

Tab. 1: Kvalita ječmene v Soutěžích technologií, Kroměříž 2022

Firma	Varianta	Odrůda	OH	NL (N×6,25)	Přepad 2,5 mm
Innvigo Agrar	1	LG Stangast	65,1	12,9	97,8
Innvigo Agrar	1	Spitfire	66,2	13,1	98,8
MENDELU	3	KWS Irina	63,7	11,9	97,3
MENDELU	4	Kimberly	65,4	12,6	98,0
Soufflet Agro	5	Juventa	65,6	13,0	98,4
Soufflet Agro	6	KWS Amadora	65,4	12,9	98,2
LIM/ BASF/ YARA	7	LG Tosca	65,9	12,3	98,4
LIM/ BASF/ YARA	8	LG Belcanto	64,8	12,0	98,1
Agrotrial	9	Spitfire	65,7	13,6	98,3
Agrotrial	10	Juventa	64,2	13,0	98,8
Ditana	11	LG Tosca	66,1	12,2	98,2
Ditana	12	Spitfire	65,3	13,1	98,7
Timac Agro	13	LG Overture	65,2	12,7	97,4
SAATEN Union	16	Amidala	65,6	13,2	99,0
SAATEN Union	17	Bente	65,0	12,7	98,6
Adama CZ	18	Juventa	65,3	12,8	98,7
Adama CZ	19	Juventa	65,7	13,0	97,7
Corteva	20	SPITFIRE	65,4	14,0	98,5
Corteva	21	RGT PLANET	65,9	11,5	95,7
Zetapol	22	LG Tosca	66,1	11,9	98,3
Zetapol	23	Kimberly	64,7	11,9	98,2
Belchim	24	Laudis 550	67,6	13,2	98,0
Uniaagro	25	Spitfire	65,8	13,3	98,6

Pozn.: Názvy účastníků nejsou oficiálními jmény fyzických a právnických osob

FREE N100® a FREE PK® - hodnocení bakteriálních prostředků pro podporu výživy rostlin

Martin Bagar, BIOCONT LABORATORY

V roce 2022 provedl Zemědělský výzkumný ústav v Kroměříži hodnocení bakteriálních prostředků **FREE N100®** a **FREE PK®** na pšenici ozimé. V tomto článku jsou představeny výsledky hodnocení.

V souvislosti s nárůstem cen hnojiv začali pěstitelé více sledovat alternativní možnosti výživy rostlin. Snížení dávek hnojiv, snížení nákladů a zlepšení efektivity využití živin umožňují některé mikrobiální produkty pro podporu výživy rostlin. Dva takové si zde představíme.

FREE N100® obsahuje bakterie *Azotobacter chroococcum*. Tyto bakterie žijí symbioticky v blízkosti kořenů v oblasti rizosféry. Bakterie dokážou využívat vzdušný dusík v půdě a následně ho zprostředkovat kořenům rostlin. Pomocí těchto bakterií můžeme buď zlepšit výživu rostlin a následně tak zvýšit výnos plodiny, nebo naopak snížit hnojení zhruba o 30–50 kg a aplikace bakterií nám pak zajistí dorovnání výnosu na požadovanou úroveň. Tím ušetříme náklady.

Jak probíhá fixace vzdušného dusíku?

Štěpení molekuly dusíku N_2 a jeho transformace na amoniak je energeticky náročný proces probíhající v anaerobním prostředí za pomoci enzymu nitrogenázy. Proto se diazotrofní bakterie naučily využívat spolupráce s kořeny rostlin. Tento vztah je vzájemně výhodný. Rostlina dodává prostřednictvím kořenových exsudátů energii bakteriím a následně využije navázaný dusík ve svůj prospěch. Proto je ochota rostlin dotovat fixátory dusíku energií vyšší v případě, kdy je nižší úroveň dostupného dusíku v půdním roztoku. Mikrobiologové dnes ví, že mezi rostlinami a mikroorganismy v půdě probíhá aktivní komunikace. Můžeme si to zjednodušeně představit například tak, že rostlina, která potřebuje dusík, vyšle svými kořeny do půdy signální látku, které říká „Potřebuji dusík, dodá mi jej někdo?“

A pokud tam jsou příslušně mikroorganismy, odpoví jinou signální látkou. Rostlina pak do toho místa pošle energii ve formě exsudátů, aby tyto mikroorganismy podpořila. Podobně to probíhá, pokud rostlina potřebuje zpřístupnit jiné živiny.

