

Kvalita jarního ječmene v pokusu s exogenní organickou hmotou v Kroměříži

(Spring barley quality in Kroměříž biological transformed organic matter trial)

Sedláčková Irena¹, Látal Oldřich², Hambálková Markéta¹, Polišenská Ivana¹

¹ Agrotest fyto, s.r.o., Havlíčkova 2787/121, Kroměříž

² Mendlova univerzita v Brně, Agronomická fakulta, Ústav agrochemie, půdoznalství, mikrobiologie a výživy rostlin, Zemědělská 1, Brno

Souhrn: V roce 2014 byl založen na lokalitě Kroměříž - Postoupky maloparcelkový polní pokus sledující vliv aplikace fermentovaných statkových hnojiv a pomocných půdních látek na růst, výnos a kvalitu obilovin. V letech 2016 a 2020 byl v rámci osevního postupu na lokalitě pěstován jarní ječmen odrůdy KWS Irina. V průběhu vegetace byly odebírány vzorky rostlin ve třech růstových fázích na živinové složení a po sklizni byl stanoven výnos a základní kvalitativní parametry sladovnického ječmene. Aplikace organické hmoty a pomocných půdních látek vedla v obou letech k určitému zvýšení výnosu, změny kvalitativních parametrů byly v jednotlivých letech různé a závisely do značné míry na průběhu počasí.

Klíčová slova: hnojení, pomocné látky, jarní ječmen, výnos, kvalita

Abstract: In 2014, a small-plot field experiment was established at the Kroměříž - Postoupky locality to study the effect of the application of fermented manure and soil improvers on the growth, yield and quality of cereals. In 2016 and 2020, spring barley KWS Irina was grown on the site as part of the cropping system. During the vegetation, plant samples were taken in three growth stages for nutrient composition and after harvest the yield and basic quality parameters of malting barley were determined. The application of organic matter and soil improvers led to a certain increase in yield in both years, changes in quality parameters were different in each year and depended to a large extent on the weather.

Key Words: Polyphenolic compounds, cereals, antioxidants, technological process of cereal processing, content of polyphenols, antioxidant activity

Úvod

Jarní ječmen je s výměrou 217 279 ha druhou nejpěstovanější obilninou v České republice (ČSÚ, 2021). Výnos a kvalitativní parametry zrna ječmene ovlivňuje mnoho faktorů. K nejvýznamnějším patří počasí (srážky a teplota), dále předplodina a zpracování půdy. Pro udržení a zlepšení kvality půdy je velmi žádoucí obsah půdní organické hmoty (POH). Pro zvýšení obsahu POH je doporučováno použití různých druhů exogenní organické hmoty (EOH) jako jsou čistírenské kaly, komposty, digestáty, statková hnojiva a dále např. použití vhodných osevních sledů, zelené hnojení a bezorebné postupy.

Hnojení udržuje a zlepšuje úrodnost půdy, poskytuje organickou výživu edafonu (= společenstvo organismů žijících v půdě), vrací živiny do koloběhu a zajišťuje náhradu živin odvezených z pozemků v zemědělských produktech. Organické hnojení podporuje biologickou aktivitu půdy, která je základem úrodnosti. Hnůj je nejrozšířenějším organickým hnojivem v zemědělství. Pro zhodnocení živinového potenciálu statkových hnojiv a ovlivnění fermentačních procesů, které v nich probíhají, se používají různé aktivátory, stimující biologickou transformaci organické hmoty, např. přípravek Z'fix.

Pro zlepšení půdní struktury, stimulaci biologické aktivity a podporu správné funkce humusové vrstvy je možné použít zlepšující přípravky – pomocné půdní látky, například na bázi dolomitického vápence (přípravek NeOsol) nebo jílových minerálů – bentonit (Ekobent B), které svou dobrou sorpční vlastností přispívají k zadržování vody a živin v půdě. Pro dobré sorpční vlastnosti se používá také porézní materiál biouhel, tj. zuhelnatělá biomasa. Biouhel napomáhá půdě lépe zadržovat a propouštět vzduch, zadržovat vodu i živiny a vázat minerální

látky. Velmi pomalu se rozkládá, proto efekt jeho aplikace přetrvává delší dobu a jedná se o prostředek pro ukládání uhlíku do půdy a působí tak proti globálnímu oteplování. Bližší informace o složení a působení těchto látek jsou uvedeny v certifikované metodice Látal a kol. (2020).

