

Ověření účinnosti půdního inokulačního přípravku AZORHIZ +F a listového biologického přípravku AZOTER L včetně pomocné látky hydrogel v porostu sóji luštinaté

Zpráva výsledků z poloprovozního pokusu z roku 2023

hodnotící účinek ošetření půdy pomocnou půdní látkou (PPL) ve formě koncentrovaného biologického přípravku Azorhiz (obsahuje nesymbiotické bakterie *Azotobacter chroococcum*, *Azospirillum brasilense* a *Bacillus megaterium* a symbiotické inokulační bakterie *Rhizobium japonicum* a *Rhizobium leguminosarum*.) se samostatnou přísadou F (obsahuje parazitickou houbu *Trichoderma atroviride*) a hodnotící účinek rostlinného biostimulantu s hnojivým účinkem Azoter L (obsahuje bakterii *Herbaspirillum seropedicae*) v pěstební technologii sóji luštinaté

* * *

Ing. Tomáš Javor, DiS., Ing. Lenka Beranová, DiS. a kol., AGROEKO Žamberk spol. s r.o.

Jiří Čermák, Farma Čermákovi s.r.o.

Ing. Jiří Suchodol, AZOTER Trading s.r.o.

Charakteristika pokusu: Ověřování biologického přípravku Azorhiz v dávce 10 l/ha s inokulačním účinkem pro kořenový systém rostlin sóji a doplněné samostatné **přísadu F** v dávce 0,1 l/ha s fytopatogenním působením bylo založeno v sušší oblasti ve Lhotě pod Přeloučí, která se nachází v rovinatém terénu v nadmořské výšce 208 m. Pokus byl založen jako poloprovozní metodou prostých dlouhých dílců o velikosti každé parcely 0,54 ha v celkovém počtu 4 parcel včetně kontrolní neošetřené varianty. Parcela číslo 4 (ošetření přípravkem Azoter L s výrobně přidaným hydrogelem) byla menší a její velikost činila 0,28 ha. Půda na pokusném pozemku byla klasifikována s převahou jako lehká, arenického subtypu, regozemě, pararendziny, kambizemě, popřípadě i fluvizemě na lehkých, nevododržných, silně vysušných substrátech. Předplodinou pro porost sóji byla kukuřice zrnová s ponechanou slámou na pozemku. Půda po předplodině (kukuřici) vykazovala vyhovující obsah přístupného fosforu, dobrý obsah přístupného draslíku, vysoký obsah přístupného vápníku a velmi vysoký obsah přístupného hořčíku. Hodnota půdní reakce (pH) byla slabě kyselá (tab. 1).

Ukazatel	P	K	Ca	Mg	pH
	mg/kg (výluh podle Mehlich III)				
Obsah:	63	177	3310	369	6,19
Hodnocení:	Vyhovující	Dobrá	Vysoká	Velmi vysoká	Slabě kyselá

Tab. 1. Základní agrochemické vlastnosti půdy na pozemku před založením pokusu (07. 05. 2023)

Biologický přípravek **Azorhiz** obsahuje nesymbiotické diazotrofní bakterie poutající vzdušný dusík: *Azotobacter chroococcum*, *Azospirillum brasilense*, bakterie podílející se na zpřístupňování fosforu v půdě: *Bacillus megaterium* a symbiotické inokulační bakterie, které se vyskytují na kořenech sóji *Rhizobium japonicum* a *Rhizobium leguminosarum* a poutají převážnou potřebu dusíku rostlinami ze vzduchu (N₂). Přípravek byl v postřikové jíše obohacen

o přísadu F obsahující parazitickou houbu *Trichoderma atroviride*, která omezuje rozvoj spór hub rodu *Fusarium* (dále omezuje *Pythium*, *Rhizoctonia* a *Botrytis*) a posiluje účinek přípravku v přeměně hemicelulóz a celulóz obsažených v posklizňových zbytcích, a tím dodatečně zpřístupňuje živiny pro pěstované plodiny.

Přípravek Azorhiz byl aplikován pozemním postřikovačem AMAZONE UX 4200 těsně před předseťovou přípravou půdy pro setí dne **30. 4. 2023** v dávce 10 l/ha společně s přidavkem přípravku F v dávce 0,1 l/ha. Dávka postřikové jichy činila 300 l/ha. Pracovní tlak soustavy postřikovače nepřekročil hranici **2,5 barů** pro optimální aplikaci biologických přípravků s vitálním obsahem. Zapravení aplikovaného přípravku bylo provedeno bezprostředně předseťovým kompaktozem pracujícím do hloubky 4 cm. Před kompaktozem bylo aplikováno dusíkaté hnojivo Alzon Neo (stabilizovaná močovina, 46 % N) v dávce 50 kg/ha (23 kg N/ha). Půda byla dále seťově zpracována přípravnou sekcí secího stroje Horsch, kterou bylo zároveň do meziřádků aplikováno hnojivo Trojitý superfosfát (TSF) v dávce 50 kg/ha (min. 24 kg P₂O₅/ha). Před setím bylo na pozemek aplikováno ještě hnojivo Kieserit v dávce 100 kg/ha.

Porosty byly dále plošně ošetřeny mimokořenovou výživou kapalným hnojivem Lovosoya ve směsi s hnojivem Borosan Humine (bór-etanolamin + humínové látky) ve dvou termínech během vegetace. První aplikace byla provedena ve vytvořených 2-3 listových patrech (12. 6. 2023) a druhá aplikace byla provedena v 5-6 listových patrech (některé rostliny již v prvním poupěti) dne 21. 6. 2023. Mimokořenovou aplikací bylo do porostů aplikováno komplexní množství makro a mikro živin, které vycházely z diagnostického doporučení (tab. 2).

Termín ošetření	N	P	K	S	B	Fe	Cu	Mn	Mo	Zn
	přívod prvků (g/ha)									
T1 (2-3 list. patra)	189	189	284	95	57,5	11,4	11,4	18,9	18,9	26,4
T2 (5-6 list. pater)	189	189	284	95	57,5	11,4	11,4	18,9	18,9	26,4
Celkem (g/ha):	378	378	568	190	115,0	22,8	22,8	37,8	37,8	52,8

Tab. 2. Dávka makro a mikro živin dodaných do porostu sóji mimokořenovou výživou (aplikace dne 12. 6. a 21. 6. 2023)

Zasetí pozemku bylo provedeno dne 7. 5. 2023 ve výsevku 130 kg/ha (v rozteči řádků 16 cm) při hloubce uložení osiva 3,5 cm. Porost sóji byl založen odrůdou Brunensis (raná). Osivo sóji bylo inokulováno suchou cestou na stacionární mísirně těsně před termínem setí přípravkem HiStick Soy (obsahuje spóry hlízkových bakterií *Bradyrhizobium japonicum* sp.) v doporučené dávce výrobce (400 g/115 kg osiva). Po zasetí nebyla půda přiválena Cambridge válci. Po zasetí byl na pozemek aplikován herbicid Sencor + smáčedlo a po vzejití herbicid Corum + Gallant.

Biologický přípravek **Azoter L** v dávce 10 l/ha byl aplikován na vzešlý porost sóji ve vyvinutých 3. – 4. listových patrech na stonku dne **17. 6. 2023**. Aplikace byla provedena v dávce postřikové jichy 300 l/ha. Ve variantě č. 4 byl ve výrobě přípravku Azoter L přidán absorpční hydrogel (hlavní složka polyakrylát draselný) v dávce odpovídající 1 kg/ha za účelem ověření prodloužení ovlhčení listů a doby penetrace přípravku s obsahem vitální bakterie *Herbaspirillum seropedicae* přes kutikulu listů. Pracovní tlak postřikovače nepřevýšil během aplikace **2,5 barů**. Přípravek Azoter L obsahoval kromě uvedené endofytní diazotrofní bakterie také mikroprvek **bór v dávce 25 g/ha** (celkem dávka 140 g B/ha), **draslík v dávce 26 g/ha** (celkem dávka 594 g/ha) a **dusík v dávce 91 g/ha** (celkem dávka 469 g/ha).

Cílem poloprovozního pokusu bylo ověřit účinnost inokulace půdy izolovanými kmeny hlízkových bakterií žijících na kořenech sóji, společně s dodáním do půdy nesymbiotických bakterií poutajících vzdušný dusík (N₂) a fytopatogenních hub pro ochranu rostlin, a tento účinek porovnat se standardní technologií inokulace osiva hlízkovými bakteriemi a s mimokořenovou aplikací speciálního druhu endofytní dusík (N₂) fixující bakterie v rostlinách v pěstební

technologii sóji luštinaté. Půda před setím byla hnojena startovací dávkou dusíku a fosforu pro podporu výživy a růstu porostů v první polovině vegetace, ve které se teprve tvoří fixující hálky hlízkových bakterií na kořenech (tab. 3).