Volně žijící bakterie rodu *Azotobacter* jsou schopny fixovat dusík v asociaci s kořeny prakticky všech plodin. To dokládají výsledky jak pokusných, tak komerčních aplikací u nás i v zahraničí. Nejlepší výsledky vykazují luskoviny. Zde dochází ke zvýšení výnosu v porovnání s neošetřenou kontrolou o více než dvacet procent. Tato velmi příznivá reakce u luskovin vyplývá z toho, že jsou zvyklé spolupracovat s rhizobiálními bakteriemi a ví, že se jim tato investice vyplatí. Nicméně pěkné výsledky sledujeme i u dalších plodin. U kukuřice se průměrné zvýšení výnosu pohybuje okolo 8 %, u pšenice 7 %, u řepky ozimé o 10 %, u brambor 6 % atd. Vždy samozřejmě záleží na konkrétních podmínkách.

FREE PK obsahují bakterie *Bacillus mucilaginosus*, které pomáhají uvolňování a zpřístupňování živin pro rostliny. Bakterie svým působením získávají minerální látky nutné pro svůj vývoj. Ty pak jsou následně v průběhu životního cyklu bakterií uvolňovány pro potřeby rostlin. Takto dochází ke zlepšení příjmu zejména u fosforu, draslíku, vápníku, ale i řady mikroprvků.

Hodnocení v ZVÚ Kroměříž

Uvedené produkty byly hodnoceny v maloparcelkovém pokusu v Zemědělském výzkumném ústavu v Kroměříži na pšenici ozimé. Byly hodnoceny následující varianty: Neošetřená kontrola, FREE N v dávce 0,5 l/ha, FREE PK v dávce 0,5 l/ha, FREE N v dávce 0,3 l/ha, FREE PK v dávce 0,3 l/ha a také kombinace obou produktů v dávce 0,3 + 0,3 l/ha a 0,5 + 0,5 l/ha. Aplikace byla provedena na podzim roku 2021, konkrétně 5. listopadu.

Přes poměrně pozdní aplikaci byly zaznamenány velmi příznivé výsledky dosažené vlivem použitých bakteriálních přípravků. Na všech ošetřených variantách došlo ke zvýšení výnosu. U FREE N100 ve standardní dávce 0,5 l/ha bylo zvýšení přes 4 %, nejvyšší zvýšení bylo u kombinace obou produktů ve standardní dávce, a to o 5,7 %. Vyšší zvýšení bylo podle očekávání u variant se standardní dávkou než se sníženou dávkou a vyšší zvýšení v porovnání jednotlivých přípravků bylo u variant s FREE N100 než u FREE PK. Viz graf č.1.

(Poznámka: Varianta č. 7, kombinace FREE N100 + FREE PK v dávce 0,5 l/ha byla výrazně ovlivněna heterogenním vzcházením na části pokusného pozemku. To je vidět i na grafu výnosů, kde poslední varianta je ze všech ošetřených nejnižší, ačkoli právě tam bychom očekávali nejvyšší výsledky. Po statistické korektuře heterogenity by zvýšení výnosu na této variantě bylo o 4,4 %, což už lépe odpovídá předpokladům.)

Zároveň také došlo ke zlepšení kvalitativních parametrů. Zlepšení se projevilo u hmotnosti tisíce zrn, hektolitrové hmotnosti i pádového čísla. Hektolitrová hmotnost se výrazněji zvyšovala zejména u variant s FREE N100. Varianty s FREE PK zvyšovaly pádové číslo.

Zajímavé jsou i další parametry. U všech ošetřených variant bylo zjevné výrazné zvýšení počtu klasů na m² a to v rozsahu 5–26 %.