Cílem tohoto článku není sledovat změny vlastností půd po aplikaci EOH, ale jejich vliv na výnos a kvalitu produkce sladovnického ječmene. A v neposlední řadě sledovat, jak průběh počasí ovlivní kvalitu ječmene a také jak ovlivní projevy aplikace různých variant hnoje a zlepšujících přípravků.

Materiál a metody

Víceleté maloparcelkové polní pokusy s aplikací EOH, aktivátorů biologické transformace organické hmoty statkových hnojiv a pomocných půdních látek byly založeny v roce 2014 na lokalitě Kroměříž – Postoupky (GPS: 49.3109117 N, 17.3655803 E). Pokusy jsou v působnosti pracoviště Agrotest fyto, s.r.o. v rámci řešení projektů TAČR TA04031390 a TH02030169 a jsou realizovány dosud. Tato lokalita se nachází v řepařské zemědělské výrobní oblasti, podle klimatické klasifikace v klimatickém regionu T3 (teplý, mírně vlhký) s průměrným dlouhodobým úhrnem srážek 576 mm a průměrnou dlouhodobou roční teplotou vzduchu 9,2 °C (za období 1971-2010).

Přehled jednotlivých variant a aplikací je uveden v tabulce 1. Velikost pokusných parcel je 10 x 30 m. V souladu s metodikou pokusu, byla aplikace hnoje dle variant provedena na podzim v letech 2014, 2016, 2017 a 2019. Příprava hnoje a aplikace aktivátoru biologické transformace organické hmoty Z'fix je blíže popsána v certifikované metodice Látal a kol. (2020). Aplikace

Tab. 1: Varianty pokusu, přehled hlavních aplikací

Varianta / aplikace		2014		2016		2017		2019	
		Hnůj (t/ha)	PPL (t/ha)	Hnůj (t/ha)	PPL (t/ha)	Hnůj (t/ha)	PPL (t/ha)	Hnůj (t/ha)	PPL (t/ha)
1	Hnůj s Z'fix	50	-	30	-	50	-	30	-
2	Hnůj s Z'fix + NeOsol	50	0,15	30	0,15	50	0,15	30	0,15
3	Hnůj	50	-	30	-	50	-	30	-
4	Hnůj + NeOsol	50	0,15	30	0,15	50	0,15	30	0,15
5	NeOsol	-	0,15	-	0,15	-	0,15	-	0,15
6	Kontrola	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Hnůj + biouhel	50	15	30	-	50	-	30	15
8	Biouhel	-	15	-	-	-	-	-	15
9	Hnůj + bentonit	50	6	30	-	50	6	30	6
10	Bentonit	-	6	-	-	-	6	-	6

PPL - pomocné půdní látky

pomocné půdní látky NeOsol byla provedena každoročně před setím dané plodiny a bentonitu (Ekobent B) v letech 2014 a 2017 současně s aplikací hnoje. Aplikace biouhelu byla provedena jednorázově v roce 2014.

Dodatkové a zásobní hnojení NPK hnojiv bylo provedeno v souladu s normativem a výnosovým potenciálem dané lokality a dále dle chemického složení aplikovaných hnojiv

a pomocných půdních látek. Normativ živin pro ječmen jarní – $N_{140}P_{35}K_{95}$. Výsevok byl 220 kg/ha. Agrotechnika byla v souladu s agrotechnickými postupy v místě obvyklými.

Osevní postup: silážní kukuřice (2015) → jarní ječmen (2016) → ozimá pšenice (2017) → silážní kukuřice (2018) → ozimá pšenice (2019) → jarní ječmen (2020).