Varianta (č.)	Hnojení půdy před setím		Ošetření osiva před setím	Ošetření půdy před setím	Ošetření porostu po vzejití
	Hnojivo	Dávka živin (kg/ha)			
1) Kontrola	Superfosfát (TSP) Alzon Neo Kieserit	23 N, 24 P ₂ O ₅ 25 MgO, 20 S	Inokulace HiStick Soy	---	---
2) Inokulace půdy	Superfosfát (TSP) Alzon Neo Kieserit	23 N, 24 P ₂ O ₅ 25 MgO, 20 S	Inokulace HiStick Soy	Azorhiz +F 10 l + 0,1 l/ha	---
3) Inokulace rostlin	Superfosfát (TSP) Alzon Neo Kieserit	23 N, 24 P ₂ O ₅ 25 MgO, 20 S	Inokulace HiStick Soy	---	Azoter L 10 l/ha
4) Inokulace rostlin	Superfosfát (TSP) Alzon Neo Kieserit	23 N, 24 P ₂ O ₅ 25 MgO, 20 S	Inokulace HiStick Soy	---	Azoter L 10 l/ha + hydrogel 1 kg/ha

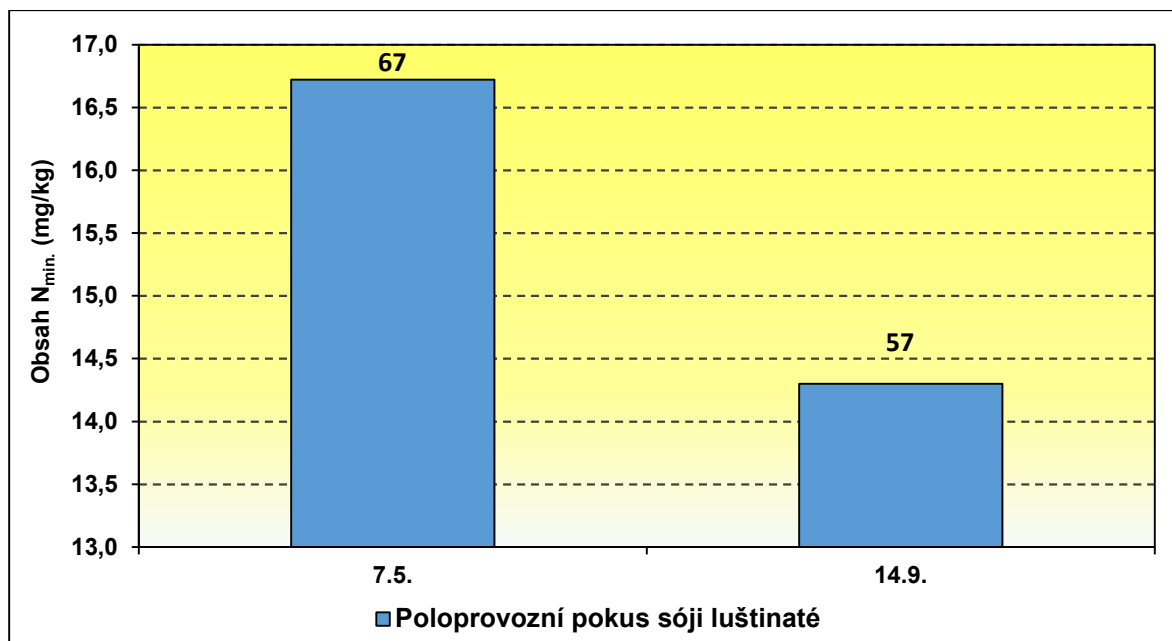
Tab. 3. Design poloprovozního pokusu pro ověření účinnosti biologických přípravků fixujících atmosférický dusík do půdy nebo do rostlinných pletiv (varianty pokusu)

Výsledky s inokulací půdy přípravkem Azorhiz +F a účinnost listového přípravku Azoter L v porostu sóji luštinaté

Byl hodnocen pomocí diagnostických metod výživný stav rostlin během vegetace a vyhodnocena sklizeň včetně výnosotvorných prvků a kvality semene sóji. Bylo zároveň provedeno hodnocení základních agrochemických vlastností půdy před a po aplikaci ověřovaných přípravků pro komplexní posouzení účinku včetně účinku pro následnou plodinu (zpravidla pro ozimou pšenici).

1) Vliv biologického přípravku Azorhiz +F na agrochemické vlastnosti půdy

Půda při založení porostu sóji vykazovala po kukuřičné předplodině střední zásobu dostupného minerálního dusíku ($N_{min.}$) ve výši 67 kg/ha. Půda byla následně hnojena hnojivem Trojitý superfosfát při setí do mezířádků. Zbývající dávka dusíku byla aplikována dříve před vlastním setím ve stabilizované močovině Alzon Neo. Během vegetace byla zjištěna u standardně hnojeného porostu (kontrola var. 1) dne 3. 8. zásobenost $N_{min.}$ v půdě 147 kg/ha (dobrá zásoba). Je patrné, že reziduální (zbytkové) zásoba $N_{min.}$ v půdě při ruční sklizni sóji byla při standardní aplikaci hnojiv s obsahem dusíku (a fosforu) 57 kg/ha, v kategoriích střední zásoby. To svědčilo na velmi dobré využití dusíku porosty sóji z půdy kromě atmosférické fixace N_2 také po proběhlé intenzivní mineralizaci organických látek (obr. 1).



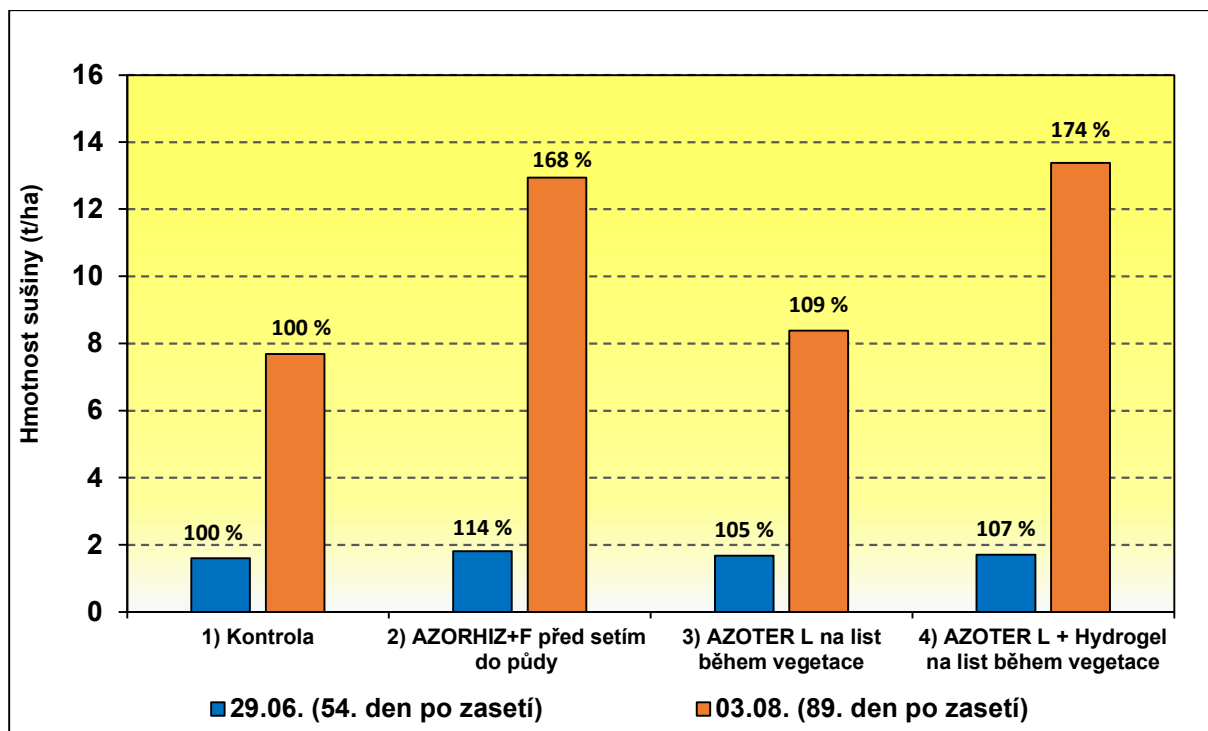
Obr. 1. Vliv ošetření půdy před setím biologickým přípravkem Azorhiz +F na reziduální zásobu minerálního dusíku (N_{min.}) v půdě při sklizni a zároveň na zásobenost půdy pro následnou ozimou pšenici (profil 0 – 30 cm)

2) Vliv biologického přípravku Azorhiz a Azoter L na vegetační a výživný stav rostlin

Porosty vykazovaly po 54 dnech od zasetí vytvoření 4. – 8. listových pater (výška asi 40 – 50 cm) a růstové a výživné rozdíly v jednotlivých variantách ošetření půdy a rostlin. Na půdě bez ošetření (kontrola = 1) před setím přípravkem Azorhiz byla zjištěna hmotnost sušiny nadzemní biomasy 1,6 t/ha. Po uplynutí 60 dní od aplikace přípravku Azorhiz +F (var. 2) na půdu před setím byla zjištěna hmotnost nadzemní biomasy **o 14 % vyšší** než na kontrole. Po mimokořenové aplikaci přípravku Azoter L (var. 3) během vegetace vykazoval porost bezmála o 5 % vyšší nárůst nadzemní biomasy než kontrola a to již 12. den po ošetření. Po aplikaci přípravku AZOTER L + Hydrogel (var. 4) vykazoval porost po 12 dnech od ošetření o 7 % vyšší nárůst nadzemní biomasy než kontrola. Je patrné, že po ošetření půdy před setím inokulačními a dalšími bakteriemi v přípravku Azorhiz +F vykazoval porost nejlepší podporu růstu již v první polovině vegetace.

Po uplynutí intenzivního růstu a hlavní násady lusků na stoncích byl po 89 dnech od zasetí zjištěn nárůst nadzemní biomasy 7,7 t/ha na kontrolní variantě bez ošetření půdy a porostu. Po ošetření půdy 7 dní před setím (toho času 95. den) přípravkem Azorhiz +F (var. 2) byl zjištěn druhý nejvyšší nárůst nadzemní biomasy rostlin. Hmotnost biomasy byla významně **o 68 % vyšší** než na neošetřené kontrole. Po 47 dnech od ošetření porostu během vegetace přípravkem Azoter L byla zjištěna o 9 % větší hmotnost nadzemní biomasy oproti kontrole. Po aplikaci přípravku Azoter L ve směsi s látkou hydrogel vykazoval porost nejvyšší nárůst biomasy rostlin a to **o 74 % oproti kontrole**.

