



OBILNÁŘSKÉ LISTY 1/2023

Odborný časopis
pro zemědělskou veřejnost

XXXI. ročník

P.P.
981317-0109/2007
767 01 Kroměříž 1



Hraboš polní se po krátké době znovu výrazně objevuje na našich pozemcích

Obsah č. 1/2023:

- | | |
|--|------------|
| Jirsa, O., Polišenská, I., Tvarůžek, L., Jergl, Z.: Soutěž technologií pěstování v Kroměříži 2022: Kvalita zrna pšenice | (s. 3–9) |
| Jirsa, O., Polišenská, I., Tvarůžek, L., Jergl, Z., Růžková, S.: Soutěž technologií pěstování v Kroměříži 2022: Kvalita zrna ječmene | (s. 10–12) |
| Bagar, M.: FREE N100® a FREE PK® - hodnocení bakteriálních prostředků pro podporu výživy rostlin | (s. 12–14) |
| Váňová, M., Jirsa, O., Hledík, P.: Optimalizace výnosu a kvality jarního ječmene v podmínkách měnícího se klimatu | (s. 15–21) |
| Jančík, J.: Čím efektivně hnojit na jaře? N-Lock Super – to je efektivní využití uvolnitelného dusíku z organických hnojiv | (s. 22–23) |

Redakční rada:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek, vedoucí redaktor,
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

Mgr. Věra Kroftová,
Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.

RNDr. Ivana Polišenská, Ph.D.,
Agrotest fyto, s.r.o.

Doc. Ing. Ivana Šafránková, PhD.,
Mendelova univerzita v Brně

Ing. Kateřina Vaculová, CSc.,
Agrotest fyto, s.r.o.

OBILNÁŘSKÉ LISTY – vydává:

Zemědělský výzkumný ústav Kroměříž, s.r.o.,
Společnost zapsána v obchodním rejstříku
vedeném Krajským soudem v Brně, oddíl C, vložka 6094,

Vedoucí redaktor:

Dr. Ing. Ludvík Tvarůžek

Adresa:

Havlíčková ulice 2787,

PSČ 767 01 Kroměříž,

tel.: 573 317 141, –138, fax: 573 339 725,

e-mail: vukrom@vukrom.cz

náklad 5 000 výtisků,

grafická příprava: F.R.Z. agency s.r.o., Brno

tisk: NOVATISK, a.s., Blansko

MK ČR E 12099

ISSN 1212-138X

eISSN 1213-3981

Instrukce pro autory odborných článků předaných ke zveřejnění v časopise Obilnářské listy

Ke zveřejnění jsou přijímány původní vědecké a odborné práce, které nebyly publikovány v jiných periodikách. V recenzním řízení se odborní opONENTI vyjádří, zda text odpovídá požadavkům na zveřejnění popřípadě zpracují připomínky, podle kterých by měl být rukopis před zveřejněním upraven.

Text musí být členěn do následujících částí:

- **Název práce** – musí výstižně informovat o zaměření práce.
- **Jméno/a autora/ů** – bez titulů a vědeckých hodností.
- **Souhrn (abstrakt)** v českém i anglickém jazyce – stručný text, který informuje o cílech, metodách a dosažených výsledcích práce.
- **Klíčová slova** – výrazy (jedno- i víceslovné) výstižně charakterizující obsah práce.
- **Úvod** – stručně vysvětluje, proč byla práce prováděna, a jaký má studovaná problematika význam. Citovanými publikacemi lze doložit stav současných poznatků, z nichž autoři vycházejí.
- **Materiál a metody** – jasně formulované a přesně popsání veškeré kroky, které vedly k provedení a dokončení práce včetně způsobu zpracování a vyhodnocení výsledků. Obsahuje také popis použitých metod, případně citace zdrojů, ve kterých je použita metoda nebo metodika popsána. Je nutno dodržovat mezinárodně platné odborné termíny, vědecké názvy organismů, soustavy jednotek, a jejich platné české ekvivalenty.
- **Výsledky a diskuze** – analytické zhodnocení, čeho bylo při experimentech dosaženo. Výsledky musí být zpracovány přehledně a pokud možno vyjádřeny graficky nebo v tabulkách. Nelze zde uvádět výsledky získané postupem, který není popsán nebo citován v metodice.
- **Závěr** – stručně shrnuje nejdůležitější výsledky a poznatky.
- **Poděkování a dedikace** – poděkování za technickou spolupráci, poskytnutí dat apod., dedikace k řešenému projektu/projektům. Číslo projektu a názvy poskytovatelů je nutno psát ve tvaru, v jakém jsou zapsány v informačním systému VaV na stránkách <http://www.vyzkum.cz>.
- **Kontaktní adresa autora/ů** – Jméno autora (včetně e-mailové adresy), u kterého je možné získat další informace k tématu zveřejněného příspěvku.

(Inzerce v časopisu nepodléhá recenznímu řízení a vyjadřuje názory jejího zadavatele)

Soutěž technologií pěstování v Kroměříži 2022: Kvalita zrna pšenice

(Competition in crop cultivation technologies Kroměříž 2022: Wheat grain quality)

Ondřej Jirsa, Ivana Polišenská, Ludvík Tvarůžek, Zdeněk Jergl
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

Souhrn: Soutěže pěstebních technologií jsou v Kroměříži pořádány od roku 2013. Hodnocen je dosažený výnos, vynaložené náklady a realizační cena produkce. Ta závisí také na kvalitě sklizeného zrna. Kvalita zrna pšenice je posuzována podle obsahu N-látek (NL), čísla poklesu (FN), objemové hmotnosti (OH), Zeleného testu (SEDI) a hmotnosti tisíce zrn (HTZ). Hodnoty požadované podle ČSN 46 1100-2 pro pekárenskou pšenici (OH min 760 kg/hl, FN min 220 s, SEDI min 30 ml, NL min 11,5 %) splnilo 33 z hodnocených 48 variant (69 %). Nejméně variant (33, tj. 69 %) vyhovělo na Zeleného test, charakterizující kvalitu bílkovin. Průměrná hodnota Zeleného testu (33 ml) byla nejnižší z dosud hodnocených let a odrazila se na ní zejména volba odrůdy. Zatímco varianty s pekáranskými odrůdami (třídy A, B) až na jednu výjimku požadavku pro pekárenskou pšenici vyhověly, z variant s odrůdami třídy C nevyhověla žádná. Na objemovou hmotnost vyhovělo všech 48 variant (průměr 79,9 kg/hl), na číslo poklesu 47 (98 %) variant s průměrem 317 s a na obsah NL 45 (94 %) variant. Průměrný obsah NL (12,4 %) byl třetí nejnižší z dosud hodnocených let. Ze šesti soutěžních variant s pečivářskou pšenici (CK) pouze jedna vyhověla ve všech parametrech požadavků na pečivářskou pšenici.

Klíčová slova: pšenice, kvalita, odrůdy, soutěž, technologie

Abstract: Competitions in crop cultivation technologies have been held in Kroměříž since 2013. The evaluation is based on the achieved grain yield, the costs incurred and the price of the production. The latter also depends on the quality of the harvested grain. The quality of wheat grain is assessed by protein content (NL), falling number (FN), test weight (OH), Zeleny test (SEDI) and thousand kernel weight (HTZ). The values required by ČSN 46 1100-2 for baking wheat (OH min 76.0 kg/hl, FN min 220 s, SEDI min 30 ml, NL min 11.5 %) were met by 33 of the 48 variants (69 %). The lowest number of variants (33, i.e. 69 %) passed the Zeleny test, which characterizes protein quality. The average value of the Zeleny test (33 ml) was the lowest of the years evaluated so far and was mainly influenced by the choice of variety. While the variants with baking varieties (Class A, B), with one exception, met the requirement for baking wheat, none of the variants with Class C varieties did. All 48 variants comply with the requirement on the test weight (average 79.9 kg/hl), 47 (98 %) variants with the requirement on the falling number with an average value of 317 s and 45 (94 %) variants on the NL content. The average NL content (12.4 %) was the third lowest of the years evaluated so far. Of the six competing variants with biscuit wheat (CK), only one comply with all requirements on the biscuit wheat.

Key Words: wheat, quality, varieties, competition, technology

Vyhodnocení kvality pšenice

Celkem bylo v souboru „Soutěže pěstebních technologií 2022“ hodnocena kvalita 48 variant pšenice seté (*Triticum aestivum*) ozimé (Tabulka 1). Byly analyzovány tyto kvalitativní parametry: hmotnost tisíce zrn (HTZ), obsah N-látek (NL), číslo poklesu (FN), objemová hmotnost (OH) a sedimentační Zeleného test (SEDI). Parametry byly posuzovány podle požadavků kladených na pšenici potravinářskou podle ČSN 46 1100-2 (Tabulka 2), která ji dělí na pšenici pekárenskou (je určená pro výrobu kynutých výrobků) a pečivářskou (určená pro výrobu sušenek a oplatků). Požadavky se ve dvou parametrech liší. Jedná se o obsah NL, která je u pekárenské pšenice minimálně 11,5 %, zatímco u pečivářské maximálně 11,5 %. Obdobně je tomu u SEDI, který je pro pekárenskou pšenici minimálně 30 ml, zatímco u pečivářské pšenice je požadován ve výši maximálně 25 ml.

Soubor zahrnoval 25 různých odrůd. Výsledky pro jednotlivé varianty jsou uvedeny v Tabulce 3.

Obsah bílkovin

Průměrná hodnota obsahu NL byla 12,4 %. Rozmezí hodnot se pohybovalo od 11,1 % (Campesino/RWA) do 14,3 % (Illusion/Invigo). Mezi dalšími variantami s vysokým obsahem NL byly Illusion/Agrotest (14,2 %), Askaban/Saaten (13,9 %) a Illusion/Kryštof (13,8 %). Obsah bílkovin vyšší než požadavek normy pro pekárenskou pšenici (min 11,5 %) mělo 45 (tj. 94 %) soutěžních variant. Limit obsahu N-látek pro třídu E (min. 12,6 %) splnilo 19 variant, tj. 40 % ze 48. Požadavek na odrůdy třídy A (min.

11,8 %) splnilo 42 variant (88 %). Pro pečivářskou pšenici (C_K) je hranice obsahu bílkovin 11,5 % maximální, tomuto požadavku vyhověla pouze jedna varianta (LG Mocca/Timac, 11,2 %). U ostatních 5 variant s pečivářskými odrůdami se obsah bílkovin pohyboval mezi 12,1 % (LG Mocca/Uniagro Zaloňov) a 12,8 % (Dancing Queen/Agrosales). Průměrný obsah bílkovin roku 2022 12,4 % je pod průměrem devíti předchozích ročníků, který je 13,1 % (Obr. 1a) a je třetí nejnižší, po letech 2015 (11,9 %) a 2018 (12,4 %).

Číslo poklesu

Průměrná hodnota FN byla 317 s. Normu pro potravinářskou pšenici (220 s) splnily téměř všechny varianty (47 ze 48, tj. 98 %). Nejvyšší FN měla varianta RGT Depot/Agristar (367 s). Celkem 6 variant mělo FN vyšší než 350 s. Hranici minimálně 286 s (pro jakostní třídu E) splnilo 40 variant (tj. 83 %), dalších 7 variant vyhovělo požadavku pro odrůdy pšenice třídy A (226 s). Pouze jedna varianta, Dancing Queen/Agrosales (144 s), nevyhověla požadavku ČSN (min 220 s) ani hranici 196 s pro odrůdy třídy B. Průměrná hodnota 317 s je v roce 2022 jen mírně pod průměrem předchozích devíti soutěžních let (331 s), nejnižší byla v roce 2020 (295 s), nejvyšší 2017 (370 s) (Obr. 1b).