Tab. 2: Obsah prvků v sušině rostlin, 2016

2016	varianta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Hnůj s Z'fix	Hnůj s Z'fix + NeOsol	Hnůj	Hnůj + NeOsol	NeOsol	Kontrola	Hnůj + biouhel	Biouhel	Hnůj + bentonit	Bentonit
N (%)	BBCH13	5,98	5,20	4,51	5,25	5,14	6,02	5,05	5,73	5,50	5,00
	BBCH51	2,10	2,22	1,67	2,12	1,67	1,82	1,47	1,57	1,95	2,09
	BBCH87	1,86	1,43	1,43	1,60	1,35	1,35	1,30	1,27	1,73	1,77
	průměr	3,31	2,95	2,54	2,99	2,72	3,06	2,61	2,86	3,06	2,95
P (%)	BBCH13	0,62	0,63	0,60	0,67	0,64	0,58	0,67	0,68	0,79	0,69
	BBCH51	0,26	0,25	0,26	0,28	0,30	0,28	0,28	0,33	0,36	0,31
	BBCH87	0,22	0,20	0,21	0,22	0,19	0,21	0,30	0,33	0,26	0,25
	průměr	0,37	0,36	0,35	0,39	0,38	0,35	0,42	0,45	0,47	0,41
K (%)	BBCH13	4,49	5,04	4,49	4,56	4,39	3,13	3,87	3,44	4,54	3,95
	BBCH51	1,40	1,34	1,25	1,70	1,45	1,48	1,00	1,29	1,93	1,62
	BBCH87	1,14	1,28	1,26	0,91	1,05	1,23	0,98	1,04	1,56	0,90
	průměr	2,34	2,55	2,33	2,39	2,30	1,95	1,95	1,92	2,68	2,16
Ca (%)	BBCH13	0,88	0,92	0,74	0,87	0,84	1,02	0,98	1,13	0,90	0,99
	BBCH51	0,54	0,57	0,39	0,54	0,44	0,50	0,48	0,51	0,57	0,55
	BBCH87	0,40	0,47	0,39	0,30	0,34	0,47	0,34	0,29	0,46	0,31
	průměr	0,61	0,65	0,51	0,57	0,54	0,66	0,60	0,64	0,64	0,62
Mg (%)	BBCH13	0,20	0,14	0,11	0,18	0,16	0,21	0,17	0,23	0,16	0,18
	BBCH51	0,10	0,10	0,08	0,11	0,09	0,11	0,09	0,09	0,09	0,10
	BBCH87	0,11	0,11	0,09	0,10	0,11	0,09	0,09	0,10	0,10	0,12
	průměr	0,14	0,12	0,09	0,13	0,12	0,14	0,12	0,14	0,12	0,13

Jarní ječmen KWS Irina byl v roce 2016 zaset 1. dubna 2016. Jednotlivá hodnocení porostu byla provedena ve třech růstových fázích: BBCH 13 (tvorba 4. listu), BBCH 51 (počátek metání), BBCH 87 (žlutá zralost) (Enz a Dachler, 1997), kdy byly odebírány vzorky rostlin pro stanovení obsahu živin (makroprvky N, P, K, Ca, Mg). Sklizeň maloparcelkovou samojízdnou sklízecí mlátičkou proběhla 8. srpna, byl vyhodnocen výnos zrna a slámy. U sklizených vzorků zrna byly analyzovány následující kvalitativní parametry - dusíkaté látky v sušině (NL) podle ICC č. 167, hmotnost tisíce zrn (HTZ), klíčivost, přepad nad sítím

teplém a mimořádně vlhkém únoru přišel teplotně normální březen, ve kterém srážky dosáhly 66 % normálu. Podmínky pro založení porostu byly optimální. V dubnu spadlo 73,8 mm srážek (181 % dlouhodobého průměru). Zvýšení teplot koncem dubna a v květnu v období mezi vzcházením a sloupkováním při optimální zásobě vody v půdě působilo příznivě na množství odnoží a jejich vyrovnanost (Pokorný a kol., 2016). Následoval teplý a suchý měsíc červen a teplý červenec, který byl srážkově nadnormální – v Kroměříži spadlo 168 % normálu. Nejvíce srážek však spadlo až na samém konci měsíce.

