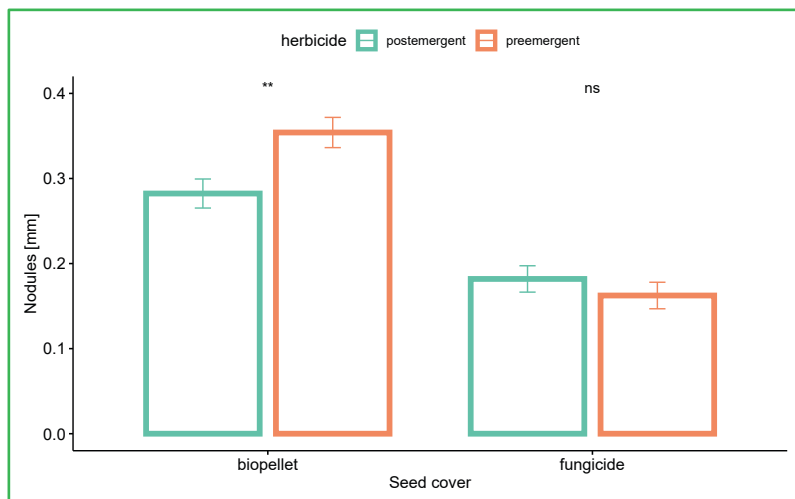


Graf 2: Zvýšená kolonizace kořenů mykorrhizními houbami (AMF) u rostlin hrachu pocházejících z biopelletek. Konvenční systém pěstování v poloprovozním měřítku, odrůda Eso na lokalitě Medlov-Králová (2020) a odrůdy Aspen a Lump na lokalitách Mohelnice – Vyšehorky (2020) a Mohelnice-Podolí (2021).

systému pěstování. Vnesením AMF (arbuskulární mykorrhizní houby) na osivu do půdy je podpořena nejen kolonizace kořenů tímto inokulem (**Graf 2**), ale jedná se i o rozvoj dalších v půdě se přirozeně vyskytujících mykorrhizních hub (*F. mosseae*, *C. claroideum* a *R. irregularis*) k užítku zejména pro následující plodiny. Lokalita (přesněji řečeno konkrétní pole se svou agronomickou historií, půdou, rotací plodin, pesticidní zátěží atd.) je důležitý faktor, který předurčuje úspěšnost a pozitivní přínos, vyplývající z použití biopelletek v zemědělské praxi. Například nevhodně zvolené předplodiny mohou vést k omezení rozvoje vnášených nebo v půdě přítomných prospěšných organismů. Při vysoké půdní zásobě P není podpořena kolonizace kořenů AMF (př. ekologická lokalita Postřelmov).



Graf 3: Zvýšení sledovaných parametrů vlivem biopelletizace osiva na třech poloprovozních lokalitách (Postřelmov – ekologická, Medlov a Mohelnice – konvenční): hmotnost sušiny (g) nadzemních částí (1), počet semen v lusku (2) a hmotnost semen (g) na rostlinu (3). Jedná se o procentické vyjádření průměrných hodnot varianty, kde byly použity biopelletky ve vztahu k průměrným hodnotám kontroly.



Graf 4: Porovnání vlivu typu a druhu herbicidního ošetření na počet hlízek na primárním kořenu rostlin hrachu (stanoveno jako nasazení hlízek na jednotce délky kořene). Porovnání biopelletizovaného a fungicidně mořeného osiva (metalaxyl, fludioxonyl) ve dvou režimech preemergentní (pendimethalin) a postemergentní (bentazone) aplikace herbicidů..

Podpora růstu a celkového stavu porostu

Vlivem biopelletizace dochází k prokazatelnému zvýšení sledovaných parametrů, které mají vliv na výnos. V **Grafu 3** na ose x je uvedeno několik z těchto parametrů, hmotnost sušiny (g) nadzemních částí (1), počet semen v lusku (2) a hmotnost semen (g) na rostlinu (3). Jedná se o procentické vyjádření průměrných hodnot varianty, kde byly použity biopelletky ve vztahu k průměrným hodnotám kontroly. Poloprovozní pokusy byly založeny na třech odlišných lokalitách. Ekologická lokalita Postřelmov, kde před založením pokusu předcházelo pouze mechanické odstranění plevelů vláčením. Předplodinou byla jetelotráva. Na konvenčních lokalitách Mohelnice a Medlov byla použita preemergentní a postemergentní herbicidní ošetření proti plevelům. V Mohelnici byla předplodinou kukuřice a v Medlově sója.

Konkurenceschopnost rostlin hrachu pocházejících z biopelletizovaného osiva může udržet stupeň zaplevelenosti na nižší úrovni, zejména při kombinaci se včasnou postemergentní aplikací herbicidů (bentazone). U konvenčních systémů lze totiž bez negativního dopadu na rozvoj vnášených organismů k omezení zaplevelenosti v porostech hrachu použít i postemergentně aplikované herbicidy (**Graf 4**).

Závěrečná doporučení

Pro biopelletizaci se vždy používá kvalitní certifikované osivo s deklarovanou čistotou a klíčivostí. Když použijeme biopelletky, pak doporučujeme zvýšit výsevek o 2,5–3 hmotnostní % (obal biopelletky).

Pro zemědělskou praxi byla biopelletizace osiva hrachu zkoušena u moderních odrůd, odrůdy úponkového typu (semileafless) Eso, Aspen a Lump.

Účinnost biopelletek je významně ovlivněna ročníkem. Studené a mokré jaro může snížit účinnost biopelletek. Biopelletky u hrachu není vhodné použít do zhutněných těžkých mokrých půd, kde převládá rozvoj patogenních organismů a utlumí se rozvoj vnášených nebo v půdě se vyskytujících pro rostliny prospěšných organismů (N-fixujících bakterií a mykorhizních hub).

Biopelletkami lze nahradit mořené osivo zejména při snížené zásobě zejména P a Ca v půdě s kyselou pH reakcí (pH 5,7–5,8), kde nebyla luskovina, například po řepce oleje nebo po kukuřici. Nejvýznamnější

změny lze pozorovat na lokalitách, kde se pěstuje hrach s cílem zvýšit úrodnost půdy i pro následné plodiny. Při včasné setí lze dosáhnout vyššího výnosu lusků na rostlinu a vyššího výnosu semen na lusk.

Z ekonomického hlediska může biopelletizace při minimalizaci dalších vstupů přispívat ke zvýšení výnosů u hrachu. Při nejmenším tento postup vede k dosažení srovnatelných výnosů semen (100,9 %) s těmi, kdy je použito fungicidně mořené osivo. Máme zde ale další výhody, které již fungicid neposkytuje. Jedná se o možnost zvýšit půdní úrodnost a obohatit půdní prostředí, které využijí pěstitele zejména pro následující plodiny.

Příspěvek vznikl za podpory MZe-RO1018. Výsledky vznikly jako výstup projektu TAČR č. TH03030051.

Zprávy APZL

Informační občasník vydává pro členy a příznivce Asociace pěstitelů a zpracovatelů luskovin z.s. Zemědělská 16, 787 01 ŠUMPERK. IČ 26999544. Redakční rada: Ing. Miroslav Houba, CSc., Ing. Radmila Dostálová, Ing. Jan Prášil. Korektura: Ing. Radmila Dostálová, Bc. Jiří Čížek. Tisk: KartoTISK s.r.o., Šumperk NEPRODEJNÉ, ZDARMA. Dostupné také na www.apzl.cz. Ev. č.: MK ČR E 19723, ISSN 1804-5863. Toto číslo vychází 31. května 2022.