Objemová hmotnost

Průměrná hodnota OH byla 79,9 kg/hl. Norma pro potravinářskou pšenici požaduje nejméně 76,0 kg/hl, což splnily všechny varianty. Nejvyšší OH měla varianta Askaban/Saaten (82,6 kg/hl),

Tab. 1: Seznam odrůd a jejich četnost v pokuse „Soutěže technologií Kroměříž“, 2022

Odrůda	Počet	Jakost	Registrace	Registrace EU
RGT Sacramento	6	C	2017	
Asory	4	A	2019	
Illusion	3	A	2019	
Kalbex	3	C _K	2022	
LG Absalon	3	A	2021	
LG Dita	3	A	2020	
RGT Venezio	3	A	EU 2013	FR
LG Mocca	2	C _K	2019	
LG Mondial	2	C	2022	
RGT Depot	2	A	EU 2018	DE
RGT Reform	2	A	EU 2014	DE, EE, LU, NL, SE
RGT Specialist	2	B	EU 2019	PL, SE
Askaban	1	A	2019	
Campesino	1	B	2021	
Crossway	1	A	2021	
Dagmar	1	A	2012	
Dancing Queen	1	C _K	2018	
Gentleman	1	B	2021	
Impresja	1	A	EU 2020	PL
Johnson	1	C	2018	
KWS Keitum	1	C	EU 2019	BE, DE, LU
KWS Silberstone	1	B	2018	
LG Keramik	1	B	2020	
RGT Revolver	1	C		
Safari	1	B	2017	

(min. požadavek na třídu A) mělo 24 variant, tj. 50 %. Nejvyšší hodnotu SEDI měly varianty Askaban/Saaten (50 ml), RGT Revolver/Uniagro a Impresja/Osadowski (obě 46 ml). Mezi 15 variantami, které měly méně než 30 ml, bylo 14 variant s odrůdami třídy C nebo C_K, výjimkou byla odrůda Campesino třídy B (28 ml), která měla také nízký obsah bílkovin (11,1 %). Na pečivářské odrůdy C_K je kladen požadavek nikoliv na minimální, ale naopak maximální hodnotu sedimentačního Zeleného testu, a to ve výši 25 ml. Tento požadavek splnilo všech 6 variant s pečivářskými odrůdami (Obr. 2). Na ostatní odrůdy třídy C požadavky na hodnoty SEDI, ale ani ostatních hodnocených kvalitativních parametrů (NL, OH, FN) kladeny nejsou. Kvalita bílkovin vyjádřená pomocí Zeleného testu byla v roce 2022 nejnižší z minulých soutěžních let a výrazně pod jejich průměrem 42 ml (Obr. 1d). Dosud byla nejnižší v roce 2018 (průměr 36 ml), naopak nejvyšší v roce 2013 (49 ml).

Hmotnost tisíce zrn

Průměrná hodnota HTZ byla 45,7 g. Nejnižší průměrnou hodnotu měla varianta s odrůdou Crossway (37,1 g), nejvyšší HTZ měla varianta s odrůdou Askaban (53,0 g), následovaná KWS Keitum (50,7 g). HTZ byla v roce 2022 nad průměrem předchozích let, který je 42,0 g. Nejnižší byla v roce 2017 (36,9 g), nejvyšší v roce 2019 (52,6 g).

téměř polovina variant (23, tj. 48 %) dosáhla 80,0 kg/hl a více. Nejnižší OH měla varianta Johnson/Saaten (76,9 kg/hl). Průměrná objemová hmotnost v roce 2022 byla na stejné úrovni jako v roce 2021: 79,9 kg/hl) a je vyšší, než je průměrná hodnota devíti soutěžních let (78,7 kg/hl). Nejvyšší OH byla dosažena v roce 2015 (82,4 kg/hl), nejnižší v roce 2020 (73,5 kg/hl) (Obr. 1c).

Zeleného test

Průměrná hodnota SEDI všech variant byla 33 ml. Normu pro pekárskou pšenici (30 ml) splnilo 33 variant (69 %). Alespoň 35 ml

Tab. 2: Požadavky na kvalitu potravinářské pšenice podle ČSN 46 1100-2 (2001)

Parametr	Kategorie	Pšenice pekárská		Pšenice pečivářská	
Vlhkost [%]		nejvýše	14,0	nejvýše	14,0
Objemová hmotnost [kg/hl]		nejméně	76,0	nejméně	76,0
Obsah N-látek v sušině (N × 5,7) [%]		nejméně	11,5	nejvýše	11,5
Číslo poklesu [s]		nejméně	220	nejméně	220
Sedimentační index [ml]		nejméně	30	nejvýše	25
Příměsi a nečistoty celkem [%]	3.1+3.10	nejvýše	6,0	nejvýše	6,0
Zlomky zrn [%]	3.2	nejvýše	3,0	nejvýše	3,0
Zrnové příměsi [%]	3.3	nejvýše	5,0	nejvýše	5,0
z toho tepelně poškozená zrna [%]	3.8	nejvýše	0,5	nejvýše	0,5
Porostlá zrna [%]	3.9	nejvýše	2,5	nejvýše	2,5
Nečistoty [%]	3.10	nejvýše	0,5	nejvýše	0,5
z toho tepelně poškozená zrna [%]	3.12b	nejvýše	0,05	nejvýše	0,05

HERBICID BEZ OMEZENÍ JEDNODUCHÁ EVIDENCE



Proti dvouděložným plevelům v ozimech a jařinách

Zypar vyčistí všechny obilniny od dvouděložných plevelů, včetně zemědělmů, kakostů, svízele, heřmánků a dalších; hubí i přerůstající plevele a je možné ho aplikovat až do doby před metáním obilniny...

Aplikace ve všech OP II a na svazích, možnost použití i ve vysoké růstové fázi obilniny až do doby před metáním, bez omezení pro následné plodiny, atd...

Tab. 3: Kvalita pšenice v „Soutěžích technologii, Kroměříž“ 2022

Účastník	Var.	Odrůda	HTZ	OH	FN	NL	Zelený
			(g)	(kg/hl)	(s)	(%)	(ml)
Corteva Agriscience	1	LG Dita	43,6	80,9	335	12,0	30
Corteva Agriscience	2	RGT Venezia	47,2	80,6	323	12,4	35
Agrosales	3	Safari	47,2	81,3	230	12,3	31
Agrosales	4	Dancing Queen	44,1	78,5	144	12,8	23
RAGT Czech	5	RGT Specialist	42,0	81,2	310	12,2	33
RAGT Czech	6	RGT Reform	45,9	81,2	338	12,6	42
Soufflet Agro	7	KWS Silverstone	47,4	78,9	326	12,2	33
Soufflet Agro	8	KWS Keitum	50,7	78,0	269	11,6	24
Agrotest fyto	9	LG Dita	42,7	79,4	355	12,7	35
Agrotest fyto	10	Illusion	47,4	80,3	319	14,2	43
Adama CZ	11	RGT Reform	45,7	81,3	317	11,8	37
Adama CZ	12	RGT Sacramento	41,1	79,1	270	11,5	26
HumPhos	13	Asory	45,6	80,4	356	12,7	41
HumPhos	14	RGT Venezia	45,5	79,9	325	12,4	37
Limagrain/BASF/YARA	15	LG Mondial	45,1	80,4	318	12,1	34
Limagrain/BASF/YARA	16	Crossway	37,1	79,2	307	12,3	40
VP Agro	17	RGT Sacramento	43,9	79,2	263	12,0	28
VP Agro	18	RGT Venezia	48,4	80,1	311	12,4	37
Mendelova univerzita	19	Asory	45,7	81,9	344	12,6	41
Mendelova univerzita	20	Gentleman	41,2	79,8	332	12,6	32
Mendelova univerzita	21	Kalbex	47,0	78,1	310	12,4	24
Ditana	22	RGT Sacramento	48,1	79,0	293	11,9	26
Ditana	23	LG Keramik	43,1	79,7	315	12,1	42
Uniagro Zahoňov	24	RGT Revolver	44,2	79,4	336	12,4	46
Uniagro Zahoňov	25	LG Mocca	45,8	79,3	248	12,1	15
Uniagro Zahoňov	26	LG Mondial	46,6	79,9	328	12,2	35

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

Kvalita odrůd

Mezi 48 soutěžními variantami bylo zastoupeno 25 různých odrůd. Nejčastěji volenou odrůdou pšenice bylo již čtvrtým rokem RGT Sacramento (6 variant), druhou Asory (4 varianty). Dále následovaly ve 3 variantách Illusion, Kalbex, LG Absalon, LG Dita a RGT Venezia, ve dvou variantách LG Mocca, LG Mondial, RGT Depot, RGT Reform a RGT Specialist. Ostatní odrůdy byly zastoupeny po jedné variantě (Tabulka 1). Porovnat lze určitým způsobem pouze nejčastěji zastoupené odrůdy RGT Sacramento (C) a Asory (A) (Tabulka 5).

Výsledky potvrdily, že se jedná o odrůdy odlišných kvalitativních tříd, což se projevilo zejména na kvalitě bílkovin, tj. na hodnotách SEDI (Obr. 2). Odrůda RGT Sacramento měla průměrnou hodnotu SEDI 27 ml, a to ve velmi úzkém rozpětí 26–29 ml. Průměrné SEDI odrůdy Asory bylo 40 ml, 3 varianty měly 41–42 ml, hodnota 36 ml u varianty RWA Czechia byla spojena s nízkým obsahem bílkovin u této varianty (11,6 %). Odrůda Asory měla ve srovnání s RGT Sacramento vyšší průměrnou OH, FN, obsah bílkovin i HTZ.

Vyhodnocení odrůd podle tříd kvality

Žádná z odrůd v soutěžních variantách nepatří mezi odrůdy s elitní kvalitou (E). Většina zvolených odrůd (11) přísluší do kvalitativní třídy A, v šesti případech do chlebové kvality (B) a pětkrát do kvality C (nehodné pro pekařské zpracování). Tři odrůdy jsou kvality C_K, tj. vhodné pro pečivařské zpracování (Dancing Queen, Kalbex a LG Mocca).

Mezi 48 různými pěstelskými variantami bylo 24 variant s odrůdami kategorie A, 7 B, 11 C a 6 C_K. Požadavky na odrůdy A vyžadují min OH 78,0 kg/hl, FN 226 s, NL 11,8 % a Zelený 35 ml, což splnilo 19 z 24 variant s odrůdami třídy A, nesplnily varianty s Asory (1 varianta ze 4), LG Dita (2 ze 3), LG Absalon (2 ze 3), a to kvůli Zeleného testu (LG Dita, LG Absalon) nebo obsahu N-látek (Asory). Varianta Askaban/Saaten splnila také požadavky na odrůdy kategorie E (OH – min 79,0 kg/hl, FN – 286 s, NL – 12,6 %, Zelený – 49 ml). Kvalitativní parametry, požadované pro odrůdy třídy A, splnily také 2 varianty s odrůdami třídy B – LG Keramik, RGT Specialist a dvě varianty s odrůdou třídy C – LG Mondial, RGT Revolver.