Tab. 3: Obsah prvků v sušině rostlin, 2020

2016	varianta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Hnůj s Z'fix	Hnůj s Z'fix + NeOsol	Hnůj	Hnůj + NeOsol	NeOsol	Kontrola	Hnůj + biouhel	Biouhel	Hnůj + bentonit	Bentonit
N (%)	BBCH13	4,61	4,38	4,60	4,81	4,98	4,39	4,57	5,07	5,44	5,01
	BBCH51	2,14	2,67	2,56	2,45	1,99	2,09	2,45	3,12	2,82	2,63
	BBCH87	1,82	1,68	1,79	1,80	1,72	1,60	1,72	1,56	1,63	1,64
	průměr	2,86	2,91	2,98	3,02	2,90	2,69	2,91	3,25	3,30	3,09
P (%)	BBCH13	0,39	0,36	0,36	0,42	0,37	0,35	0,43	0,43	0,48	0,42
	BBCH51	0,36	0,34	0,36	0,38	0,35	0,39	0,42	0,44	0,41	0,31
	BBCH87	0,32	0,28	0,32	0,29	0,29	0,30	0,29	0,30	0,32	0,26
	průměr	0,36	0,33	0,35	0,36	0,34	0,34	0,38	0,39	0,40	0,33
K (%)	BBCH13	4,01	3,63	3,41	3,73	2,83	2,85	3,17	3,29	4,25	3,67
	BBCH51	2,16	2,09	2,16	2,36	1,97	1,99	2,25	2,58	2,72	2,12
	BBCH87	0,81	0,67	0,77	0,66	0,65	0,58	0,67	0,70	0,75	0,61
	průměr	2,33	2,13	2,11	2,25	1,82	1,81	2,03	2,19	2,57	2,13
Ca (%)	BBCH13	0,87	0,87	0,96	0,97	1,07	0,99	1,00	1,05	1,01	0,82
	BBCH51	0,44	0,61	0,57	0,54	0,52	0,56	0,62	0,70	0,63	0,64
	BBCH87	0,17	0,14	0,13	0,12	0,14	0,16	0,15	0,18	0,18	0,13
	průměr	0,49	0,54	0,55	0,54	0,58	0,57	0,59	0,64	0,61	0,53
Mg (%)	BBCH13	0,15	0,13	0,15	0,16	0,22	0,16	0,16	0,19	0,16	0,14
	BBCH51	0,11	0,13	0,11	0,11	0,10	0,09	0,10	0,12	0,11	0,11
	BBCH87	0,08	0,08	0,09	0,08	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
	průměr	0,11	0,11	0,12	0,12	0,14	0,11	0,11	0,13	0,12	0,11

2,5 mm a obsah příměsí a nečistot (PN) definovaný normou ČSN 461100-5. U sklizeného zrna i slámy byly stanoveny makroprvky. Dusík byl stanovován Dumasovou spalovací metodou, fosfor spektrofotometricky, vápník a hořčík plamenovou atomovou absorpční spektrofotometrií a draslík atomovou emisní spektrofotometrií.

V roce 2020 byl ječmen KWS Irina vyset 24. března. Stejně jako v roce 2016 byly odebírány v průběhu vegetace vzorky rostlin pro stanovení makroprvků. Pokus byl sklizen ve stádiu plné zralosti 6. srpna 2020. Kromě hodnocení provedeného u ječmene ze sklizně 2016 (výnos slámy a zrna a jejich obsah makroprvků, dále HTZ, klíčivost, přepad nad sítím 2,5 mm a obsah příměsí a nečistot) bylo dále stanoveno číslo poklesu (FN) podle normy ČSN EN ISO 3093 pro stanovení skryté porostlosti a objemová hmotnost (OH) podle ČSN EN ISO 7971-3.

Výsledky a diskuse

Průběh počasí ve vegetačních sezónách 2016 a 2020

Průběh počasí je uveden v grafu 1, jako normálových hodnot je použito průměrů z let 1981–2010. V roce 2016 po mimořádně

I v roce 2020 byl únor mimořádně teplý s odchylkou od normálu 5 °C s normálními srážkami (121 % normálu). Poté však následovaly teplotně normální, ale suché měsíce s úhrny srážek 41 % (březen) a 49 % (duben) normálu. Kombinace nedostatku srážek a silného větru způsobovalo vysychání půdy. Na konci března a na začátku dubna přišly dvě mrazivé vlny, které spolu s působením silného slunečního zářením poškodily porosty obilnin. Typickým příznakem pak bylo žloutnutí a usychání konců listů. Květen byl teplotně podnormální, průměrná měsíční teplota vzduchu 12,4 °C byla o 2,4 °C nižší než normál 1981–2010. Srážkově byl měsíc květen v lokalitě Kroměříž nadnormální s měsíčním úhrnem 108,4 mm, což představuje 158 % normálu. Chladné a deštivé počasí vytvořilo optimální podmínky pro šíření houbových chorob obilnin a polehnutí porostu. Tato situace trvala i po většinu měsíce června, který byl mimořádně srážkově nadnormální, měsíční úhrn srážek 154,5 mm činí 187 % srážkového normálu. Červenec byl teplotně i srážkově normální, ale četné srážky na konci července a začátku srpna nejen komplikovaly sklizeň, ale daly i předpoklad k vyskytu skryté porostlosti obilíků.