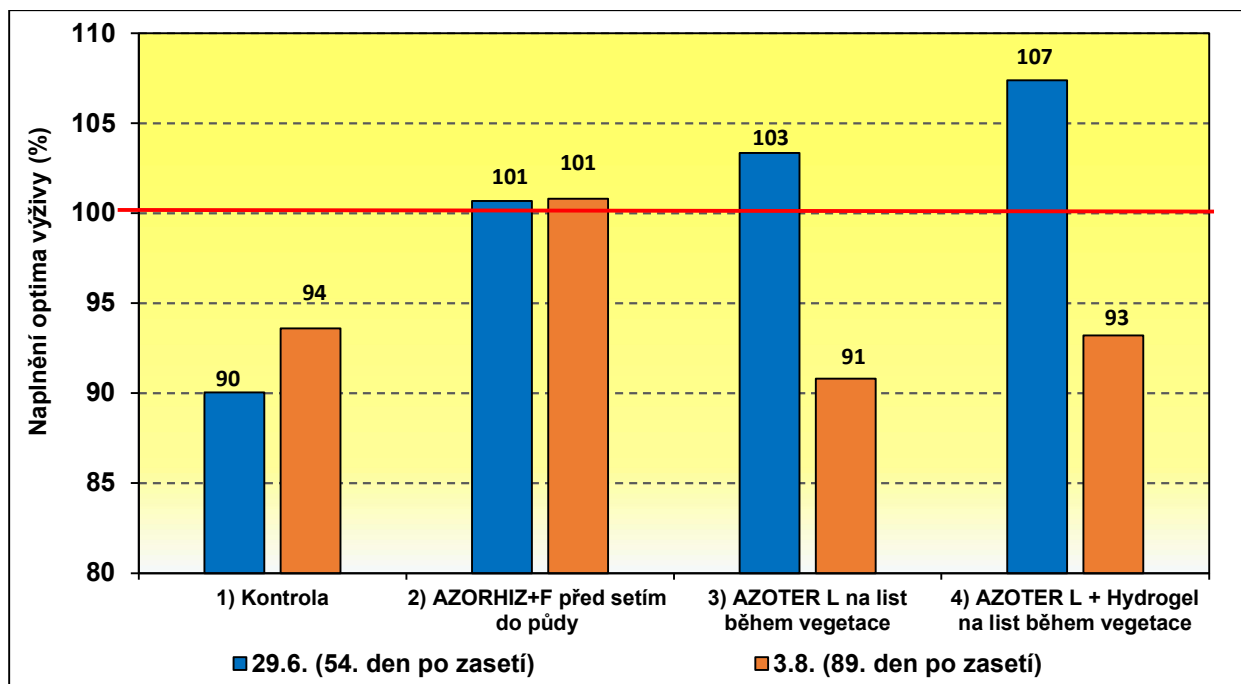
Je patrné, že po společné aplikaci přípravku Azoter L s vododržnou látkou hydrogelem, za účelem prodloužení ovlhčení listů a penetrace účinné bakteriální složky přípravku kutikulou listů, byl zjištěn významný účinek na lepší růst nadzemní biomasy porostu ve druhé polovině vegetace (obr. 2).



Obr. 2. Vliv ošetření půdy před setím biologickým přípravkem Azorhiz +F a ošetření porostu během vegetace přípravkem Azoter L na dynamiku nárůstu hmotnosti sušiny nadzemní biomasy (průměrná hustota porostu 36 rostlin na m²)

Výživa rostlin hlavními makroprvky (N, P, K, Ca a Mg) byla 54. den vegetace porostu minimálně odlišná mezi jednotlivými variantami. Na kontrolní neošetřené parcele byla zjištěna průměrná výživa pro naplnění **90 %** optima, tj. mírný nedostatek výživy rostlin v dosažené růstové fázi (4. – 8. listových pater). Po aplikaci přípravku Azorhiz +F (var. 2) byla výživa rostlin makroprvky v průměru na úrovni **101 %** optima (v optimu). V tuto dobu byla půda 60. den po ošetření před setím. Stejně tomu bylo po aplikaci přípravku Azoter L (var. 3) s výživou na úrovni **103 %** optima (v optimu) a po přípravku obohaceného přípravku Azoter L o látku hydrogel (var. 4) s výživou na úrovni **107 %** optima (mírný nadbytek). Je patrné, že vyživení porostů po mimokořenové aplikaci přípravku Azoter L a Azoter L s hydrogelem bylo velmi vyrovnané. Výsledky zároveň ukazují na již probíhající účinnost ošetření půdy před setím přípravkem Azorhiz +F na výživu rostlin v první polovině vegetace, podobně jako již bývá započata podpora výživy rostlin standardní inokulací osiva symbiotickými, dusík vázajícími bakteriemi.

Po uplynutí 89. dní od zasetí byla zjištěna výživa rostlina na kontrolní variantě na **94 %** naplnění optima (mírné nedostatek) pro sledované makroprvky. Po aplikaci přípravku Azorhiz +F (var. 2) byla zjištěna nejvyšší hodnota pro naplnění **101 %** optima (v optimu), toho času po 95 dnech od ošetření půdy. Výživa rostlin byla stejně jako v první polovině vegetace stabilně významně podpořena ošetřením půdy přípravkem Azorhiz +F také ve druhé polovině vegetace. Výživa rostlin 47. den po aplikaci přípravku Azoter L (var. 3) byla na úrovni **91 %** optima (mírný nedostatek). Výživa rostlin po ošetření půdy přípravkem Azoter L s obohacením o látku hydrogel (var. 4) byla na úrovni **93 %** optima (mírný nedostatek). Je patrné, že aplikace listového přípravku zlepšila výživu rostlin minimálně (obr. 3).



Obr. 3. Vliv ošetření půdy před setím biologickým přípravkem Azorhiz +F a ošetření porostu během vegetace přípravkem Azoter L na výživný stav rostlin během vegetace (celkem výživa N, P, K, Ca a Mg, naplnění optima = 100 %)

Výživný stav rostlin po 54. dnech od zasetí byl ve středním až mírném nedostatku dusíkem, v optimu až nadbytku fosforem, v hlubokém nedostatku draslíkem, ve středním deficitu až nadbytku vápníkem a v nadbytku hořčíkem. Výživa bórem byla v mírném nedostatku až optimu, výživa molybdenem byla v extrémním nadbytku, výživa manganem byla v extrémním nedostatku, výživa železem ve středním až hlubokém nedostatku a výživa mědí a zinkem byla v nadlimitním obsahu.

Výživa rostlin dusíkem byla na kontrole bez ošetření půdy a porostu testovanými přípravky na úrovni **83 %** optima (střední nedostatek). Po aplikaci přípravku Azorhiz +F (var. 2) byla zjištěna výživa rostlin na úrovni **95 %** optima (mírný nedostatek až v optimu). Výživa rostlin dusíkem po aplikaci přípravku Azoter L během vegetace (var. 3) byla na úrovni **94 %** optima (mírný nedostatek). Výživa rostlin dusíkem po aplikaci přípravku Azoter L obohaceného o látku hydrogel během vegetace (var. 4) byla na úrovni **98 %** optima (v optimu).

Výživa rostlin fosforem byla v rozpětí 103 – 131 % naplnění optima. Po ošetření půdy přípravkem Azorhiz +F nebo po ošetření porostu přípravkem Azoter L byla výživa na úrovni 117 % optima (mírný nadbytek). Po ošetření porostu přípravkem Azoter L s obohacením o látku hydrogel byla výživa rostlin fosforem na úrovni **131 %** optima (v nadbytku).

Výživa rostlin draslíkem byla velmi vyrovnaná mezi variantami porostů v rozpětí 60 – 66 % naplnění optima, tedy na úrovni hlubokého nedostatku.

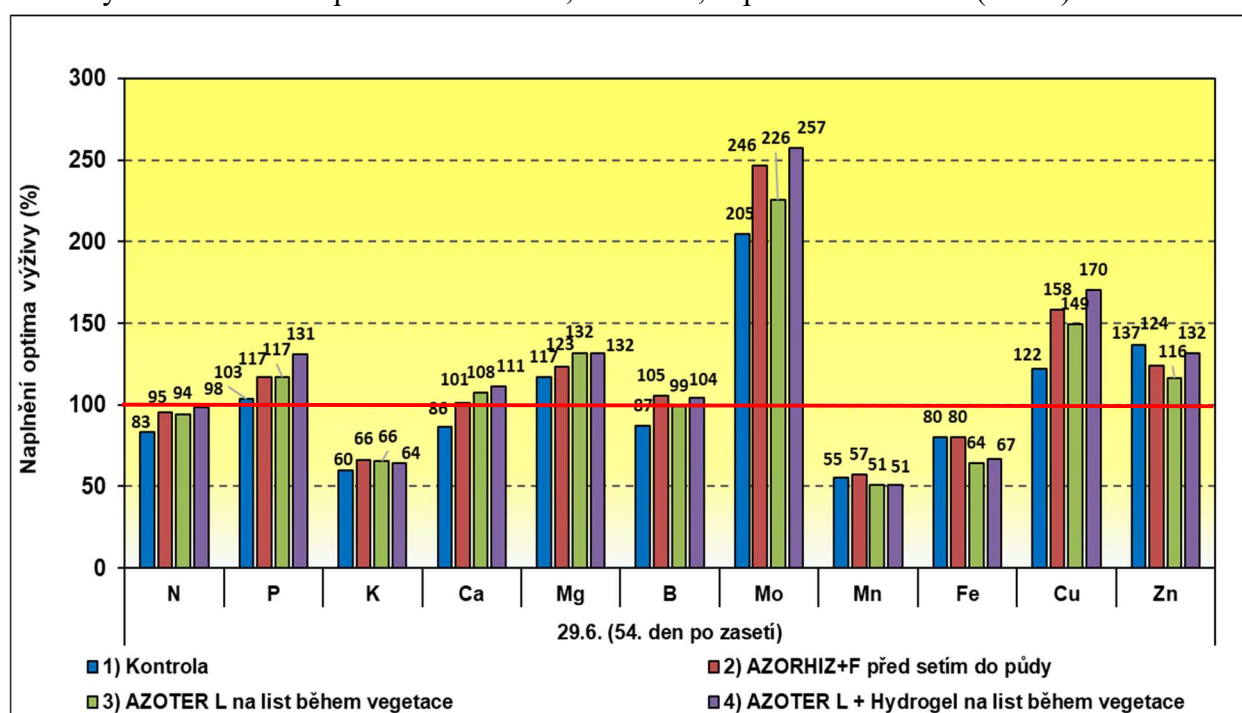
Výživa rostlin vápníkem se nacházela v rozpětí středního deficitu až optima 86 – 111 %. Po ošetření půdy přípravkem Azorhiz +F byla výživa rostlin na úrovni 101 % optima (v optimu), po ošetření porostu přípravkem Azoter L na úrovni 108 % optima (mírný nadbytek) a po ošetření přípravkem Azoter L s obohacením o hydrogel na úrovni 111 % optima (mírný nadbytek až nadbytek).