Tab. 3: Kvalita pšenice v „Soutěžích technologii, Kroměříž“ 2022 (pokračování)

Účastník	Var.	Odrůda	HTZ	OH	FN	NL	Zelený
			(g)	(kg/hl)	(s)	(%)	(ml)
Innvigo Agrar CZ	27	LG Dita	46,0	80,5	346	12,1	31
Innvigo Agrar CZ	28	Illusion	47,7	80,6	349	14,3	37
Ladislav Baleja	29	Asory	47,4	80,0	358	12,7	42
Ladislav Baleja	30	RGT Sacramento	47,4	79,4	317	11,8	29
Timac Agro Czech	31	RGT Sacramento	45,8	79,0	275	11,4	26
Timac Agro Czech	32	LG Mocca	48,2	78,9	237	11,2	12
Zetaspol	33	Kalbex	47,5	78,9	305	12,5	22
Zetaspol	34	LG Absalon	42,9	80,9	336	12,4	33
Agrotrial	35	Dagmar	48,9	81,6	336	13,1	40
Agrotrial	36	LG Absalon	41,7	81,0	323	12,8	36
RWA Czechia	37	Asory	48,5	81,7	349	11,6	36
RWA Czechia	38	Campesino	44,5	77,8	321	11,1	28
SAATEN Union	39	Askaban	53,0	82,6	327	13,9	50
SAATEN Union	40	Johnson	43,0	76,9	352	12,7	27
Ing. Kryštof (soukromě)	41	Kalbex	48,1	79,1	342	12,7	24
Ing. Kryštof	42	Illusion	49,6	80,7	335	13,8	38
Pravčická a.s.	43	RGT Sacramento	47,8	80,2	325	12,1	28
Pravčická a.s.	44	LG Absalon	41,8	81,1	346	12,4	34
Agristar Agrochemicals	45	RGT Depot	49,0	79,9	367	12,9	40
Agristar Agrochemicals	46	RGT Specialist	40,7	80,7	348	12,6	36
Osadkowski (PL)	47	RGT Depot	48,0	78,7	345	12,8	40
Osadkowski (PL)	48	Impresja	44,3	78,9	354	13,4	46
průměr			45,7	79,9	317	12,4	33

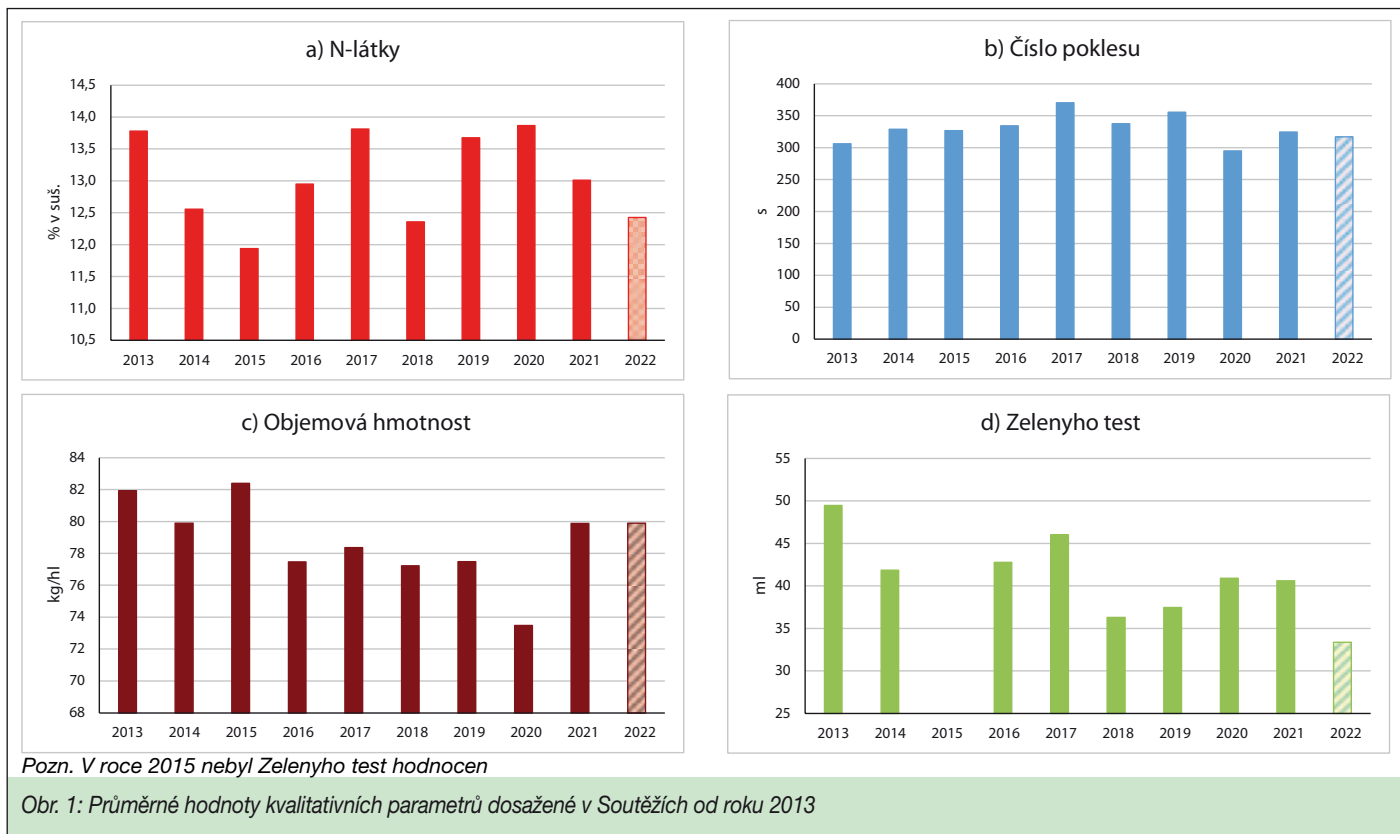
Pozn.: Názvy účastníků nejsou oficiálními jmény fyzických ani právnických osob

Tab. 5: Porovnání kvality nejčastěji zastoupených odrůd. Průměr ± směrodatná odchylka

Odrůda	Počet variant	N-látky	Číslo poklesu	OH	Zelený	HTZ
		(%)	(s)	(kg/hl)	(ml)	(g)
RGT Sacramento	6	11,8 ± 0,3	290 ± 26	79,3 ± 0,4	27 ± 1	45,7 ± 2,7
Asory	4	12,4 ± 0,6	352 ± 6	81,0 ± 0,9	40 ± 3	46,8 ± 1,4

Tab. 6: Podíl soutěžních variant v letech 2019–2022 vyhovujících požadavkům ČSN na pšenici pečárenskou

	2019	2020	2021	2022
Ze všech variant	85%	15%	91%	69%
Z variant s odrůdami tříd E, A, B	97%	21%	100%	97%



Všech 6 variant s odrůdami C_K, tj. vhodnými pro pečivářské zpracování, vyhovělo požadavku na SEDI (max 25 ml) a OH (min 76,0 kg/hl), pouze jedna varianta (LG Mocca/Timac) však vyhověla požadavku na obsah NL (max 11,5 %). Odrůda Dancing Queen nevyhověla také požadavku na FN (144 s, požadavek: 220 s).

Vyhodnocení kvality podle ČSN 46 1100-2

Z celkem hodnocených 48 variant vyhovělo 33 (69 %) ČSN pro pšenici pekářskou ve všech čtyřech hodnocených parametrech (OH, FN, SEDI, NL). U nevyhovujících variant byl nižší Zelenýho test. Jedna varianta vyhověla požadavkům kladeným na pšenici pečivářskou, ostatní varianty s pečivářskými odrůdami měly vyšší obsah N-látek.

V minulých 3 soutěžních letech vyhovělo požadavkům na pekářskou pšenici 85 % (2019), 15 % (2020) a 91 % (2021) soutěžních variant (Tabulka 6). Do tohoto hodnocení jsou zahrnuty varianty se všemi odrůdami, včetně C a C_K, na které kvalitativní požadavky kladeny buď nejsou (C) nebo jsou odlišné (C_K). Pokud by hodnocení bylo vztaženo jen na varianty s odrůdami pšenice určené pro pekářské účely, tj. s odrůdami tříd E, A a B, je v jednotlivých letech podíl vyhovujících vzorků 97 % (2019), 21 % (2020), 100 % (2021) a v roce 2022 97 %. Je zřejmé, že s výjimkou mimořádně nepříznivého ročníku, jako byl rok 2020 pro objemovou hmotnost, dosahovaly tyto odrůdy požadované kvality téměř vždy. V roce 2021 počasí nepříjalo dobré kvality bílkovin, projevilo se to však zejména u odrůd třídy C, pekářské odrůdy limit pro hodnotu SEDI až na jedinou výjimku splnily.

/Recenzováno/

Poděkování:

Příspěvek byl vypracován za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE – RO 1118





Obr. 2: Hodnoty sedimentačního testu u 48 variant pšenice v Soutěži technologií Kroměříž 2022. Jsou vyznačeny odrůdy Asory, RGT Sacramento a pečivářské (CK)

Soutěž technologií pěstování v Kroměříži 2022: Kvalita zrna ječmene

(Competition in crop cultivation technologies Kroměříž 2022: Barley grain quality)

Ondřej Jirsa, Ivana Polišenská, Ludvík Tvarůžek, Zdeněk Jerchl, Simona Růžková
Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

Souhrn: Celkem byla hodnocena kvalita 23 variant ječmene jarního, mezi kterými bylo zastoupeno 13 odrůd. Nejčastěji šlo o odrůdy Spitfire (5 variant), Juventa (4 varianty) a LG Tosca (3 varianty). Odrůda Kimberly byla zastoupena dvěma variantami, ostatních 9 odrůd bylo zvoleno v jedné variantě: Amidala, Bente, KWS Amadora, KWS Irina, Laudis 550, LG Belcanto, LG Overture, LG Stamgast, RGT Planet. Zrno **sladovnického ječmene** bylo hodnoceno podle normy ČSN 46 1100-5. V roce 2022 byl největším problémem vysoký obsah NL. Požadavek normy 12 % splnila necelá čtvrtina vzorků. Rovněž byly porovnány dosažené výsledky za období mezi lety 2013–2022.

Klíčová slova: ječmen, kvalita, odrůdy, soutěž, technologie

Abstract: 23 growing technologies representing 13 varieties were evaluated. The most frequent varieties were Spitfire (5 technol.), Juventa (4 technol.) a LG Tosca (3 technol.). Kimberly variety was used in two systems, another 9 varieties were used in one technology each.: Amidala, Bente, KWS Amadora, KWS Irina, Laudis 550, LG Belcanto, LG Overture, LG Stamgast, RGT Planet. The grain quality was evaluated according to the norm ČSN 46 1100-5. The high NL- content was a problem in season 2022. The normative required 12 % met less than 25 % of samples. The results from the period 2013 – 2022 were compared, too.

Key Words: barley, quality, varieties, competition, technology

Zrno **sladovnického ječmene** je obecně hodnoceno podle normy ČSN 46 1100-5. Na zrno jsou kladeny tyto požadavky:

U zrna ječmene ze Soutěží byly analyzovány tyto parametry:

- Obsah dusíkatých látek (NL),
- přepad – podíl hmotnosti zrn na síti s podélnými zakulacenými otvory širokými 2,5 mm,
- objemová hmotnost (OH).

pohybovaly od 95,7 % do 99,0 %. Nejnižší hodnotu přepadu (95,7 %) měla varianta RGT Planet/Corteva, která ale i tak splnila požadavek normy s velkou rezervou.

OH se pohybovala v rozmezí 63,7 kg/hl až 67,6 kg/hl. (Tabulka 1). Na OH limit není, souvisí s velikostí, tvarem a hmotností zrna a podává orientační informaci o obsahu škrobu v zru. Proto lze podle hodnoty OH ječmene usuzovat na jeho vhodnost ke skladování.

Parametr	Požadavek
Vlhkost [%]	nejvýše 15
Přepad zrna nad sítí 2,5 mm [%]	nejméně 85
Zrnové příměsi sladařsky nevyužitelné [%]	nejvýše 3,0
Zrnové příměsi částečně sladařsky využitelné [%]	nejvýše 6,0
Neodstranitelné příměsi [%]	nejvýše 1,0
Klíčivost (H ₂ O ₂) [%]	nejméně 96
Obsah dusíkatých látek [%]	nejméně 10
	nejvýše 12

Kvalita odrůd

Mezi 23 různými pěstitelskými variantami bylo zastoupeno 13 odrůd jarního sladovnického ječmene.

Nejvíce byla zastoupena odrůda Spitfire (5 variant). U této odrůdy se obsah NL pohyboval od 13,1 % do 14,0 %, požadavku tedy nevyhověla žádná varianta s touto odrůdou, naopak, spolu s odrůdami Amidala (13,2 % NL) a Laudis 550 (13,2 %) měla odrůda Spitfire (průměrná hodnota 13,4 % NL) nejvyšší hodnoty NL. Všechny tyto varianty měly výborný přepad nad sítí 2,5 mm –

vyšší než 98 %.