Obsahy živin v rostlinách

V průběhu vegetace byl sledován stav výživy rostlin. Ve třech růstových fázích byl stanoven obsah prvků N, P, K, Ca a Mg v sušině rostlin. V roce 2016 byl nejnižší průměrný obsah všech živin (průměr hodnot z všech tří odběrů) zjištěn u varianty 3 (hnůj). Nejvyšší průměrný obsah dusíku byl zjištěn u varianty 1 (hnůj s Z'fix), nejvyšší průměrné obsahy fosforu a draslíku u varianty 9 (hnůj + bentonit). U kontrolní varianty (6) byly při prvním odběru (BBCH13) zjištěny nejnižší obsahy fosforu a draslíku a nejvyšší obsah dusíku. Pokles obsahu dusíku při následných odběrech v průběhu vegetace byl u této varianty nejvýraznější (Tab. 2). V roce

s NeOsolem a u kontrolní varianty. Nejnižší hodnota byla zaznamenána u varianty 9 (hnůj + bentonit), u které byla také nejnižší HTZ 48,4g. Nejvyšší HTZ měla varianta 5 a to 51,0g. Deštivý průběh počasí v roce 2020 se negativně projevil na velikosti zrna. I v tomto roce byly nejvyšší hodnoty přepadu nad sítem 2,5 mm nalezeny u variant 5 (85,4 %) a 6 (83,8 %) a pouze varianta 5 (NeOsol) jako jediná splnila požadavek normy ČSN 461100-5. Hodnoty pod 80 % byly zaznamenány u variant 2 a 7, nejmenší měla varianta 1 (77,3 %; hnůj s Z'fix), u které byl zároveň zjištěn nejvyšší obsah NL. Průměrná hodnota HTZ 41,7g byla o 8,3 g nižší než v roce 2016. Nejvyšší byla nalezena

Tab. 4: Kvalitativní parametry a výnos ječmene, sklizeň 2016

Varianta		NL	Přepad nad sítím 2,5 mm	HTZ	Klíčivost	Výnos
		(%)	(%)	(g)	(%)	(t/ha)
1	Hnůj s Z'fix	11,5	95,8	49,81	94	6,53
2	Hnůj s Z'fix + NeOsol	11,6	94,4	50,14	92	6,65
3	Hnůj	11,4	94,7	50,65	94	6,95
4	Hnůj + NeOsol	11,2	95,9	50,14	95	6,79
5	NeOsol	11,3	96,3	50,97	99	6,20
6	Kontrola	11,0	96,3	50,13	98	5,82
7	Hnůj + biouhel	11,7	95,1	50,53	98	6,22
8	Biouhel	11,3	93,1	49,43	92	5,98
9	Hnůj + bentonit	11,7	91,3	48,38	96	5,94
10	Bentonit	11,3	93,5	49,51	98	5,85

2020 byly nejvyšší průměrné hodnoty obsahu dusíku, fosforu a draslíku zjištěny u varianty 9 (hnůj + bentonit). Nejnižší průměrné hodnoty dusíku a draslíku u varianty 6 (kontrola) (Tab. 3).