Výživa rostlin hořčíkem se pohybovala v rozpětí 117 – 132 % optima. Výživa rostlin hořčíkem po ošetření půdy přípravkem Azorhiz +F byla na úrovni 123 % optima, po ošetření porostu během vegetace přípravkem Azoter L včetně varianty s obohacením o hydrogel na úrovni 132 % optima (v nadbytku).

Výživa rostlin bórem byla zlepšena prvně listovou aplikací přípravku Azoter L, po kterém naplňoval porost výživu na 99 % optima. Po ošetření porostu přípravkem Azoter s podpůrnou penetrační látkou hydrogel byla zlepšena výživa rostlin na **104 %** optima (v optimu). Půda ošetřená před setím přípravkem Azorhiz +F působila na výživu rostlin bórem na úrovni 105 % optima (v optimu).

Výživa rostlin molybdenem byla v luxurním nadbytku a svědčila na velmi dobrou funkci hlízkových bakterií a ukládání dusíku do rostlin. Výživa rostlin manganem byla hluboce deficitní u všech porostů s potřebou vyššího přihnojení mimokořenovou výživou. Výživa rostlin železem byla ve středním nedostatku na kontrole a po aplikaci přípravku Azorhiz +F ale po ošetření přípravkem Azoter L již hluboce deficitní. Výživa rostlin mědí byla nad optimem a po ošetření přípravkem Azorhiz +F a Azoter L včetně přidavku látky hydrogel byla v nadbytku až luxurním příjmu. Výživa rostlin zinkem byla nad optimem u všech porostů s nejlepším stavem na kontrole.

Je patrné, že ošetření půdy před setím přípravkem Azorhiz +F a ošetření porostu během vegetace přípravkem Azoter L ovlivnilo a zlepšilo výživu rostlin před intenzivním nárůstem biomasy a tvorbou lusků převážně dusíkem, fosforem, vápníkem a bórem. (obr. 4).



Obr. 4. Vliv ošetření půdy před setím biologickým přípravkem Azorhiz +F a ošetření porostu během vegetace přípravkem Azoter L na výživný stav rostlin ke dni 29. 6. 2023, 54. den po zasetí, BBCH 51 (naplnění optimálního stavu výživy = 100 %, po ošetření Azoter L = 12. den, po ošetření Azorhiz +F = 60. den)

Výživa rostlin dusíkem na konci intenzivního růstu a hlavní násady lusků po 89. dnech od zasetí byla na úrovni optima, tj. v rozpětí 89 – 105 % naplnění. Výživa byla mírně deficitní na variantách ošetření porostů s přípravkem Azoter L v rozpětí **89 – 91 %** optima. Nejlepší výživa rostlin na úrovni **105 %** optima byla v závěru intenzivního růstu ještě zjištěna po aplikaci přípravku Azorhiz +F (var. 2). Výživa rostlin na kontrole byla na úrovni **100 %** optima.

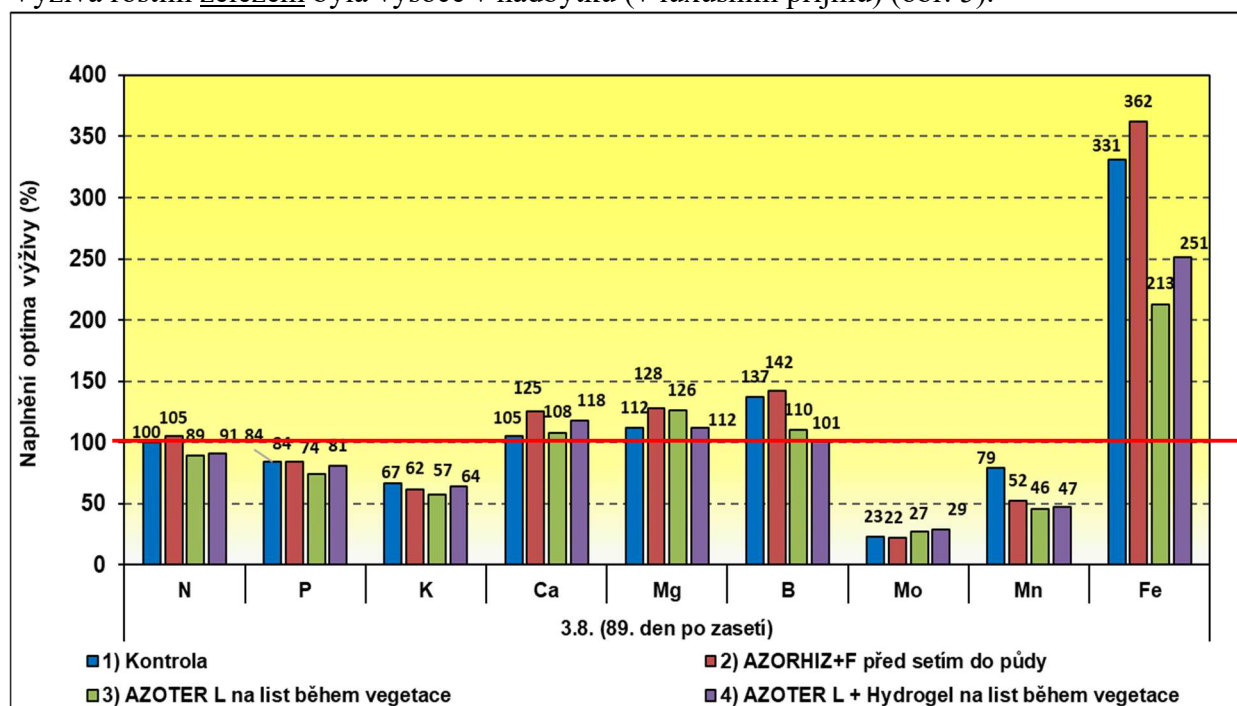
Výživa rostlin fosforem vykazovala střední až hluboký deficit s naplněním v rozpětí 74 – 84 % v rámci jednotlivých variant. Nejhorší výživa rostlin fosforem 74 % optima (hluboký nedostatek) byla zjištěna po aplikaci přípravku Azoter L během vegetace. Po přidavku látky hydrogel do přípravku Azoter L byla výživa fosforem na 81 % optima (střední nedostatek). Nejlepší výživa rostlin fosforem 84 % optima byla zjištěna po ošetření půdy přípravkem Azorhiz +F (var. 2) a na kontrolní parcele.

Výživa rostlin draslíkem kolísala mezi variantami porostů široce v rozpětí 57 – 67 % naplnění optima (velmi hluboký až hluboký nedostatek). Na kontrolní variantě (var. 1) byla výživa rostlin draslíkem na úrovni 67 % optima (v hlubokém nedostatku). Obdobná byla výživa rostlin (62 % optima) draslíkem po aplikaci přípravku Azorhiz +F (var. 2). Nejhorší výživa rostlin draslíkem na úrovni 57 % optima (velmi hluboký nedostatek) byla zjištěna po aplikaci přípravku Azoter L (var. 3). Obohacení přípravku Azoter L o látku hydrogel zlepšilo výživný stav rostlin na 64 % optima (hluboký nedostatek).

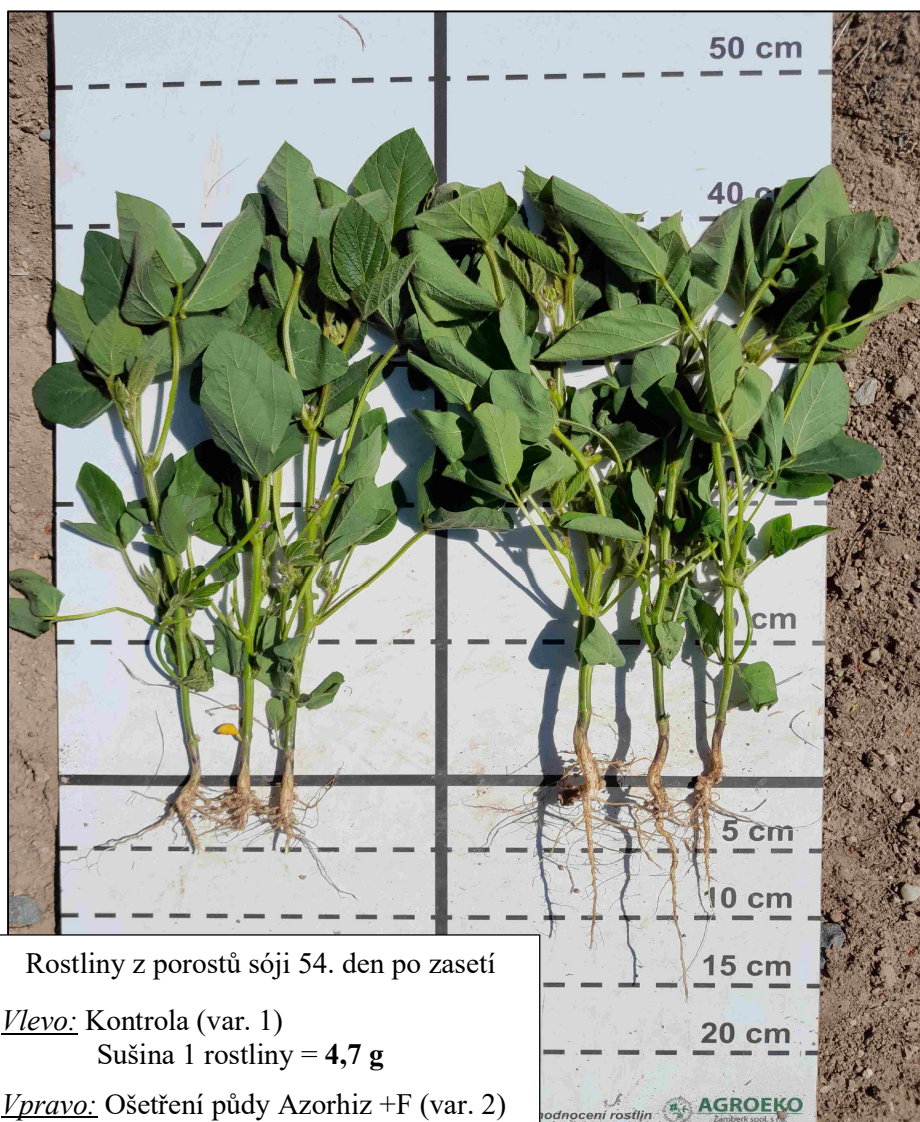
Výživa rostlin vápníkem se pohybovala převážně na optimem a mezi variantami v rozpětí 105 – 125 %, tj. v mírném nadbytku až nadbytku. Výživa rostlin vápníkem na nejvyšší úrovni 125 % optima po ošetření půdy přípravkem Azorhiz +F. Výživa rostlin po ošetření listovým přípravkem Azoter L byla na úrovni 108 % optima a s přidavkem pomocné absorpční látky hydrogel na úrovni 118 % optima.