Druhou nejčastěji zastoupenou odrůdou byla Juventa. Požadavek na obsah NL nesplnila žádná ze čtyř variant s touto odrůdou. U jedné varianty (Juventa/Adama CZ) byl obsah NL 12,8 %, u ostatních tři 13,0 %.

Odrůda LG Tosca byla zastoupena 3 variantami, z nichž jedna varianta – LG Tosca/Zetaspol (11,9 %) požadavek na obsah NL splnila. Další dvě varianty měly hodnoty NL těsně nad horní hranicí – 12,2 % a 12,3 %.

Dvěma variantami byla zastoupena odrůda Kimberly, z nichž varianta Kimberly/Zetaspol splnila požadavek na obsah NL – 11,9 %, u varianty Kimberly/ Mendelova univerzita byl obsah NL vyšší (12,6 %).

Hodnoty přepadu nad sítí 2,5 mm se u všech variant odrůd Juventa, LG Tosca a Kimberly pohybovaly okolo 98 %. Vysoké hodnoty OH byly zjištěny u odrůdy LG Tosca – u dvou variant 66,1 kg/hl a u třetí 65,9 kg/hl, dále u jedné varianty odrůdy Spitfire – 66,2 kg/hl a úplně nejvyšší OH (67,6 kg/hl) měla odrůda Laudis 550.

Výsledky

Obsah dusíkatých látek (NL)

Průměrný obsah NL byl 12,7 %. Požadavek ČSN na obsah NL (10-12 %) splnilo 5 variant, což je 22 % z celkového počtu. U žádné z variant nebyl obsah NL nižší, než je dolní limit normy, u 18 variant byl překročen horní limit. Vyhovující obsah měly varianty (v abecedním řazení podle odrůd): Kimberly/Zetaspol (11,9 %), KWS Irina/Mendelova univerzita (11,9 %), LG Belcanto/Limagrain-BASF-Yara (12,0 %), LG Tosca/Zetaspol (11,9 %) a RGT Planet/Corteva (11,5 %) (Tabulka 1). Nejvyšší obsah NL 14,0 % měla varianta Spitfire/Corteva, u dalších 17 variant se pohyboval v rozmezí od 12,2 % do 13,6 %.

Přepad zrna nad sítí

Průměrný přepad zrna nad sítí 2,5 mm byl 98,2 %. Požadavku (min 85 %) vyhověly všechny varianty, hodnoty se

Hodnocení výsledků 2013-2022

V roce 2022 byl největším problémem, jako často v minulých soutěžních letech, vysoký obsah NL. Průměrná hodnota obsahu NL byla 12,7 % (Obr. 1). Požadavek normy 12 % splnilo 5 variant, tj. necelá čtvrtina. I tak je to ovšem lepší výsledek než v letech 2013, 2018 a 2020, kdy požadavek nesplnila žádná varianta, či v letech 2015, 2016 a 2019 se dvěma, popř. jednou úspěšnou variantou. Z pohledu obsahu NL zůstává nejúspěšnější rok 2021, kdy mělo požadovaný obsah 15 variant, tj. 60 % z celkového počtu 25, následovaný rokem 2017 s 18 vyhovujícími variantami z 34 (tj. 53 %).

Hodnoty přepadu jsou nejvyšší za sledované období od roku 2013. Průměrná hodnota přepadu v roce 2022 je 98,2 % a požadavek normy splnily všechny varianty. Tento požadavek ve většině let nebyl problematický, výjimkou byl rok 2020, kdy splnila požadavek normy pouze 1 varianta z 25 a také rok 2013, kdy vyhovělo 7 variant z 21.

Hodnoty OH patřily v roce 2022 k těm vyšším, průměrná hodnota OH byla 65,4 kg/hl. Nejvyšší průměrné hodnoty OH bylo dosaženo v roce 2015 (70,0 kg/hl) a v roce 2014 (69,2 kg/hl), v těchto letech byly také vysoké hodnoty přepadu (97,2 % respektive 95,4 %). Nejnižší průměrná OH byla zaznamenána v roce 2020 a to 54,4 kg/hl, kdy byl také nejnižší přepad nad sítím 2,5 mm – průměrná hodnota 73,5 %.

Oběma sledovaným požadavkům normy ČSN na sladovnický ječmen vyhovělo v roce 2022 5 variant, tj. 22 % z celkem 23 variant. Letošní rok je z pohledu podílu vyhovujících vzorků čtvrtý nejlepší za sledované období. Nejvíce variant (48 %) vyhovělo v roce 2021, kdy z 25 variant v obou sledovaných parametrech vyhovělo 12 variant, dále pak v roce 2017 (38 %) a v roce 2014 (35 %). K neúspěšným rokům patří roky 2013, 2018 a 2020, kdy kvůli vysokým obsahům NL nevyhověla ani jedna varianta.

Kvalita jarního ječmene ze Soutěží technologií v Kroměříži v roce 2022 je charakterizována vysokým obsahem dusíkatých látek, výbornými hodnotami přepadu a vyšší objemovou hmotností.

/Recenzováno/

Poděkování: Příspěvek byl vypracován za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE – RO 1118

Erratum – oprava

V čísle 3–4/2022 našeho časopisu došlo na str. 63 k chybnému označení fotografií sklovitého a nesklovitého zrna. Autorům se omlouváme a přikládáme správné označení.

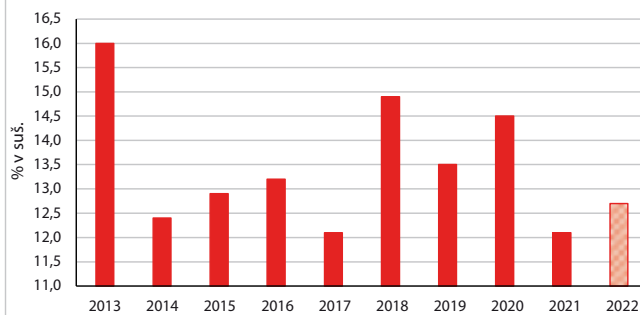


zrno sklovité

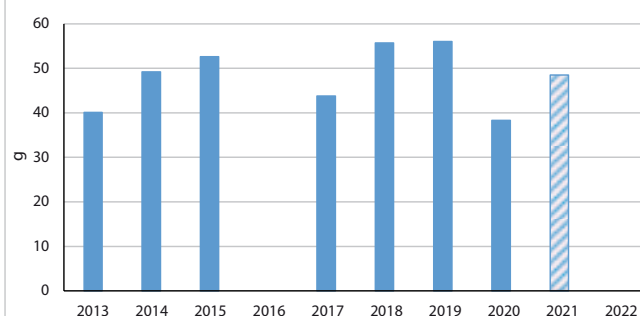


zrno nesklovité

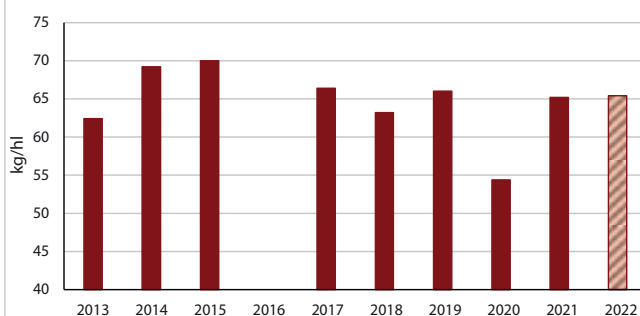
N-látky



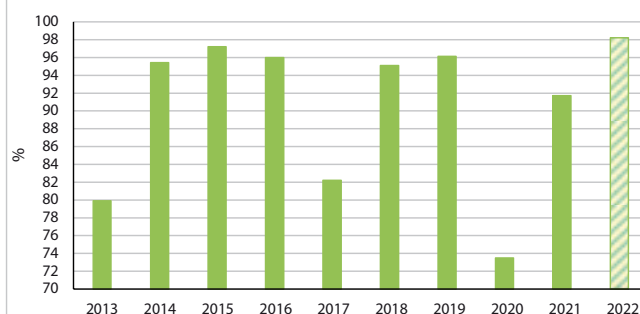
Hmotnost tisíce zrn



Objemová hmotnost



Přepad nad sítí 2,5 mm



Pozn. V roce 2016 nebyla objemová hmotnost a hmotnost tisíce zrn hodnocena

Obr. 1: Průměrné hodnoty kvalitativních parametrů dosažené v Soutěžích od roku 2013

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

Firma	Varianta	Odrůda	OH	NL (N×6,25)	Přepad 2,5mm
Innvigo Agrar	1	LG Stamgast	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
Agrotial	9	Spitfire	65,7	13,6	98,3
Agrotial	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 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, vyše svými kořeny do půdy signální látky, které říkají „Potřebuji dusík, dodá mi jej někdo?“

A pokud tam jsou příslušné 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 rozdíly projevily 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 biomasy 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

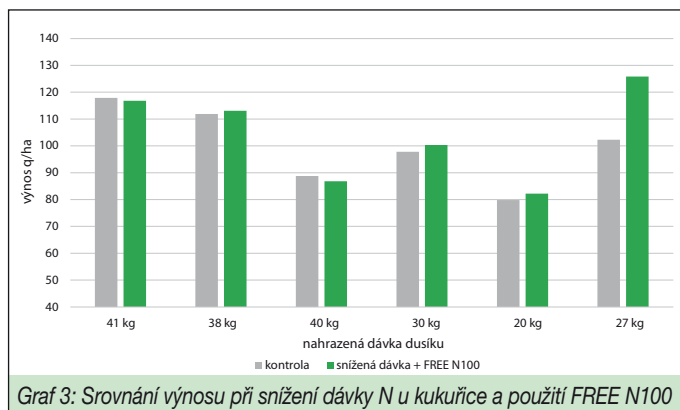
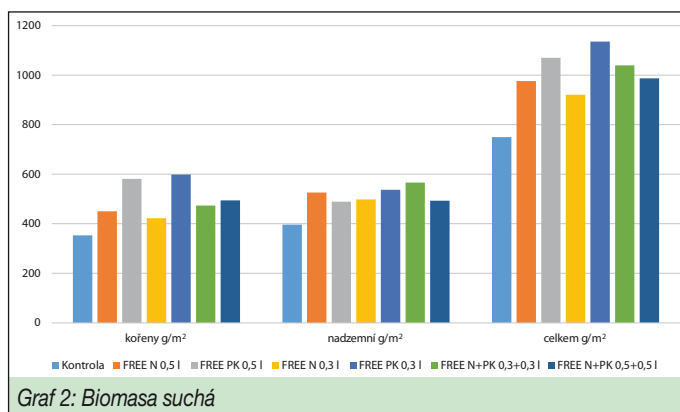
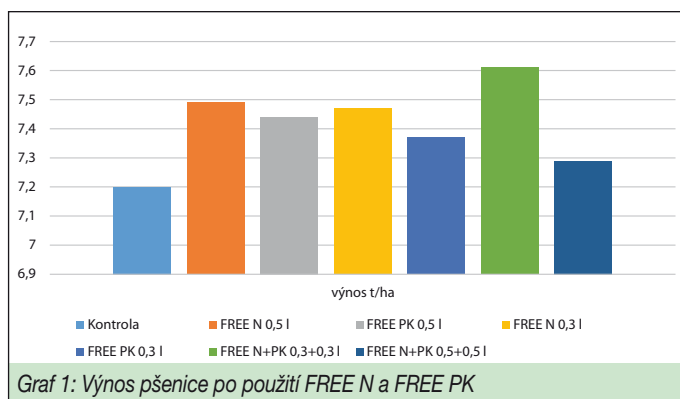
BIOCONT

**SNÍŽTE NÁKLADY
NA HNOJENÍ**

FREE N100 SNIŽTE DÁVKU DUSÍKU, ZAJISTĚTE VÝNOS POMOCÍ BAKTERIÍ

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

Gaïago



Optimalizace výnosu a kvality jarního ječmene v podmínkách měnícího se klimatu

(Optimizing the yield and quality of spring barley under changing climate conditions)

Marie Váňová, Ondřej Jirsa, Agrotest fyto, s.r.o., Kroměříž
Pavel Hledík, Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Praha 6-Ruzyně
Stanice Ivanovice na Hané

Souhrn: Výsledky sedmiletých pokusů hodnotí, jaký vliv na výnos a kvalitu zrna jarního ječmene měl ročník, podmínky pěstování a jejich vzájemné interakce. Bylo hodnoceno období s velmi turbulentním průběhem počasí, kdy byl jednoznačný vliv oteplování, zatímco srážky byly velmi nerovnoměrné, i když byly hodnoceny jen v krátkém období šesti měsíců. Předplodina cukrová řepa měla mít podle základní hypotézy v těchto pokusech vysokou kompenzační schopností pomáhat překonat eventuální nepříznivé podmínky. Ale jak se ukázalo, nestalo se tak. Výnos byl ovlivněn i předplodinou pro cukrovou řepu.