Ještě výrazněji se rozdílly projevíly u nárůstu biomasy rostlin po aplikaci obou přípravků. Byla hodnocena celková hmotnost nadzemní části rostlin a také hmotnost kořenů. Součet pak udával celkovou biomasu. Hodnocení proběhlo v čerstvém a usušeném stavu. Ve všech ošetřených variantách došlo k výraznému zvý-

šení biomasy jak nadzemní, tak podzemní části. Navýšení celkové suché biomasy se u jednotlivých variant pohybovalo od 23 do 51 %. Poměrné navýšení kořenové části bylo ještě vyšší, a to 27 – 69 %. Nejvyšší nárůst kořenové biomasy byl na variantách, kde byl aplikován přípravek FREE PK. (Graf č. 2) Tento jev zjišťujeme pravidelně při hodnocení vlivu mikrobiálních prostředků. Aktivita půdních mikroorganismů jednoznačně zvyšuje aktivitu i biomasu kořenů.

Ušetřete náklady na hnojení

Daleko zajímavější a ekonomicky efektivnější je ovšem strategie, kdy snížíme dávku minerálního dusíku a pro dorovnání požadovaného výnosu tento dusík dodáme pomocí bakterií obsažených v přípravku **FREE N100**.

Podle zjištěných výsledků dokážou bakterie v prostředku **FREE N100** kompenzovat snížení hnojení dusíkem ve výši až 50 kg u pšenice, 40 kg u kukuřice a řepky a 30 kg u cukrové řepy.

Jako příklad je možno uvést sérii šesti pokusů provedených ve Francii na kukuřici. V těchto pokusech bylo sníženo hnojení dusíkem na hodnocených variantách o 20–41 kg/ha a kompenzováno použitím prostředku **FREE N100**. V případě snížení dávky dusíku o 38–41 kg/ha a použití bakterií došlo k udržení srovnatelné výnosové hladiny. V případech, kdy snížení dávek N bylo o 20 – 30 kg/ha, došlo ještě k navýšení výnosu ve srovnání s kontrolní variantou. (viz graf 3)

Podobným příkladem výhodnosti snižování dávky dusíku může být pokus na ozimé řepce, provedený ve Francii v roce 2021.

Byly hodnoceny výnosy řepky při čtyřech úrovních hnojení – 150, 170, 190 a 210 kg N/ha a to ve dvou variantách – standardní a varianta s aplikací FREE N100 (aplikace 30.8. 2022 v dávce 0,5 l/ha). Výsledky hodnocení vidíte v tabulce 1.

Z výsledků vyplývá, že výnos při dávce dusíku 210 kg/ha bez bakteriálního prostředku odpovídá výnosu při dávce 170 kg N/ha při použití FREE N100 (zelené hodnoty). Podobně, s mírným snížením, odpovídá výnos při dávce 190 kg N výnosu při dávce 150 kg N s aplikací FREE N100 (modré hodnoty). Použití bakteriálního prostředku FREE N100 tu nahrazuje zhruba 40 kg dávky minerálního dusíku.

Zároveň je zřejmé, že při nižší úrovni hnojení je efekt působení bakterií větší, kdy při dávce N 150 kg/ha byl rozdíl mezi ošetřenou variantou a standardem 0,6 t/ha, zatímco při vyšší úrovni hnojení se rozdíl snižoval. To potvrzuje teorii, že při nižší úrovni hnojení je rostlina více nucena investovat do zajištění své výživy.

Výhodou dusíku, získaného pomocí bakterií, je to, že je k dispozici průběžně, a především v době, kdy ho rostlina nejvíce potřebuje. Navíc u dusíku z průmyslových hnojiv dochází ke značným ztrátám vyplavením při přebytku srážek nebo naopak k jeho špatné dostupnosti v době sucha.

Pro úspěšné fungování bakteriálního prostředku **FREE N100** je třeba dodržet několik zásad.

Aplikace se provádí postřikem na půdu po vzejití plodiny, ve fázi zhruba 3–4 pravých listů. Velmi důležité je provést aplikaci na vlhkou půdu, tj. nejlépe po dešti nebo před deštěm. Teplota půdy by měla být alespoň 8 °C. Lepší aktivita bakterií je v provzdušněných půdách a je dobré se vyhnout extrémním pH půdy.