Výživa rostlin hořčíkem v závěru utváření výnosotvorných prvků byla převážně mezi variantami porostů v rozpětí 112 – 128 % (v mírném nadbytku až v nadbytku). Nejlepší výživa hořčíkem na úrovni 128 % optima (v nadbytku) se vyskytovala pouze po aplikaci přípravku Azorhiz +F (var. 2). Po aplikaci přípravku Azoter L byla výživa hořčíkem na úrovni 126 % optima (nadbytek) a po obohacení látkou hydrogel na úrovni 112 % (mírný nadbytek).

Výživa rostlin bórem byla zjištěna na monitorovaných variantách převážně v rozpětí 101 – 142 % optima (optimum až nadbytek). Nejlepší výživa rostlin bórem pro 142 % optima (nadbytek) byla zjištěna po ošetření půdy přípravkem Azorhiz +F před setím. Po aplikaci přípravku Azoter L během vegetace byla zjištěna výživa rostlin na úrovni 110 % optima a s přidavkem látky hydrogel na úrovni 101 % optima. Výživa molybdenem byla na všech parcelách v extrémním nedostatku 22 – 29 % optima a svědčila na velmi silné zředění v rostlinách oproti první polovině vegetace. Vysoce předzásobené rostliny molybdenem využily prvek pro tvorbu generativních orgánů a souběžným k přírůstkům biomasy. Výživa rostlin manganem nadále přetrvávala ve hlubokém až extrémním nedostatku (46 – 79 % naplnění optima). Výživa rostlin železem byla vysoce v nadbytku (v luxusním příjmu) (obr. 5).



Obr. 5. Vliv ošetření půdy před setím biologickým přípravkem Azorhiz +F a ošetření porostu během vegetace přípravkem Azoter L na výživný stav rostlin ke dni 3. 8. 2023, 89. den po zasetí, BBCH 79-85 (naplnění optimálního stavu výživy = 100 %, po ošetření Azoter L = 47. den, po ošetření Azorhiz +F = 95. den)



Rostliny z porostů sóji 54. den po zasetí

Vlevo: Kontrola (var. 1)

Sušina 1 rostliny = **4,7 g**

Vpravo: Ošetření půdy Azorhiz +F (var. 2)

Sušina 1 rostliny = **5,0 g**

Výživný stav sóji luštěnaté je po celou dobu vegetace zaznamenán v obrázcích č. 2 až 5 a tabulkách 4 a 5. Specifický biologický přípravek Azoter L pro aplikaci během vegetace, který kromě přímého vnosu živin následně posiluje příjem dusíku listovou plochou rostlin prostřednictvím endofytní diazotrofní bakterie *Herbaspirillum seropedicae* byl aplikován zkušebně s dostupným hydrogelem prodlužující ovlhčení listů a ulpění přípravku na povrchu rostlin. Parcela Azoter L + hydrogel 13. den po aplikaci (29.6.) ukázala zvýšený hnojivý účinek tohoto přípravku dusíkem, fosforem vápníkem, hořčíkem, molybdenem a mědí. Tohoto času se jednalo především o zlepšení výživy rostlin přímo vnesenými živinami. Rostliny sóji tímto zvýšily nárůst nadzemní biomasy a ošetření přípravkem Azoter L s pomocnou absorpční látkou hydrogel tak svědčilo na lepší (prodloužený) průnik kutikulou listů pro ovlhčení a minimální zasychání (vysolení přípravku na povrchu listů, které může být následně smyto dešťovými srážkami). Porosty po ošetření přípravkem Azoter L bez i ve směsi s hydrogelem výrazně zlepšily již 13. den rychlost nárůstu a intenzitu výživy rostlin (tab. 4 a 5).

Lepší výživný stav rostlin vápníkem a částečně dalšími prvky po ošetření přípravkem Azoter L ve směsi s pomocnou látkou látkou hydrogel byl zjištěn také na konci intenzivního růstu.

Plodina	Růstová fáze (BBCH)	Hmotnost sušiny 100 rostlin (g)	Hmotnost sušiny nadzemní biomasy (kg/ha)	Obsah N (%)	% optima	Obsah P (%)	% optima	Obsah K (%)	% optima
29.06.2023, BBCH 51 (54. den po zasetí) = 12. den po šetření Azoter L, 60. den po ošetření Azorhiz +F									
Kontrola	51	469,6	1596,6	3,08	83	0,30	103	1,50	60
AZORHIZ +F	51	503,9	1814,0	3,52	95	0,34	117	1,66	66
AZOTER L	51	465,2	1674,7	3,49	94	0,34	117	1,64	66
AZOTER L+Hydrogel	51	436,6	1702,7	3,64	98	0,38	131	1,61	64
03.08.2023, BBCH 79-85 (89. den po zasetí) = 47. den po šetření Azoter L, 95. den po ošetření Azorhiz +F									
Kontrola	79-85	2259,5	7682,3	3,10	100	0,26	84	1,21	67
AZORHIZ +F	79-85	3592,9	12934,4	3,27	105	0,26	84	1,11	62
AZOTER L	79-85	2328,8	8383,7	2,75	89	0,23	74	1,03	57
AZOTER L+Hydrogel	79-85	3430,4	13378,6	2,82	91	0,25	81	1,15	64

Plodina	Růstová fáze (BBCH)	Obsah Ca (%)	% optima	Obsah Mg (%)	% optima	Obsah B (mg/kg)	% optima
29.06.2023, BBCH 51 (54. den po zasetí)							
Kontrola	51	1,47	86	0,55	117	39,98	87
AZORHIZ +F	51	1,72	101	0,58	123	48,45	105
AZOTER L	51	1,83	108	0,62	132	45,50	99
AZOTER L+Hydrogel	51	1,89	111	0,62	132	48,03	104
03.08.2023, BBCH 79-85 (89. den po zasetí)							
Kontrola	79-85	1,57	105	0,56	112	43,90	137
AZORHIZ +F	79-85	1,87	125	0,64	128	45,29	142
AZOTER L	79-85	1,62	108	0,63	126	35,30	110
AZOTER L+Hydrogel	79-85	1,77	118	0,56	112	32,02	101

Tab. 4. Vliv ošetření porostu sóji testovanými přípravky na vegetační a výživný stav rostlin makroprvky a účelově bórem v růstové fázi (diagnostika výživy rostlin)

Datum odběru	Plodina, varianta	Fenofáze (BBCH)	Mo (mg/kg)	% optima	Mn (mg/kg)	% optima	Fe (mg/kg)	% optima	Cu (mg/kg)	% optima	Zn (mg/kg)	% optima
29.06.2023	Kontrola	51	5,319	205	22,68	55	199,87	80	10,27	122	57,50	137
54. den po zasetí	AZORHIZ +F	51	6,408	246	23,45	57	200,18	80	13,30	158	52,19	124
	AZOTER L	51	5,865	226	20,84	51	160,50	64	12,53	149	48,81	116
	AZOTER L+Hydrogel	51	6,691	257	20,87	51	167,68	67	14,29	170	55,25	132
03.08.2023	Kontrola	79-85	0,206	23	19,72	79	198,80	331	-	-	-	-
89. den po zasetí	AZORHIZ +F	79-85	0,198	22	12,99	52	217,08	362	-	-	-	-
	AZOTER L	79-85	0,246	27	11,61	46	128,08	213	-	-	-	-
	AZOTER L+Hydrogel	79-85	0,263	29	11,85	47	150,47	251	-	-	-	-