Dalším relativně stabilizujícím faktorem v rámci technologie pěstování je zajistit dostatečně dlouhou délku od zasetí po sklizeň. Vysoký výnos a využití výnosových schopností jarního ječmene předpokládá co nejdelší dobu vegetace, kterou můžeme zajistit jen ranou setbou.

Při raném setí se předpokládá velmi příznivé působení nižší teploty a vlivu krátkého dne při příznivějším složení slunečního spektra a vyšším obsahu vláhy v půdě. Ale současná proměnlivost klimatu nezaručuje realizaci benefitů souvisejících s délkou růstového období. Počasí a především dlouhodobější sucho hraje pro jarní období zásadní roli, neboť ovlivní jak počet odnoží, tak jejich vyrovnanost, ale i délku klasu a počet zrn v klase.

Další výnosový prvek, kterým je hmotnost zrna (HTZ), může při příznivých podmínkách v následujících měsících vegetace (vláhových a teplotních) částečně vylepšit celkový výnos, nehledě na výhody související s vyšším podílem velkých zrn. Zvýšená HTZ většinou nevede k výraznému zvýšení výnosu, ale pokud je dostatek rezervních látek ve stéble a dobrý kořenový systém, realizuje se možnost vyšší HTZ a tím i schopnost kompenzace celkového výnosu. HTZ je však velmi zranitelná hodnota. V uvedených pokusech byla statisticky průkazně ovlivněná jak ročníkem, tak předplodinou i způsobem zpracování půdy. Opět suchá léta 2017–2020 se vyznačovala nižší průměrnou HTZ. V roce 2022 ale byla hmotnost zrna vysoká. Vzájemnou podmíněnost výnosu a jeho dvou hlavních parametrů (počtu zrn a jejich hmotnost) je nutné mít neustále na zřeteli, i když průběh počasí mění jejich jednotlivé váhy.

Klíčová slova: jarní ječmen, předplodina cukrová řepa, zpracování půdy, počasí

Abstract: The results of the seven-year trials evaluate the effect of year, growing conditions and their mutual interactions on the yield and quality of spring barley grain.

A period with a very turbulent course of weather was evaluated, where there was a clear influence of warming, while precipitation was very uneven even though it was evaluated only in a short period of six months.

According to the basic hypothesis in these experiments, the pre-crop sugar beet should have a high compensatory ability to help overcome any adverse conditions.

But as it turned out, it didn't happen like that.

The yield was also affected by the pre-crop for sugar beet.

Another relatively stabilizing factor in cultivation technology is to ensure a sufficiently long period from sowing to harvest.

A high yield and utilization of the yield potential of spring barley presupposes the longest possible vegetation period, which can only be ensured by early sowing.

Early sowing date assumes a very favorable effect of lower temperature and the effect of a short day with a more favorable composition of the solar spectrum and higher moisture content in the soil.

But the current variability of the climate does not guarantee the realization of the benefits related to the length of the growing season. The weather, and above all longer-term drought, plays a crucial role for the spring season, as it will affect both the number of branches and their balance, as well as the length of the ear and the number of grains in the ear.

Another yield element, which is the grain weight (TKW), can partially improve the total yield under favorable conditions in the following months of vegetation (moisture and temperature), regardless of the advantages related to a higher proportion of large grains.

Increased TKW usually does not lead to a significant increase in yield, but if there are enough reserve substances in the stalk and a good root system, the possibility of higher TKW is realized and thus the ability to compensate for the total yield.

However, TKW is a very vulnerable value.

In the mentioned experiments, it was statistically significantly influenced by both the year and the previous crop, as well as the method of tillage.

Again, the dry years of 2017–2020 were characterized by a lower average TKW.

But in 2022 the grain weight was high.

The interdependence of the yield and its two main parameters (the number of grains and their weight) must always be taken into account, even if the course of the weather changes their individual weights..

Keywords: spring barley, sugar beet pre-crop, tillage, weather

Úvod

Jarní ječmen je důležitou obilninou pro mnoho evropských pěstitelů nejen jako potravina nebo krmivo, ale i jako surovina pro sladařský průmysl produkující pivo nebo jiné alkoholické nápoje. Produktivita a kvalita zrna jarního ječmene je závislá na pěstované odrůdě, technologii jejího pěstování a počasí v roce pěstování.

Počátek úspěšné technologie pěstování začíná už na podzim výběrem a přípravou pozemků, dále pak v raných fázích růstu, kdy doba setí a příprava osiva mohou významně ovlivnit růst kořenové soustavy.

Je proto dobré jarní ječmen upřednostňovat ve výběru pozemků, předplodin i přesnosti zásahů v rámci technologie pěstování. Respektovat doporučenou dobu setí ve vztahu k délce vegetačního období, ale i délce dne a s tím související tvorbou růstových regulátorů, které ovlivňují odnožování a apikální dominanci ve vztahu k častému jarnímu a letnímu suchu. Velmi záleží na kombinaci mezi hlavním stéblem a počtem odnoží.

Důležitá je regulace hustoty porostu nejen výsevkem, ale i vyváženou výživou a s tím související odolností k poléhání, ale i vliv agrotechnických opatření (předplodiny, osevního sledu, způsobu zpracování půdy).

Velmi důležité je zajistit podmínky pro dostatečně dlouhý přiměřeně rozvětvený kořenový systém. Ten umožňuje nejen stabilitu porostu, ale především celkovou metabolickou aktivitu rostliny a rovnováhu mezi dostatkem vody, živin a vzduchu. Špatný fyzikální stav půdy může navodit stres, který limituje prodlužování kořenů a tím snižuje dostupnost základních elementů, především v suchých podmínkách. Proto je stav půdního prostředí tak důležitý a je určován nejen půdním typem, ale i vlastnostmi plodin v osevním sledu a způsobem, jak zajistíme rovnováhu mezi provzdušněním půdy, zachycením vody a rovnoměrným uvolňováním živin.

Nicméně i tam, kde jsou všechny agronomické proměnné optimalizovány, tak, aby směřovaly k cíli, kterým je maximální potenciální výnos a dobrá kvalita, mohou mít klimatické změny a počasí v jednotlivých letech zásadní vliv na konečný výsledek. Je proto nutné kvantifikovat i dopad dešťových srážek a teploty na výnos a kvalitu zrna jarního ječmene. Důležité je pochopit, jak se mění celkový výnos i kvalita zrna ve vztahu k proměnlivosti klimatu.

V předložené práci jsou uvedeny výsledky sedmiletých pokusů v Ivanovicích na Hané, založených po předplodině cukrovce s rozdílnou předplodinou (pro cukrovku) a rozdílným způsobem zpracování půdy. V práci je uvedeno vyhodnocení vlivu teploty a srážek ve sledovaném období, dále pak vliv doby setí na výnos zrna, HTZ a obsah N látek.

Materiál a metody

Lokalita: Ivanovice na Hané.

Jarní ječmen odrůda Bojos.

Pokusy byly založeny jako maloparcelkové o velikosti parcel 22 m² ve čtyřech opakováních v letech 2016–2022.

Hnojení v roce v č. ž. vždy stejné.

Na podzim: superfosfát 30 kg č.ž./ha

Na podzim: draselná sůl 60 kg č.ž./ha

Na jaře: LAV 40 kg č.ž./ha

Varianty pokusu:

předplodina:

cukrová řepa po kukuřici (C/K)

cukrová řepa po pšenici (C/P)

cukrová řepa po ječmeni (C/J)

způsob zpracování půdy: **bez orby (BO)**

disk 10 cm (D10)

orba 15 cm (O15)

orba 22 cm (O22)

Dlouhodobé pokusy zakládané na stejné lokalitě podle stejného schématu lze velmi dobře využít ke sledování vlivu měnícího se počasí na sledovanou plodinu a hodnotit integrovaný vliv počasí, předplodiny (nebo předplodin) a zpracování půdy na výnos a kvalitu pěstované plodiny.

Meteorologická data

Z meteorologických dat jsme pro dané pokusné místo vyhodnotili údaje o množství srážek v mm a teplotě vzduchu ve °C, ve srovnání s dlouholetým normálem pro dané veličiny z meteorologické stanice v Ivanovicích na Hané.

Byly vyhodnoceny údaje z roku 2016 až 2022 pro měsíce leden až červen.

Srážky (graf č.1)

V letech 2016–2018 byla suma srážek deficitní ve srovnání s normálem. V letech 2019 a 2020 byla suma srážek vyšší než normál, avšak srážky byly rozloženy velmi nerovnoměrně. Zatímco měsíce leden až duben byly srážkově podnormální, následující měsíce květen a zejména červen byly vysoce nadnormální.

V letech 2021 a 2022 bylo celkové množství srážek v uvedeném období nižší než dlouhodobý normál.

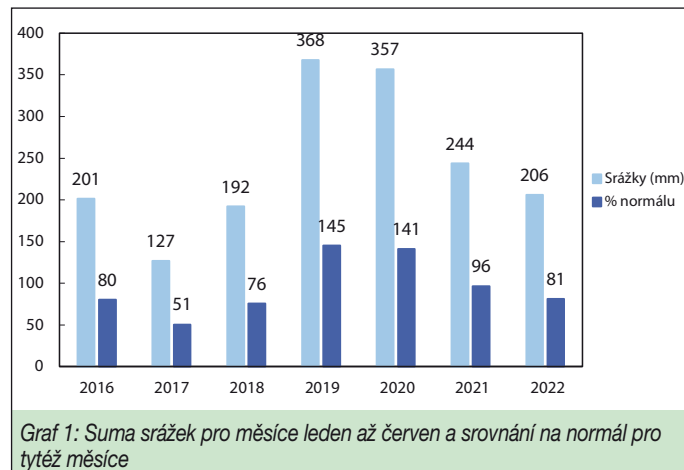
V pěti ze sledovaných sedmi let bylo množství srážek nižší než normál za toto období (v hodnotách 50,04 až 96,28 % normálu).

Dva roky byly vláhově vyšší než normál a sice proto, že v měsíci červnu v obou letech bylo srážek velmi mnoho (r. 2019 145,29 % a r. 2020 140,93 %).

Sedmiletý průměr všech srážek za měsíce 1–6 byl 242 mm, což je 96 % N.

Čili jednalo se o období spíše suchého charakteru, kdy v tomto období převládalo počasí s menším množstvím srážek.

Při hodnocení srážek záleží na tom, zda se jedná o lokální, regionální či celostátní hodnoty, při čemž je v každém segmentu rozhodující stav půdy.



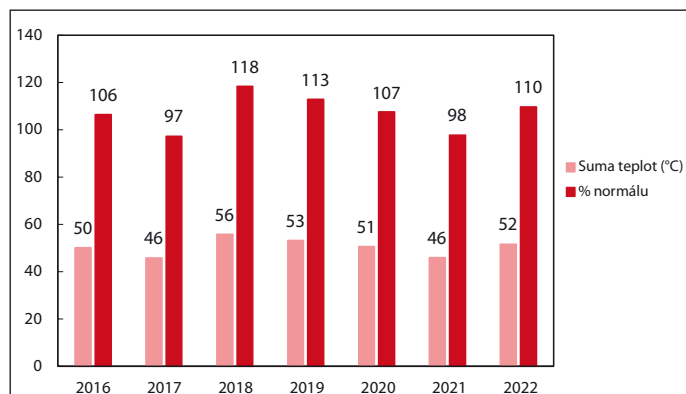
Teplota (graf č.2)

Kromě roku 2017 bylo období leden až červen (červenec) dle sumy teplot teplotně nadnormální.