Tab. 1: Výnosy řepky při čtyřech úrovních hnojení

Dávka N kg/ha	150 kg	170 kg	190 kg	210 kg
Kontrola	4.14	4.48	4.78	4.84
FREE N100*	4.7	4.86	4.91	4.94

www.biocont-profi.cz

BIOCONT

SNIŽTE NÁKLADY NA HNOJENÍ

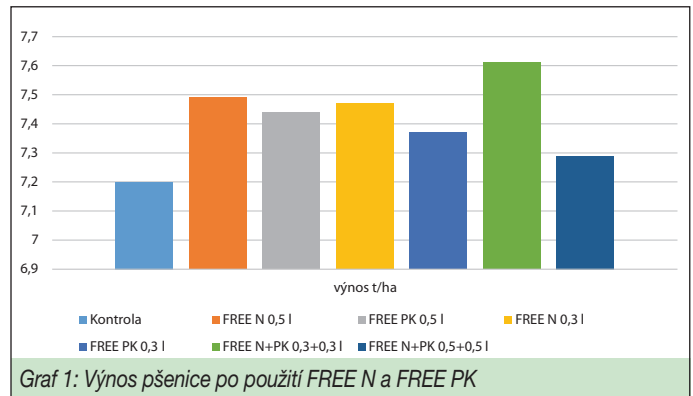


NASKENUJTE QR KÓD

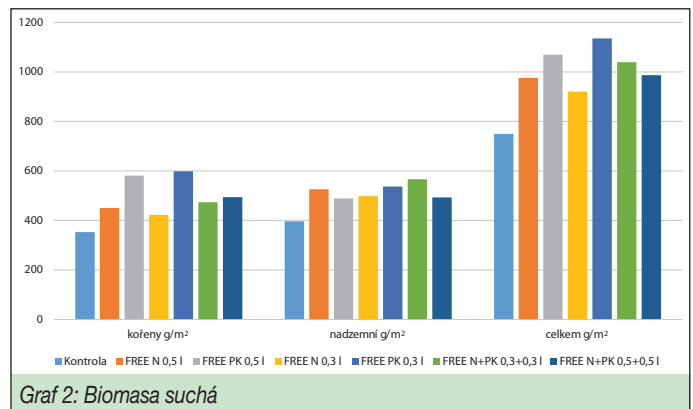
FREE N100* SNIŽTE DÁVKU DUŠÍKU, ZAJISTĚTE VÝNOS POMOCÍ BAKTERIÍ

- VHODNÉ PRO VŠECHNY PLODINY
- ZVÝŠUJE VÝNOS ZRNA I BIOMASY
- UMOŽŇUJE SNIŽOVÁNÍ DÁVEK HNOJIV
- ŽIVINY, KTERÉ SE NEVYPLAVÍ
- ZLEPŠUJE RŮST KOŘENOVÉHO SYSTÉMU
- APLIKACE POSTŘIKEM PO VZEJITÍ

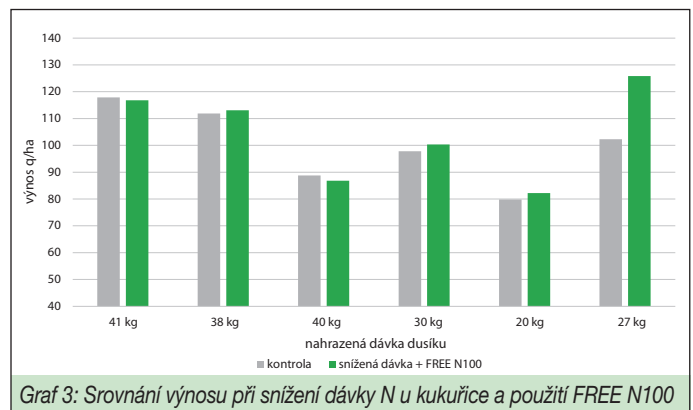
Gaiago



Graf 1: Výnos pšenice po použití FREE N a FREE PK



Graf 2: Biomasa suchá



Graf 3: Srovnání výnosu při snížení dávky N u kukuřice a použití FREE N100