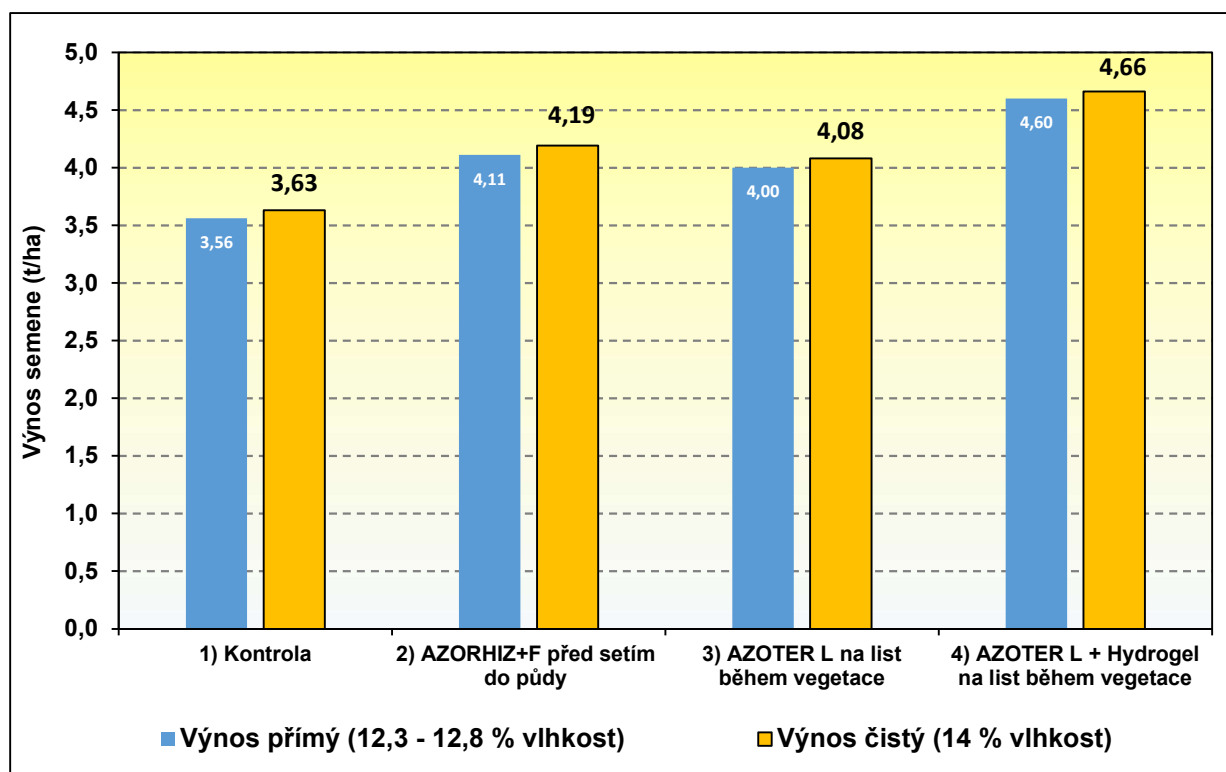
Tab. 5. Vliv ošetření porostu sóji testovanými přípravky na vegetační a výživný stav rostlin dalšími účelovými mikroprvky v růstové fázi (diagnostika výživy rostlin)

Červeně = výrazný nedostatek (střední a horší deficit), Modře = výrazný nadbytek (nad optimem)

3) Vliv biologického přípravku Azorhiz a Azoter L na výnos a kvalitu semene

Porost bez ošetření půdy (var. 1 – kontrola) přípravkem Azorhiz +F před setím a při zachování standardní inokulace osiva a aplikace základní dávky dusíku a fosforu ve hnojivech před setím dosáhl při sklizni výnosu semene **3,63 t/ha**. Po ošetření půdy před setím přípravkem Azorhiz +F a zachování standardní inokulace osiva (var. 2) byl zjištěn **o 15 % (o 0,56 t/ha) vyšší výnos** semene oproti kontrole. Po mimokořenovém ošetření porostu během vegetace (na list) přípravkem Azoter L (var. 3) bylo dosaženo **12 % (0,45 t/ha) zvýšení výnosu** semene oproti kontrole. Po aplikaci přípravku Azoter L ve směsi s pomocnou vododržnou látkou hydrogel (var. 4) byl zjištěn **o 28 % (1,03 t/ha) vyšší výnos semene** oproti kontrole.

Je patrné, že samostatné ošetření porostů během vegetace přípravkem Azoter L vykazovalo nejvyšší intenzifikační schopnost v produkci semene, zvláště po výrobním tank-mixu přípravku s vododržným a vysoce absorpčním hydrogelem pro prodloužení ovlhčení a doby penetrace přípravku kutikulou listů, a snížení tím i rizika popálení obrvených listů sóji. Zároveň ošetření půdy před setím přípravkem Azorhiz +F přineslo také adekvátní přínos v dosaženém výnosu semene. Porost sóji soubor zlepšujících ošetření dostatečně využil pro produkci semene. Již po ošetření půdy před setím přípravkem Azorhiz +F bylo dosaženo velmi dobrého efektivního výnosu semene (obr. 6).



Obr. 6. Vliv ošetření půdy před setím biologickým přípravkem Azorhiz +F a ošetření porostu během vegetace přípravkem Azoter L na dosažený sklizňový výnos semene (sklizeno dne 25. 09. 2023)

Výnos semene sóji t/ha	1) Kontrola	2) Azorhiz +F	3) Azoter L	4) Azoter L +Hydrogel
t/ha	3,63	4,19	4,08	4,66
%	100 %	115 %	112 %	128 %

Zvýšení výnosu semene bylo dosaženo po aplikaci přípravku Azorhiz +F před setím, po aplikaci přípravku Azoter L během vegetace a po aplikaci přípravku Azoter L + pomocná látka hydrogel prostřednictvím většího počtu rostlin ve sklizni, částečně vyšším počtem pater

s vytvořenými lusky, částečně také celkovým počtem osemeněných lusků na rostlinách a na patrech a posléze vyšším počtem semen na rostlině.

Na kontrolní parcele (var. 1) bylo zjištěno ve sklizni v průměru 52 ks rostlin na ploše 1 m². Po ošetření půdy biologickým přípravkem Azorhiz +F (var. 2) byla zjištěna nepatrně vyšší hustota porostů 53 rostlin na m². Větší hustota porostu byla zjištěna při sklizni po ošetření přípravkem Azoter L (var. 3) a to v průměru 60 rostlin na m². Po ošetření porostu přípravkem Azoter L s přidavkem hydrogelu bylo dosaženo nižšího počtu rostlin 50 ks na ploše m². Počet pater s vytvořenými lusky se pohyboval v rámci všech variant pokusu v rozpětí 13,3 – 16,8 ks na rostlině. Nejvyšší počet pater s vytvořenými lusky byl zjištěn po ošetření půdy před setím přípravkem Azorhiz +F (var. 2), po ošetření porostů přípravkem Azoter L během vegetace (var. 3), byl počet pater s vytvořenými lusky nejnižší. Průměrný počet lusků na patře lodyh byl minimálně odlišný u jednotlivých variant pokusu a pohyboval se v rozpětí 1,71 – 1,92 ks na patro. Průměrný počet lusků na celé rostlině se pohyboval u všech variant pokusu v rozpětí 27,8 – 30,6 ks. Nejnižší počet lusků na rostlině byl zjištěn po ošetření přípravkem Azoter L (var. 3). Naopak vyšší počet lusků na rostlině se vyskytoval po aplikaci přípravku Azoter L s pomocnou látkou hydrogel (var. 4). Průměrný počet semen v lusků byl minimálně odlišný u jednotlivých variant a pohyboval se ve velmi úzkém rozpětí 2,4 – 2,5 ks. Nejnižší průměrný počet semen v lusků byl zjištěn na kontrolní parcele (var. 1). Průměrný počet semen na celé rostlině se pohyboval v rozpětí 68 – 77 ks. Nejnižší průměrný počet semen na celé rostlině byl zjištěn po ošetření přípravkem Azoter L (var. 3). Vyšší počet semen na rostlinách byl zjištěn po ošetření půdy přípravkem Azorhiz +F (var. 2) a po ošetření porostu přípravkem Azoter L s obohacením o látku hydrogel (var. 4). Hmotnost tisíce semene (HTS) se pohybovala v rámci jednotlivých variant porostů v úzkém rozpětí 180 – 186 g. Nejvyšší HTS = 186 g byla zjištěna u kontrolní parcely s nejnižším výnosem semene. Vyšší HTS = 184 g byla zjištěna po ošetření půdy přípravkem Azorhiz +F před setím (var. 2) a po aplikaci přípravku Azoter L během vegetace ve směsi s látkou hydrogel byla zjištěna HTS na úrovni 181 g (var. 4). Nejnižší HTS = 180 g byla zjištěna u porostu po ošetření přípravkem Azoter L.

Kvalita semene sóji podle obsahu hlavní složky dusíkatých látek se pohybovala v rámci všech variant pokusu v úzkém rozpětí 41,1 – 43,0 % v sušině. Nejvyšší obsah dusíkatých látek 43,0 % byl zjištěn na kontrolní parcele (var. 1). Druhý nejvyšší obsah dusíkatých látek 42,3 % byl zjištěn po ošetření půdy přípravkem Azorhiz +F (var. 2). Nižší obsah dusíkatých látek 41,9 % byl zjištěn po aplikaci přípravku Azoter L. Nejnižší obsah dusíkatých látek 41,1 % byl zjištěn po aplikaci přípravku Azoter L ve směsi s dostupným hydrogelem (var. 4).