Při pečlivém hodnocení teplot je zajímavé následující zjištění:

Leden a únor jsou typické zimní měsíce. V letech 2016 až 2021 vždy jeden z nich měl průměrné měsíční hodnoty v záporných hodnotách. Ale v roce 2022 tomu tak nebylo.

Leden i únor měl v průměru jen hodnoty s kladným znaménkem.



Graf 2: Suma teplot pro měsíce leden až červen a srovnání na normál pro tytéž měsíce

Počet dní od zasetí do sklizně je většinou považován za velmi důležitý ukazatel pro následnou produktivitu jarního ječmene. Jak ale s těmito daty nakládat a následně je vztahovat k výnosu a kvalitě je poněkud obtížné, neboť počasí opět velmi silně ovlivní možnosti, jak mohl jarní ječmen tuto dobu využít. Časné setí je všeobecně považováno za přednost daného roku a většinou je příčinou delšího vegetačního období. Datum sklizně s celkovou délkou vegetační doby souvisí méně přesně, což záleží na podmínkách pro sklizeň.

Ze sedmi sledovaných let byla nejdelší doba od zasetí do sklizně v roce 2022 a přesto celkový výnos nebyl nejvyšší dle Tukeyova HSD testu; Homogenní skupiny, alfa = 0,05.

Tab. 1: Počet dní od zasetí do sklizně

Počet dní od zasetí do sklizně				
Rok	Datum setí	Datum sklizně	Počet dní od setí do sklizně	Rozdíl oproti průměru
2016	22. 3.	20. 7.	119	-6,6
2017	8. 3.	14. 7.	127	1,4
2018	27. 3.	14. 7.	108	-17,6
2019	28. 3.	25. 7.	118	-7,6
2020	13. 3.	31. 7.	139	13,4
2021	17. 3.	23. 7.	127	1,4
2022	3. 3.	23. 7.	141	15,4
Průměrné datum:				
	Setí	Sklizně	Počet dnů	
	16,9	21,4	125,6	

Tab. 2: Průměrný výnos všech variant v letech 2017–2022

Rok	Výnos (t/ha)	
2017	4,02	a
2018	4,86	b
2019	6,86	c
2020	7,40	d
2022	7,51	d
2021	8,14	e
2016	8,21	e

Je proto velmi důležité, jak jsou dobré podmínky pro jednotlivé růstové fáze a jak v konkrétních letech ovlivňují tyto podmínky základní výnosotvorné prvky.

Je mnoho faktorů, které mohou výnos a kvalitu ovlivnit, ať už se jedná o půdní typ, dostupnost živin, teplotu a srážky především v době tvorby zrna.

Výsledky

Výsledky hodnocení ječmene analýzou rozptylu (ANOVA) v letech 2016–2022

Výnos zrna v t/ha

Ročník spolu s předplodinou byly dominantními faktory, které ovlivnily průkazně výnos zrna (tab.č.2, graf č.3).

Tab. 3: Průměrný výnos všech variant v letech 2017–2022 ve vztahu k předplodině pro cukrovku

Předplodina	Výnos	
C/K	6,47	a
C/P	6,76	b
C/J	6,91	b

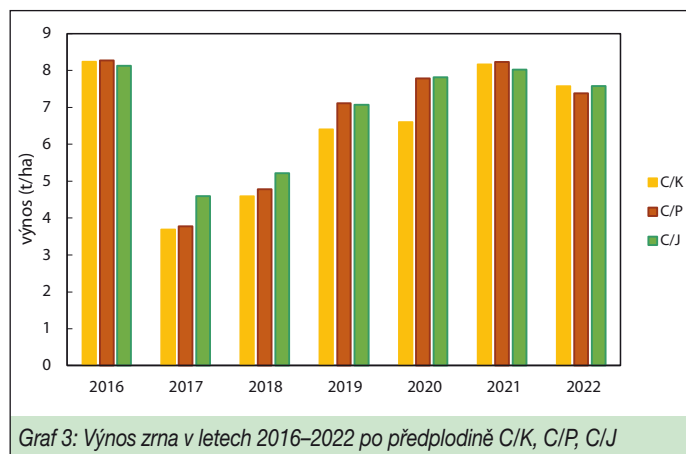
Kukuřice jako předplodina pro cukrovku byla výnosově průkazně nižší v celkově suchých letech 2017 a 2018, v roce 2019 a 2020 bylo vláhově podnormální období do konce května.

Tab. 4: Statistické zpracování vlivu ročníku, předplodiny a způsobu zpracování půdy na výnos zrna

Zdroj variability	Stupně volnosti	Suma čtverců	Prům. čtverec	F hodnota	p hodnota
Rok (R)	6	193	32	411	***
Předplodina (P)	2	2,9	1,4	19	***
Zpracování půdy (A)	3	0,3	0,1	1,1	0,360
R × P	12	5,2	0,4	5,6	***
R × A	18	3,7	0,2	2,6	**
P × A	6	0,1	0,0	0,3	0,928
Chyba	36	2,8	0,1		
Celkem	83	208			

Pozn.: *** (**) je průkaznost při 0,001 resp. 0.01

Výnos zrna v letech 2016–2022 po předplodině C/K, C/P, C/J



Graf 3: Výnos zrna v letech 2016–2022 po předplodině C/K, C/P, C/J

Způsob zpracování půdy byl nejméně významný faktor, ovlivněný ročníkem i předplodinou.

Tab. 5: Průměrný výnos všech variant v letech 2017–2022 ve vztahu ke způsobu zpracování půdy

Zpracování půdy	Výnos	Homogenní skupiny
O 22	6,64	a
D 10	6,68	a
O 15	6,76	a
B O	6,78	a

Rozdíly ve výnosu zrna nebyly v průměru všech let a všech variant pokusu zpracováním půdy statisticky průkazně ovlivněny.

HTZ (tab. č. 6, 7, 8, 9, graf č. 4)

HTZ byla statisticky průkazně ovlivněná jak ročníkem, tak předplodinou i způsobem zpracování půdy (tab. 6). Opět suchá léta 2017–2020 se vyznačovala nižší průměrnou HTZ.

Tab. 6: Statistické zpracování vlivu ročníku, předplodiny a způsobu zpracování půdy na HTZ v g

Zdroj variability	Stupně volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	F hodnota	p hodnota
Rok (R)	6	2019	336	313	***
Předplodina (P)	2	53	26	24	***
Agrotechnika (A)	3	25	8,3	7,7	***
R × P	12	49	4,1	3,8	***
R × A	18	36	2,0	1,9	0,053
P × A	6	6,7	1,1	1,0	0,419
Chyba	36	39	1,1		
Celkem	83	2227			

Pozn.: *** je průkaznost při 0,001

Naopak velmi vysoká HTZ v roce 2022 byla příjemným překvapením.

Vliv zpracování půdy byl významný, při nižší průkaznosti ($P=0,10$) a byl závislý na ročníku.

Nižší HTZ převažuje také při orbě, zejména O22.

Rozdíly mezi jednotlivými roky byly statisticky významné s výjimkou let 2017 a 2019 (tab. 7).

Mezi těmito dvěma roky nebylo statisticky významných rozdílů.

Tab. 7: Vliv ročníku na HTZ v g

Rok	HTZ	
2018	37,9	a
2017	39,6	b
2019	40,1	b
2020	43,6	c
2021	45,7	d
2016	48,5	e
2022	52,6	f

Předplodina ovlivňovala HTZ velmi silně (Tab. 8). V průměru všech hodnocených let byl rozdíl mezi předplodinami pro cukrovku (K,P,J) statisticky průkazný.

Ale při podrobném hodnocení jednotlivých let jsou mezi nimi následující rozdíly:

V letech s vyšší až vysokou HTZ (r. 2022, 2021 a 2016) nebyly rozdíly mezi předplodinami statisticky průkazné.

Naopak v letech s nižší až nízkou HTZ byla hodnota HTZ po kukuřici průkazně nižší.

Tab. 8: Vliv předplodiny na HTZ v g

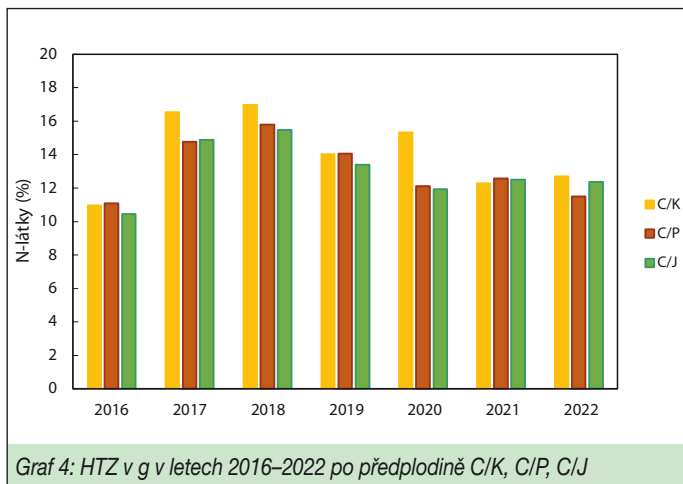
Předplodina	HTZ	Homogenní skupiny
C/K	43,0	a
C/P	44,1	b
C/J	44,9	c

V průměru všech let byla HTZ statisticky průkazně vyšší ve variantě BO a při mělkém zpracování půdy D10 (tab. 9).

Při individuálním hodnocení jednotlivých let nebyly statisticky průkazné rozdíly v letech 2022 a 2016, což potvrzuje závislost na ročníku. Naopak v ostatních letech převažuje nižší HTZ při orbě, zejména ve variantě O22.

Tab. 9: Vliv zpracování půdy

Zpracování půdy	HTZ	Homogenní skupiny
O 22	43,4	a
O 15	43,5	a
B O	44,5	b
D 10	44,6	b



Obsah N látek

Obsah N látek byl statisticky průkazně ovlivněn jak ročníkem, tak předplodinou. Vliv zpracování půdy se statisticky průkazně neprojevil (tab. 10).

Tab. 10: Statistické zpracování vlivu ročníku, předplodiny a způsobu zpracování půdy na obsah N látek v zrnu

Zdroj variability	Stupně volnosti	Součet čtverců	Průměrný čtverec	F hodnota	p hodnota
Rok (R)	6	244	41	108	***
Předplodina (P)	2	21	11	29	***
Agrotechnika (A)	3	2,5	0,8	2,2	0,105
R × P	12	26	2,2	5,9	***
R × A	18	12	0,7	1,8	0,059
P × A	6	3,3	0,5	1,5	0,221
Chyba	36	14	0,4		
Celkem	83	324			

Pozn.: *** je průkaznost při 0,001

Vliv ročníku na obsah N látek byl velmi silný a mezi jednotlivými léty byly rozdíly velmi významné (tab. 11). V letech 2017–2020 byl obsah N látek vysoký (13,1–16,1 %), což souviselo především průběhem počasí v daném vegetačním období a s celkově nižším výnosem zrna především v letech 2017–2019. Vyšší výnosová úroveň v letech 2016, 2021 a 2022 znamenala pokles dusíkatých látek na hodnoty 10,8–12,5 %.

Tab. 11: Vliv ročníku na obsah N látek

Rok	N látky	Homogenní skupiny
2016	10,8	a
2022	12,2	b
2021	12,5	bc
2020	13,1	cd
2019	13,8	d
2017	15,4	e
2018	16,1	e

Průměrný obsah N látek za celé sedmileté období byl vysoký, což souviselo s celkově teplejším a sušším průběhem počasí v daném období a také s tím spojenou velkou výnosovou variabilitou. V rámci celého období se z celkového průměru vymykal rok 2016 s hodnotami od 10,5 do 11,1 % a léta 2021 a 2022 s hodnotami 11,5 až 12,7 %.

Naproti tomu roky 2017, 2018 a 2020 měly hodnoty vysoké 13,4–17 %.

Tab. 12: Vliv předplodiny na obsah N látek

Předplodina	N látky	Homogenní skupiny
C/J	13,0	a
C/P	13,1	a
C/K	14,1	b

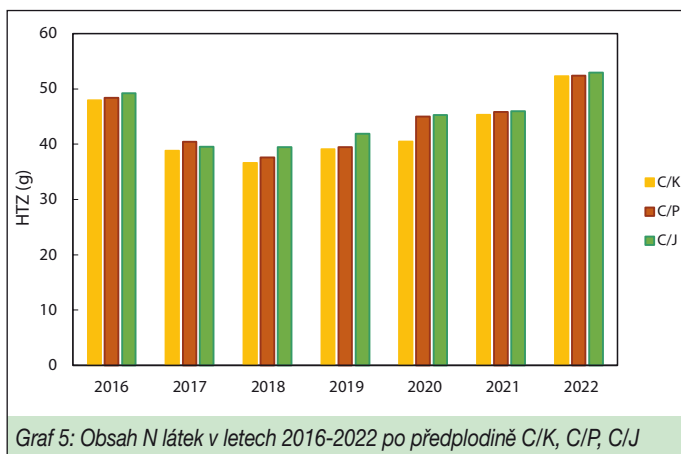
Po cukrovce, kde předplodinou byla kukuřice, byl v průměru všech sledovaných let nejvyšší obsah N látek (tab. 12).

Vysoké hodnoty N látek po C/K pak byly ve všech jednotlivých letech s výjimkou roku 2016 (11,0 %), 2021 12,3 % a r. 2022 (12,7 %) a v suchých letech 2017 a 2018 dosahovaly až 17 %.

Tab. 13: Vliv zpracování půdy na obsah N látek při posouzení celého sedmiletého období nebyl statisticky průkazný

Zpracování půdy	N látky	Homogenní skupiny
B O	13,2	a
D 10	13,3	a
O 22	13,5	a
O 15	13,7	a

Při nižší průkaznosti ($P = 0,10$) v závislosti na ročníku (2018), kde především hlubší zpracování půdy v sušších letech zvyšovalo obsah N látek (tab. 13).



Graf 5: Obsah N látek v letech 2016-2022 po předplodině C/K, C/P, C/J

Diskuse

V práci bylo hodnoceno období s velmi turbulentním průběhem počasí, kdy byl jednoznačný vliv oteplování, zatímco srážky byly velmi nerovnoměrné, i když byly hodnoceny jen v krátkém období šesti měsíců. Další stálíci byla jednotná předplodina - cukrová řepa, považovaná za jednu z nejlepších. Doposud to platí především pro pokusy, ale v posledních letech zemědělci často cukrovku takto nehodnotí, neboť podzimní počasí s mokrou sklizní její předplodinovou hodnotu snížilo především pro výrazné utužení půdy (Chochola 2021) a pozdní sklizeň.

To, že výnosy zemědělských plodin jsou závislé na ročníku je známá věc. Ale to, kam až mohou klesnout v rámci určitého období jsme v oblasti, kde dlouhodobý průměr výnosu

jarního ječmene je kolem 6 t/ha a v pokusech až 8–9 t/ha, jsme nepředpokládali.

Předplodina cukrovka měla mít podle základní hypotézy v těchto pokusech vysokou kompenzační schopnost a pomáhat překonat eventuální nepříznivé podmínky. Ale jak se ukázalo nestalo se tak a navíc, že výnos ovlivňuje i předplodina pro cukrovou řepu. Ve variantě C/K (cukrovka po kukuřici) byl výnos statisticky průkazně nižší v letech se srážkovým deficitem. Problém s rozkladem organické hmoty po kukuřici je dlouhodobý a v suchých letech prohlubuje vláhový deficit s následným poklesem výnosu.

Dalším relativně stabilizujícím faktorem v rámci technologie pěstování je zajistit dostatečně dlouhou délku od zasetí po sklizeň. Vysoký výnos a využití výnosových schopností jarního ječmene předpokládá co nejdélší dobu vegetace, kterou můžeme zajistit jen ranou setbou.

V mnoha pracích je toto konstatováno, ale v podstatě není podán žádný důkaz o tom, co je a co není dostatečně dlouhá (nebo krátká vegetační doba).

Kosař et al (1997) uvádějí, že mezi výnosy a termíny setí není přímo úměrný vztah a že raný výsev neznamená vždy jednoznačně záruku vysokého výnosu. Uvádí ročník 1975, setí 10. 3. a výnos 4,34 t/ha. I v našich pokusech se ukázalo, že poměrně velmi dlouhé období od zasetí po sklizeň (rok 2022) nezajistilo ten nejvyšší výnos.

Proč? Především proto, že určujícím prvkem vyšších výnosů je počet zrn na m² a ten je dán počtem klasů a počtem zrn v klase. Počet zrn na m² je velmi plastická hodnota, která závisí na odrůdě, způsobu hospodaření a počasí včetně délky dne. Při raném setí se předpokládá velmi příznivé působení nižší teploty (proces jarovizace) a vlivu krátkého dne (světelné stadium) při příznivějším

složení slunečního spektra a vyšším obsahem vláhy v půdě. Ale současná proměnlivost klimatu nezaručuje realizaci benefitů souvisejících s délkou růstového období, neboť špatné půdní podmínky a nedostatek srážek jsou příčinou nedostatečného odnožování a vývoje odnoží v raných fázích růstu. Počasí a především dlouhodobější sucho hraje pro toto jarní období zásadní roli, neboť ovlivní jak počet odnoží, tak jejich vyrovnanost, ale i délku klasu a počet zrn v klase.

Výsledky pokusů z roku 2022 ukazují, že suché jaro, byť by bylo dostatečně dlouhé, má na výnos zrna nepříznivý vliv, ale že i další výnosový prvek, kterým je hmotnost zrna (HTZ), může při příznivých podmínkách v následujících měsících vegetace (vláhových a teplotních) částečně vylepšit celkový výnos, nehledě na výhody, související s vyšším podílem velkých zrn. Zvýšená HTZ většinou nevede k výraznému zvýšení výnosu, ale pokud je dostatek rezervních látek ve stéble a dobrý kořenový systém, realizuje se možnost vyšší HTZ a tím i schopnost kompenzace celkového výnosu (Yang et al. 2005).

HTZ je však velmi zranitelná hodnota (Vahamidis et al. 2021). V uvedených pokusech byla statisticky průkazně ovlivněná jak ročníkem, tak předplodinou i způsobem zpracování půdy. Opět suchá léta 2017–2020 se vyznačovala nižší průměrnou HTZ.

V roce 2022 byla ale hmotnost zrna vysoká. Ze získaných údajů je patrné, že v tomto roce měsíce leden až květen byly mimořádně suché, což výrazně snížilo hustotu porostu, přestože časně jaro umožnilo i časně setí. Ale porosty byly zdravé a při dobře zvládnuté technologii pěstování využily následně srážky a příznivé teploty ke konci měsíce května a potom v červnu a červenci k realizaci většího zrna. A tak náš jarní ječmen v roce 2022 neklamal, spíše příjemně překvapil schopností kompenzovat i velmi obávané sucho ze začátku jarní vegetace.

Vzájemnou podmíněnost výnosu a jeho dvou hlavních parametrů (počtu zrn a jejich hmotnost) je nutné mít neustále na zřeteli, i když průběh počasí mění jejich jednotlivé váhy.

Zjištěné hodnoty N látek v zrnu potvrdily to, že existuje těsná korelace mezi výší výnosu a obsahem N látek v zrnu a také hmotností zrna.

Závěr

Z výsledků uvedených pokusů vyplývá jasná dominance ročníku charakterizovaného množstvím srážek a sumou teplot na výnos zrna, i když jednotná předplodina cukrová řepa je považována za velmi silný prvek v osevním sledu vyvažující ročníkové výkyvy.

Dalším relativně stabilizujícím faktorem v rámci technologie pěstování je zajištění dostatečně dlouhé délky od zasetí po sklizeň.

Ale na oba tyto případy nelze úplně spoléhat, neboť současné klimatické změny jsou málo předvídatelné a tak je nutné neustále pro tuto zranitelnou plodinu vytvářet co nejpříznivější podmínky v rámci známé technologie pěstování.

Silná závislost na ročníku odráží zemědělce od pěstování jarního ječmene, což je škoda. To proto, že je to plodina s nižšími náklady a dobrým ekonomickým zhodnocením, pokud se podaří zajistit další kvalitativní parametry a ječmen prodat jako surovinu pro sladařský průmysl.

Velmi důležité je zajistit podmínky pro dostatečně dlouhý přiměřeně rozvětvený kořenový systém. Ten umožňuje nejen stabilitu porostu, ale především celkovou metabolickou aktivitu rostliny a rovnováhu mezi dostatkem vody, živin a vzduchu. Špatný fyzikální stav půdy může navodit stres, který limituje prodlužování kořenů a tím snižuje dostupnost základních elementů, především v suchých podmínkách. Proto je stav půdního prostře-



dí tak důležitý a je určován nejen půdním typem, ale i vlastnostmi plodin v osevním sledu a způsobem jak zajistíme rovnováhu mezi provzdušněním půdy, zachycením vody a rovnoměrným uvolňováním živin.

/Recenzováno/

Poděkování:

Příspěvek byl vypracován za podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE – RO 1118

Literatura:

Cammarano D., Hawes K., Square G., Holland J., Rivington M., Murgia T., Roggero P.P., Fontana F, R.Casa, Ronga D: Rainfall and temperature impacts on barley (*Hordeum vulgare* L.) yield and malting quality in Scotland. *Field Crops Research* 241 (2019) 1-11.

Chochola J.: Ve hnojení cukrovky je co zlepšovat : Úroda 10/2021, 45-48.

Peltonen-Sainio P., Kangas A., Salo Y., Jauhiainen L. : Grain number dominates grain weight in temperate cereal yield determination: Evidence based on 30 years of multi-location trials *Field Crops Research* 100 (2007) 179-188

Kosař K., Prokeš J., Psota V., Onderka M., Váňová M. : Kvalita sladovnického ječmene a technologie jeho pěstování. *Metodiky pro zem. Praxi*.3,1997, 45 s.

Vahamidis P., Stefopoulou A., Kotoulas V. , Voloudakis D., Dercas N., Economou G.:

A further insight into the environmental factors determining potential grain size in malt barley under Mediterranean conditions. *European Journal of Agronomy* 122 (2021) 126184

Yang, J., Zhang, J., 2005. Grain filling of cereals under soil drying. *New Phytol.* 169, 223-236.
<https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2005.01597>.



**Nejúčinnější herbicid
bez omezení**



jednoduchá evidence

**Aplikace ve všech OP II, na svazích,
bez omezení pro následné plodiny, atd...**

IDEÁLNÍ pro jarní ochranu ozimé a jarní
pšenice, žita a triticales proti chundelce
metlici, dalším trávovitým a dvouděložným
plevelům



Info: **602 523 607**

Čím efektivně hnojit na jaře?

N-Lock Super – to je efektivní využití uvolnitelného dusíku z organických hnojiv.

Jaroslav Jančík

Corteva Agriscience Czech s.r.o.