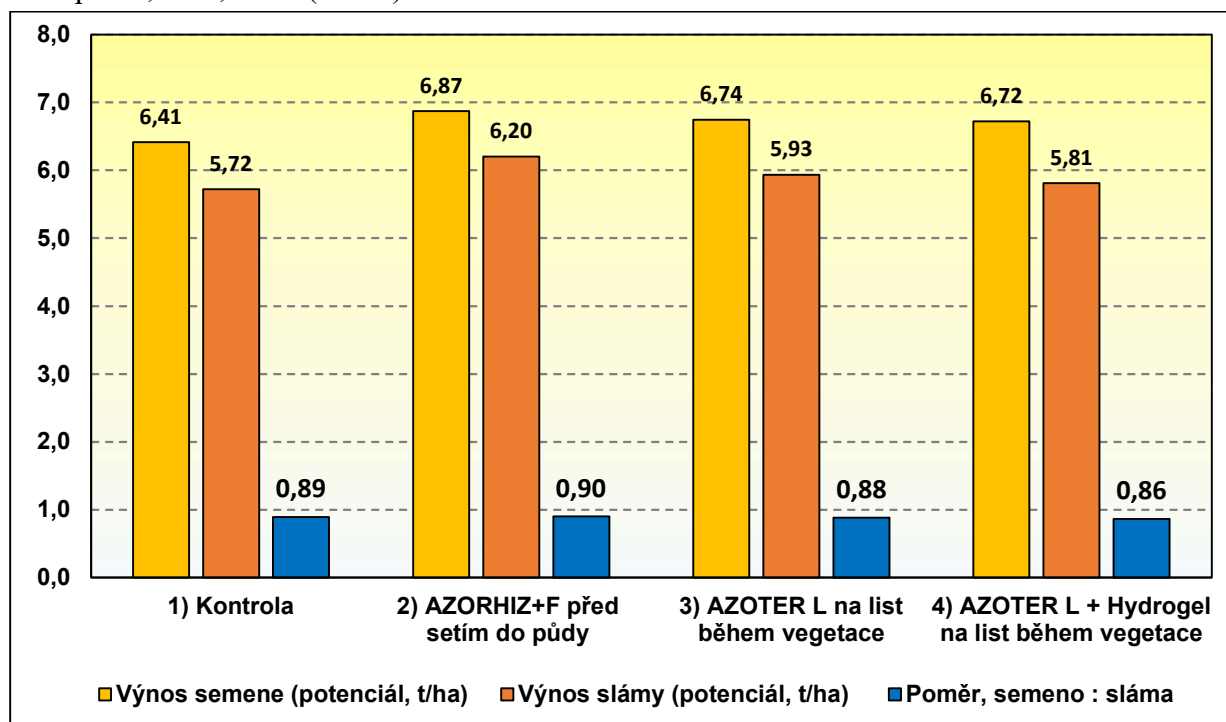
Varianta	Pořadí výnosu	Dosažený výnos semene (t/ha)	Počet rostlin ve sklizni (ks/m ²)	Počet pater s lusky (ks/rostlina)	Počet lusků (ks/patro)	Počet lusků (ks/rostlina)	Počet semen (ks/lusk)	Počet semen (ks/rostlina)	HTS (g)	Obsah N-látek (%)
1) KONTROLA	4.	3,63	52	15,2	1,84	29,3	2,4	69	186	43,02
2) AZORHIZ +F	2.	4,19	53	16,8	1,71	29,0	2,5	71	184	42,29
3) AZOTER L	3.	4,08	60	13,3	1,92	27,8	2,5	68	180	41,85
4) AZOTER L + Hydrogel	1.	4,66	50	16,2	1,84	30,6	2,5	77	181	41,12

Tab. 6. Vliv ošetření půdy před setím biologickým přípravkem Azorhiz +F a ošetření porostu během vegetace přípravkem Azoter L na strukturu výnosotvorných prvků a kvalitu semene (dosažený výnos z plochy ze dne 25. 09. 2023, prvky výnosu stanoveny ze sklizňových vzorků rostlin ze dne 14. 9. 2023)

Porosty po ošetření půdy přípravkem Azorhiz +F, nebo po listovém ošetření během vegetace přípravkem Azoter L vykazovaly kromě vyšší produkce semene také vyšší výnos slámy. Sklizňový poměr výnosu semene a slámy v rámci všech variant pokusu kolísal v rozpětí 1: 0,86 – 0,90. Nejnižší poměr výnosu semene k slámě byl zjištěn po ošetření během vegetace přípravkem Azoter L + pomocná látka hydrogel (var. 4). To svědčilo na vyšší ovlivnění výnosu semene přípravkem nad výnosem vedlejšího produktu slámy. Střední poměr výnosu semene a slámy 1 : 0,88 byl zjištěn po aplikaci samostatného přípravku Azoter L na list během vegetace (var. 3). Nejvyšší poměr výnosu semene a slámy 1 : 0,90 vykazoval porost po ošetření půdy před setím přípravkem Azorhiz +F (var. 2). Porost byl ovlivněn již od doby vzcházení ošetřenou půdou přípravkem Azorhiz +F s patrným komplexním podporným účinkem na růst biomasy nejvíce vyrovnaně v hlavním i vedlejším produktu. Blízký poměr výnosu semene a slámy 1 : 0,89 vykazoval porost na kontrole (var. 1).

Je patrné, že nejvyšší dosažené výnosy semene ze sklizňové plochy (sklízecí mlátičkou) souviseli s celkovou vyšší produkcí nadzemní biomasy (vyšším výnosem slámy). Nejvyšší výnos slámy s potenciálem pro 6,2 t/ha byl zjištěn po aplikaci přípravku Azorhiz + F před setím do půdy (var. 2). Zde byl také ze sklizňové plochy sklízecí mlátičkou zjištěn druhý nejvyšší výnos semene. Bodový potenciál výnosu semene zde činil 6,9 t/ha. Vyšší potenciál výnosu slámy 5,9 t/ha byl zjištěn po ošetření na list během vegetace přípravkem Azoter L (var. 3). Bodový potenciál výnosu semene zde činil 6,7 t/ha. Po aplikaci přípravku Azoter L během vegetace ve směsi s pomocnou látkou hydrogel byl zjištěn potenciál výnosu slámy 5,8 t/ha (var. 4). Bodový výnos semene zde dosahoval 6,7 t/ha. Dosažený výnos semene z plochy sklízecí mlátičkou zde byl zjištěn nejvyšší.

Potenciál pro výnos semene se pohyboval v rámci všech variant pokusu v rozpětí 6,4 – 6,9 t/ha. Skutečně dosažený výnos z plochy, tj. ze sklizně sklízecí mlátičkou se pohyboval v rozpětí 3,6 – 4,7 t/ha (obr. 7).



Obr. 7. Vliv ošetření půdy před setím biologickým přípravkem Azorhiz +F a ošetření porostu během vegetace přípravkem Azoter L na poměr výnosu hlavního (semeno) a vedlejšího (sláma) produktu sóji (sklízňové vzorky rostlin ze dne 14. 9. 2023)

Produkt	Kontrola	Azorhiz +F	Azoter L	Azoter L + hydrogel
Semeno	100 %	107 %	105 %	105 %
Sláma	100 %	108 %	104 %	102 %

➤ Závěry

Pěstební postup zdánlivě nenáročné plodiny sóji luštinaté lze účelně intenzifikovat začleněním komplexních biologických principů výživy rostlin poskytující porostům pozvolné dodávání dusíku a dalších živin. Ošetření půdy bakteriemi žijící v symbióze s kořenovým systémem sóji a zároveň cílený vnos do půdy nesymbiotických diazotrofních bakterií poutající vzdušný dusíku (N_2) zintenzivnily nárůst nadzemní biomasy, zlepšily výživu rostlin během vegetace, a to se v důsledku projevilo významným zvýšením výnosu semene. Dosažený výnos semene sóji byl zvýšen o 0,56 t/ha po ošetření půdy před setím koncentrovaným biologickým přípravkem Azorhiz +F v dávce 10 l/ha (+0,1 l/ha složky F).

Velmi efektivní intenzifikační opatření bylo ošetření porostů sóji během vegetace listovým (mimokořenovým) biologickým přípravkem Azoter L v dávce 10 l/ha. Dosažený výnos semene po ošetření porostu přípravkem Azoter L stoupl o 0,45 t/ha. Při použití přípravku Azoter L ve vyrobené směsi s pomocnou vododržnou látkou hydrogel pro podporu penetrace vitální bakteriální složky přípravku do listů došlo ke zvýšení výnosu semene o 1,03 t/ha oproti neošetřené kontrole. Porost po ošetření vykazoval lepší výživu dusíkem, fosforem, vápníkem, hořčíkem, bórem, molybdenem a mědí, které podpořilo intenzivnější dynamiku nárůstu nadzemní biomasy.

- Doporučení: 1) Přípravek Azorhiz +F pro ošetření půdy před setím sóji luštinaté je nezbytné **okamžitě zapravit do půdy předset'ovou přípravou**. Při aplikaci je vhodné udržovat bezpečný rozsah pracovního tlaku **do 2,5 barů**. Výhodné je také použití děrovaných trysek. Přípravkem lze efektivně doplnit nebo nahradit inokulaci osiva před výsevem sóji na strukturních, biologicky činných půdách, půdách se slabě kyselým nebo lépe neutrálním pH a na půdách s historií osevního sledu zařazující tuto plodinu.
- 2) Po ošetření půdy přípravkem Azorhiz +F před setím sóji **je nutné** na dobře zásobených půdách fosforem a minerálním dusíkem (zpravidla dosahováno po mírné zimě v semi- a aridních oblastech) **snížit „startovací“ předset'ovou (set'ovou) dávku dusíku v minerálních hnojivech do 25 kg N/ha** a případně fosforu do 30 kg P_2O_5 /ha.
- 3) Ukazuje se jako **ekonomicky velice efektivní ošetření** porostů sóji během počátku vegetace (vyvinuty na hlavní lodyze 3. – 4. listová patra) **pomocným biologickým zdrojem dusíku v přípravku Azoter L**. Aplikace přípravku je velmi vhodná ve směsi s absorpční vododržnou látkou **hydrogel** (v dávce 1 kg(l)/ha) pro snížení rizik popálení listů roztokem (obrvené listy sóji mají minimální ochrannou voskovou vrstvou) a prodloužení ovlhčení listů nezbytné pro zachování vitality účinné látky bakterie *Herbaspirillum seropedicae*. Lze souběžně doplnit v přípravku Azoter L klíčovou deficitní výživu rostlin **bórem nebo molybdenem** na kterou porosty pozitivně reagují ve výnosu. Bór se účastní tvorby pupat, pylu a při kvetení a molybden po celou vegetaci sóji v metabolismu dusíku získávaného z fixace hlízkovými bakteriemi na kořenech rostlin.