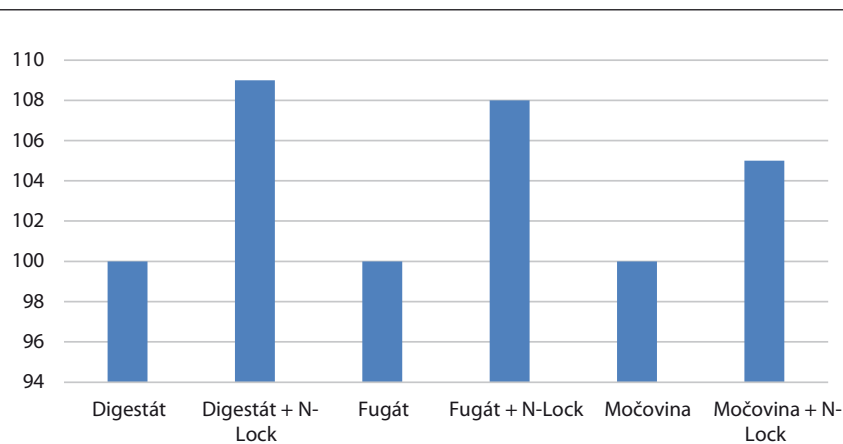
Řada podniků se na podzim potýkala s nákupem průmyslových dusíkatých hnojiv, tedy přesněji řečeno zda nakoupit nebo čekat, jestli se hnojiva zlevní. Cena byla oproti podzimu 2021 stále vysoká a to více než dvojnásobně. V době psaní tohoto článku nebylo jisté, jestli bude průmyslových hnojiv na jaro 2023 dostatek. Proto, stejně jako v loňském roce, se nabízí prostor pro efektivní využití organických tekutých hnojiv. Pro zemědělce, kteří mají živočišnou výrobu s kejdovým hospodářstvím nebo bioplynovou stanicí anebo mají možnost získat tyto suroviny z okolí se nabízí asi jedna z mála řešení a sice částečně nahradit průmyslová hnojiva těmi tekutými organickými. Řada zemědělců samozřejmě kejdu nebo digestát k hnojení již používají řadu let, ale ne vždy to byla zcela doceněná surovina a spíše se hledalo po zimě, jak se přetékajících jímek, zvláště při dlouhé zimě rychle zbavit. Právě kvůli ekonomickému profitu bude celá řada zemědělců hledat efektivní využití kejdy a digestátu k regeneračnímu hnojení ozimých obilovin nebo jarních obilovin před setím a samozřejmě kukuřici. Jednou z cest k efektivnějšímu využití je zpomalení procesu přeměny amonného dusíku, který je pevně vázán na půdní částice a je téměř nepohyblivý, na nitrátovou formu. Společnost Corteva nabízí k takovéto efektivitě přípravek N-Lock Super, který je na trhu již několik let znám a používá se zvláště na podzim, kde to určují legislativní opatření ve spojitosti s nitrátovou směrnicí.

Jak N-Lock Super funguje?

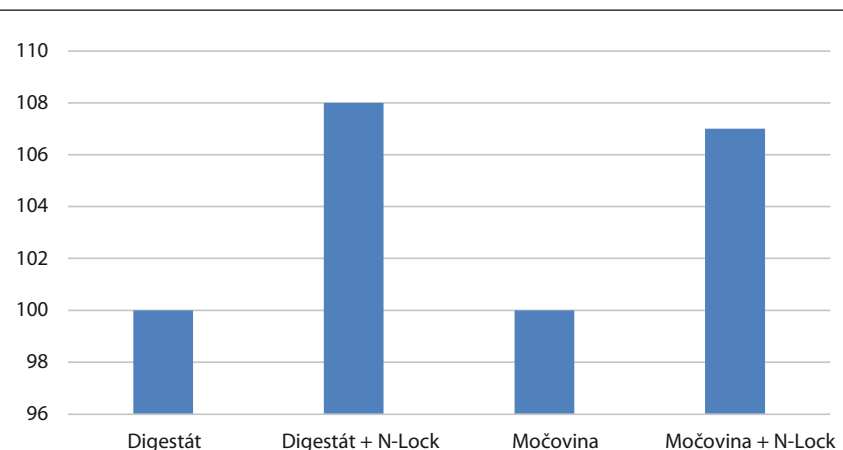
Přípravek N-Lock Super v dávce 1,7 l/ha účinně zabraňuje přeměně dusíku amonného na dusík nitrátový a pomáhá udržovat dobře přijatelnou formu dusíku v kořenových vrstvách plodin po dlouhou dobu. N-Lock Super je stabilizátor dusíku využitelný zejména s tekutými organickými (kejda, digestát, fugát).

N-Lock Super zajistí účinné využití dusíku v obilninách, řepce a kukuřici zabráněním ztrát dusíku vyplavením či denitrifikací (vytěkáním). N-Lock Super inhibuje činnost půdních bakterií rodu *Nitrosomonas* a zpomaluje tak přeměnu amonného dusíku na dusík nitrátový. Na rozdíl od nitrátového dusíku se amonný váže do sorpčního komplexu půdy a je u něj tedy menší riziko ztrát,

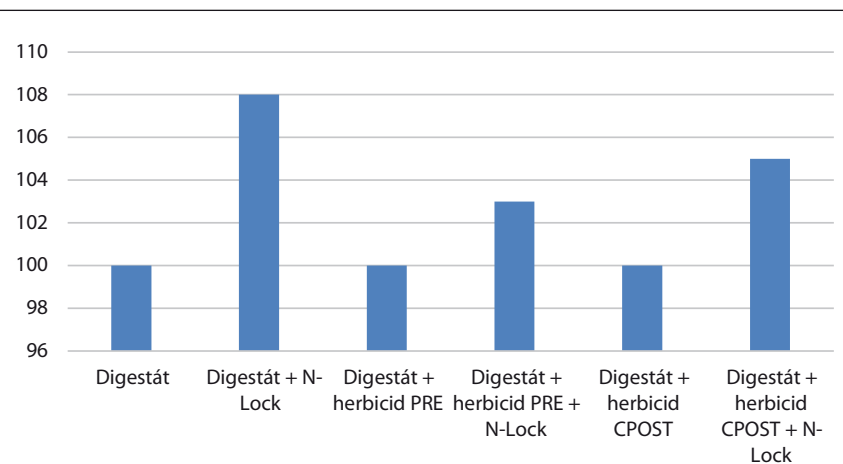
než u dusíku nitrátového, který je proplavován mimo dosah rostlin. Digestát, kejda, močůvka apod. obsahují především rychle uvolnitelný a účinný amonný dusík (NH_4^+), který je v tomto stavu dobře přijímán rostlinami. Zároveň ale podléhá i tzv. nitrifikaci a tedy přeměně na dusík nitrátový. Ten je velmi náchylný k proplavování do spodních vod nebo vytékává do ovzduší a jeho využitelnost se tím snižuje.



Graf 1: Navýšení výnosu silážní kukuřice (%) použitím N-Locku s hnojivy s amonným dusíkem (Krásné Údolí, 2015)



Graf 2: Navýšení výnosu zrnové kukuřice (%) použitím N-Locku s hnojivy s amonným dusíkem (Troubsko, 2015)



Graf 3: Navýšení výnosu silážní kukuřice (%) po aplikaci N-Locku spolu s herbicidy (Krásné Údolí, 2015)

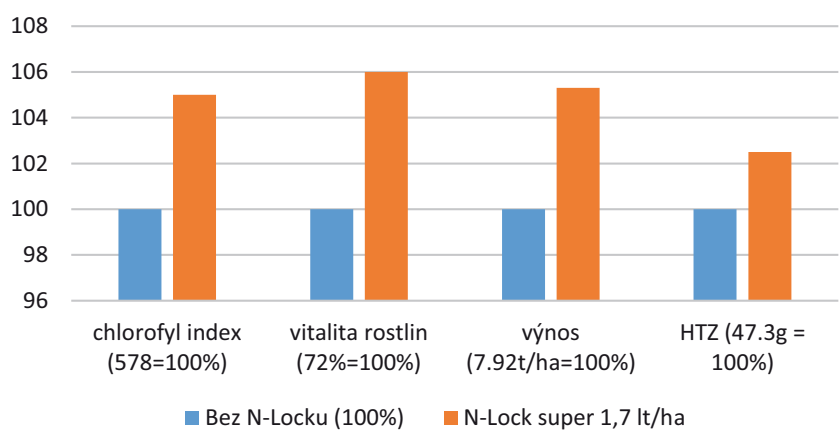
Kde je účelné přípravek N-Lock Super použít?

Jestliže bychom chtěli vybrat jednu plodinu, kde je aplikace N-Lock Super nejúčelnější, bude to kukuřice. A to hned z několika důvodů. Kukuřice se vyznačuje poměrně vysokými nároky na dusík zejména v červnu a červenci.

Inhibice rozkladu amonného dusíku na nitrátový zaručí pro kukuřici velké množství přijatelného dusíku právě v této době. V případě hnojení organickými hnojivy spolu s N-Lockem Super na jaře má přípravek efekt „pozdního přihnojení“, které vzhledem k výšce a možnosti poškození porostu kukuřice není v tuto dobu možné. I výsledky hovoří jasně pro použití N-Locku Super spolu s digestátem, kejdou či anorganickými hnojivy s amonným dusíkem. K dobrým výsledkům ze zahraničí (nárůst výnosu zrna i zelené hmoty o 7–12 % v průměru několika desítek pokusů), přibýly i pozitivní výsledky z České republiky a to jak u zrnové, tak silážní kukuřice (grafy 1 a 2). Přípravek N-Lock Super je ideální zapravit spolu s hnojivy do půdy, ale je možné aplikovat i postřikovačem (např. s herbicidy ještě před zasetím - Dominator, nebo PRE či C-POST herbicidy - Balaton Plus, pokud v následujících 10 dnech spadne alespoň 12 mm srážek). Účinnost těchto aplikací potvrzují pokusy ze zkušební stanice v Krásném Údolí (graf 3).

Při aplikacích na jaře, před setím jarních obilnin, je často vhodné aplikovat jen jednu dávku dusíku (záleží na předplodině a hodnotách $N_{\min}$ v půdě). Jařiny ovšem potřebují dusík ve větší či menší míře po celou dobu vegetace. Toho je při jednorázových dávkách schopen právě přípravek N-Lock Super, jež zajistí přístupný dusík v kořenové zóně po dlouhou dobu. Takto zabráníme i tzv. luxusní výživě dusíkem v raných růstových fázích a optimální příjem dusíku po celý zbytek jarní vegetace obilnin. Zároveň je díky vyšším teplotám a vlhkosti na jaře optimálně odbouráván a nehrozí tak zvýšení obsahu dusíkatých látek v zrna při sklizni.

Pokud bude třeba použít kejdu nebo digestát do ozimých obilnin na jaře na doplnění dusíku pro regeneraci nebo spíše 1. produkční hnojení, je možné takto učinit pouze u pšenice nebo triti-



Graf 4: Sledované parametry u ozimé pšenice (n=4)



kale, u ječmene by došlo k poškození rostlin. A ještě zde existuje další omezení a sice aplikaci lze provádět, jakmile to umožňuje legislativa ohledně zákazu hnojení a dále porost by neměl být ve vyšší fázi než BBCH 30, tedy do začátku sloupkování. Samozřejmě opět použít N-Lock Super v dávce 1,7 l/ha a třeba využít i dávkovač pro pohodlné a šetrné dávkování do fekálu. Dávka kejdy by měla být do 30 m³ na ha a díky N-Lock Super lze dávku i snížit dle požadavků na plodinu a pohnout tak větší plochu.

V grafu 4 lze vidět pozitivní efekt N-Lock Super na výnos při zachování úrovně hnojení. Při redukci hnojiv na úroveň 80 % je výnos s N-Lockem Super stejný, jako při úrovni hnojení 100 % bez N-Lock Super.



Fungicid do obilnin
inspirovaný praxí



Hutton[®]
FORTE

AGROTECHNIKA
EKONOMIKA
METEOROLOGIE

Všestranný jako Vy

- ✓ tři účinné látky
- ✓ široký aplikační interval
- ✓ dlouhodobé působení
- ✓ podpora vitality rostlin

Bez omezení v OP II. st. ochrany vod



**UDRŽITELNOST
JE ZÁKLAD**



Bayer Expert CZ&SK



Bayer ExpertNEWS



Používejte přípravky na ochranu rostlin bezpečně. Před použitím si vždy přečtěte označení a informace o přípravku. Respektujte varovné věty a symboly.

cropscience.bayer.cz