➤ Ekonomické zhodnocení:

Zvláštní předset'ové ošetření půdy biologickým přípravkem Azorhiz +F nebo zvlášť provedené ošetření porostů během vegetace biologickým přípravkem Azoter L pomocí polního postřikovače zcela pokrylo **vynaložené vícenáklady a navíc významně zvýšilo rentabilitu pěstební technologie sóji luštinaté:**

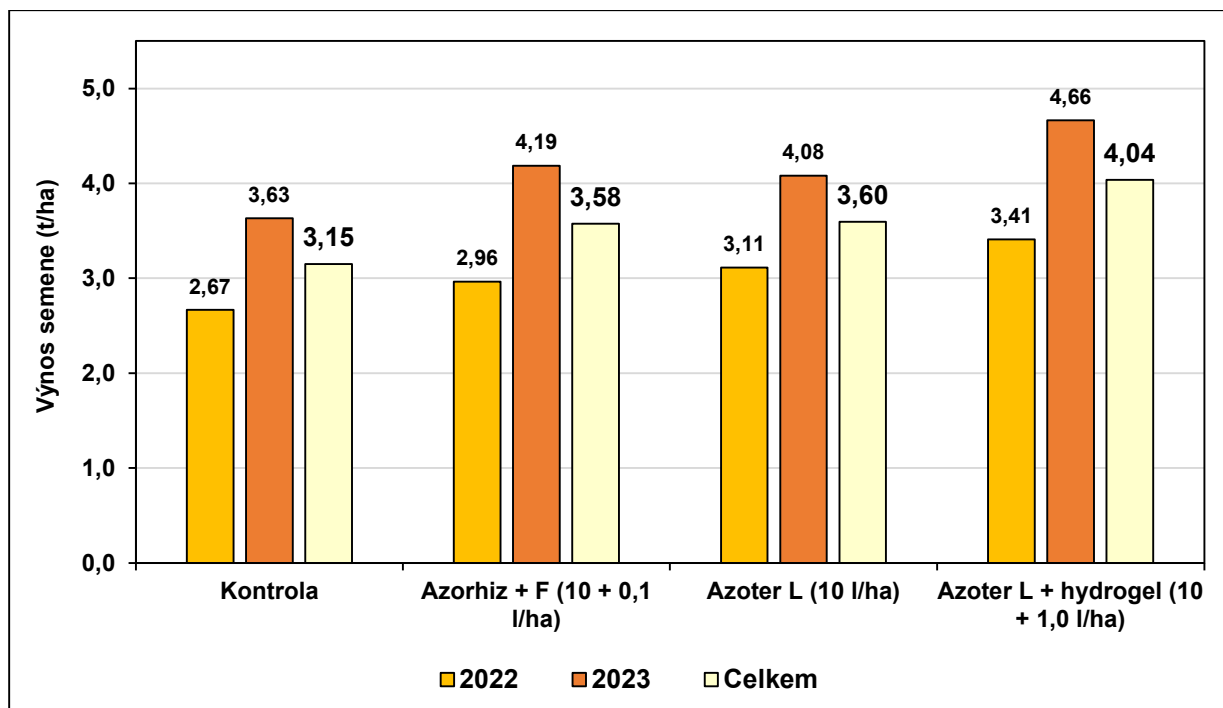
Kalkulace (zkrácená)	1)	2)	3)	4)
	kontrola (standard)	Azorhiz +F	Azoter L	Azoter L + hydrogel
Tržní výkon				
Výnos semene (t/ha)	3,63	4,19	4,08	4,66
Výnos semene porovnání	100 %	115 %	112 %	128 %
Ocenění výkupem (Kč/t)	12 200	12 200	12 200	12 200
Tržba (Kč/ha)	44 286	51 118	49 776	56 852
Variabilní náklady (vícenáklad standardní agrotechniky)				
Přípravek Azorhiz +F 10 l/ha (Kč/ha)	0	1 100	0	0
Aplikace (300 l vody/ha) (Kč/ha)	0	400	0	0
Celkem mezisoučet (Kč/ha)	0	1 500	0	0
Přípravek Azoter L 10 l/ha (Kč/ha)	0	0	1 100	1 500
Aplikace (300 l vody/ha) (Kč/ha)	0	0	400	400
Celkem mezisoučet (Kč/ha)	0	0	1 500	1 900
Dusíkaté hnojivo (Alzon Neo 46 % N) (Kč/ha)	625	625	625	625
Fosforečné hnojivo (TSP 48 % P ₂ O ₅) (Kč/ha)	500	500	500	500
Hořečnato-sírné hnojivo (Kieserit 25 % MgO, 20 % S) (Kč/ha)	820	820	820	820
Aplikace (rozmetadlo) (Kč/ha)	300	300	300	300
Lovosoya + B (2x 3 l/ha) (Kč/ha)	730	730	730	730
Aplikace (2x 300 l vody/ha) (Kč/ha)	800	800	800	800
Celkem mezisoučet (Kč/ha)	3 775	3 775	3 775	3 775
Variabilní náklad celkem (Kč/ha)	3 775	5 275	5 275	5 675
Příspěvek na úhradu dalších nákladů (VN + FN)				
Příspěvek na úhradu (Kč/ha)	40 511	45 843	44 501	51 177
Rozdíl příspěvku na úhradu (Kč/ha)	x	5 332	3 990	10 666

Pozn.: Kalkulace zahrnuje ceny hnojiv podle ceníku platného na jaře 2023, cena práce zohledňuje nárůst vstupů v roce 2023, pomocná látka hydrogel v ceně 1 kg = 400 Kč, inokulace v ceně 570 Kč + 100 Kč práce na mísírně = 670 Kč/ha pro výsevek osiva 130 kg/ha. Ocenění semene sóji na základě realizované výkupní ceny roku 2023.

⇒ Účinek biotické a mikroprvkové intenzifikace pěstebního postupu sóji vykazoval poměrně stabilní meziroční výsledky:

- 1) Ošetření půdy před setím (při setí) přípravkem Azorhiz +F v dávce 10 l/ha (+0,1 l/ha složky F) vykazovalo v uplynulých 2 letech **zvýšení výnosu** semene sóji v rozpětí **11 – 15 % (0,29 – 0,56 t/ha)** oproti neošetřené půdě kontroly
- 2) Aplikace přípravku Azoter L v dávce 10 l/ha s přidaným hydrogelem (hlavní složka polyakrylát draselný) v dávce 1 kg(l)/ha významně zlepšilo výnos semene sóji, v obou letech činilo **zvýšení o 28 % (0,74 – 1,03 t/ha)** oproti kontrole.
- 3) Aplikace samostatného přípravku Azoter L v dávce 10 l/ha účinkovala na zvýšení výnosu semene sóji v rozpětí **12 – 17 % (0,44 – 0,45 t/ha)** oproti kontrole:

Kontrola	2022	2023	Celkem
1) Kontrola	100 %	100 %	100 %
2) Azorhiz + F (10 + 0,1 l/ha)	111 %	115 %	114 %
3) Azoter L (10 l/ha)	117 %	112 %	114 %
4) Azoter L + hydrogel (10 + 1,0 l/ha)	128 %	128 %	128 %



Ošetření půdy před setím sóji přípravkem Azorhiz +F nebo ošetření vzešlých zapojených porostů sóji v období 3-5. listového patra (polovina června) přípravkem Azoter L (s nebo bez hydrogelu) se projevilo v obou letech vysokou **efektivitou v ekonomice pěstování sóji**:

- 1) Zvýšení tržby po aplikaci přípravku Azorhiz +F bylo dosaženo o 11 – 15 % a to v kalkulaci na úhradu nákladů pěstebního postupu činilo **zvýšení příspěvku na úhradu o 7,5 – 12 %**.
- 2) Zvýšení tržby po aplikaci přípravku Azoter L činilo 12 – 17 % a to v činilo zvýšení příspěvku na úhradu nákladů pěstebního postupu sóji **o 9 – 13 %**. Po příměsi pomocné vododržné látky hydrogel do přípravku Azoter bylo dosaženo, i přes mírný nárůst nákladů na ošetření porostu, zvýšení příspěvku na úhradu ostatních nákladů pěstebního postupu **o 23 – 24 %**.

Rok	Kalkulace (zkrácená)	1)	3)	7)	8)
		kontrola (standard)	Azorhiz +F	Azoter L	Azoter L + hydrogel
2022	Tržba (Kč/ha)	37 350	41 550	43 650	47 850
	Variabilní vícenáklad celkem (Kč/ha)	0	1 400	1 400	1 800
	Příspěvek na úhradu dalších nákladů (Kč/ha)	37 350	40 150	42 250	46 050
	Rozdíl příspěvku na úhradu (Kč/ha)	x	2 800	4 900	8 700
2023	Tržba (Kč/ha)	44 286	51 118	49 776	56 852
	Variabilní vícenáklad celkem (Kč/ha)	0	1 500	1 500	1 900
	Příspěvek na úhradu dalších nákladů (Kč/ha)	44 286	49 618	48 276	54 952
	Rozdíl příspěvku na úhradu (Kč/ha)	x	5 332	3 990	10 666

Výsledky testovaného biologického přípravku Azorhiz + F a Azoter L byly získány v roce 2023, ze založeného poloprovozního pokusu na realizační farmě, pro objednatele firmu AZOTER Trading s.r.o. Výsledky pokusu byly poskytnuty zástupci realizačního podniku.

V Žamberku dne 15. 11. 2023

Fotopříloha

A) Porost sóji luštinaté v období dlouživého růstu dne 29. 6. 2023 (4. – 8. listové patro)



Porost sóji v období po ošetření listovým přípravkem Azoter L v dávce 10 l/ha (12. den po ošetření)



Rostliny 12. den po ošetření přípravkem Azoter L s přidavkem pomocné látky hydrogel (1 kg/ha)



Nodulace kořenů hlízkovými bakteriemi u rostlin, ze dne 29.6.2023

Azohiz +F

Azoter L + hydrogel

B) Porosty sóji luštinaté v období posledních květů dne 3. 8. 2023 (8. – 11. listové patro)



Porost sóji v období posledních květů až tvorby semen v luscích (parcela Azoter L + Hydrogel na list během vegetace)

C) Porost sóji luštinaté v době dozrávání ke dni 14. 9. 2023



Porosty sóji v období dozrávání, ze dne 14. 9. 2023



Rostliny sóji ve sklizňové zralosti (ruční sklizeň sóji, rostliny z 0,25 m²)