Výnos zrna

Nejvyššího výnosu 6,95 t/ha dosáhla v roce 2016 varianta 3 (hnůj). Vysoké výnosy měly také varianty 4, 2 a 1 (hnůj s Z'fix, hnůj s Z'fix + NeOsol, hnůj + NeOsol). Naopak nejnižší výnos byl zaznamenán u varianty 6 (kontrola, 5,82 t/ha) a varianty 7 (hnůj + biouhel) a 8 (biouhel) (Tab. 4). V roce 2020 byly vysoké výnosy dosaženy opět u prvních čtyř variant, tj. hnůj se Z'fix, hnůj + Z'fix + NeOsol, hnůj a hnůj + NeOsol. Nejvyšší výnos 6,90 t/ha měla varianta 2 (hnůj s Z'fix + NeOsol). Shodně s rokem 2016 byly nejnižší výnosy zaznamenány u varianty 6 (kontrola, 5,92 t/ha) a 8 (biouhel, 6,13 t/ha) (Tab. 5).

Kvalita zrna

Obsah NL je jeden z nejdůležitějších parametrů kvality zrna sladovnického ječmene, podle ČSN 461100-5 je požadováno rozmezí 10 – 12 %. V roce 2016 byl průměrný obsah NL všech variant 11,4 % a požadavek normy splnily všechny varianty. Nejnižší obsah 11,0 % NL byl zjištěn u varianty 6 – kontrola. Nejvyšší hodnota byla nalezena u variant 7 (hnůj + biouhel) a 9 (hnůj + bentonit) a to 11,7 %. V roce 2020 nesplnila požadavek normy žádná varianta, průměrná hodnota obsahu NL byla 12,6 %. I nejnižší hodnota byla nad normou danými 12 %. Nejnižší obsah NL 12,3 % měly varianty 5 (NeOsol), 6 (kontrola) a 9 (hnůj a bentonit). Nejvyšší byl u variant s hnojem 1 (hnůj s Z'fix), 3 (hnůj), 4 (hnůj + NeOsol).

Požadavek normy na **přepad nad sítím 2,5 mm** (min 85 %) v roce 2016 splnily všechny varianty. Průměrný přepad byl 94,7 %. Nejvyššího přepadu 96,3 % bylo dosaženo u varianty 5

u kontroly (43,3g) a naopak nejnižší u varianty 10 s bentonitem.

V roce 2016 požadavku na **klíčivost** (min 96 %) nevyhovělo 5 variant (1, 2, 3, 4 a 8), u kterých klíčivost dosáhla hodnot mezi 92 až 95 %. Nejvyšší klíčivost 99 % byla zjištěna u varianty 9 (hnůj + bentonit). V roce 2020 se projevíly časté srážky v období před sklizní a klíčivost se pohybovala od 78 % (kontrola) po 84 % (varianty 8 a 10). Pro identifikaci skryté porostlosti bylo v roce 2020 stanovováno číslo poklesu charakterizující stupeň aktivity α -amyláz. Vzorky s číslem poklesu pod 220 s jsou již považovány za skrytě porostlé a mohou být pak očekávány problémy s klíčivostí, zejména po delším období od sklizně (Hartman, 2017). V našich variantách se číslo poklesu pohybovalo od 193 s (varianta 2 – hnůj s Z'fix + NeOsol) do 259 s (varianta 10 – bentonit). Číslo poklesu je závislé hlavně na průběhu počasí, pozorováno však bylo i ovlivnění úrovní hnojení. Vysoké dávky dusíkatého hnojení vedou k poléhání porostu, se kterým souvisí porůstání obilek a snižování čísla poklesu (Kindred, 2005).

Závěr

Nejvyšších výnosů bylo v obou letech dosaženo u variant 2 (hnůj s Z'fix + NeOsol), 3 (hnůj) a 4 (hnůj + NeOsol), nejnižšího u kontrolní varianty.

Na kvalitativní parametry mělo významnější vliv počasí. Podmínky pro sladovnický ječmen byly obecně příznivější v roce 2016, kdy splnily všechny varianty včetně kontroly téměř všechny požadavky normy (s výjimkou klíčivosti u 5 z 10 variant). V roce 2020 nevyhovělo zrno z žádné z pěstovaných variant téměř v žádném z požadavků normy. Obsah dusíkatých látek byl vysoký, zrno drobné, což se projevilo jak nízkým přepadem na síť 2,5 mm tak nízkou HTZ. Číslo poklesu signalizovalo přítomnost porostlých zrn a ta se projevila sníženou klíčivostí.

Tab. 5: Kvalitativní parametry a výnos ječmene, sklizeň 2020

Varianta		NL	Přepad nad sítím 2,5 mm	HTZ	Klíčivost	FN	Výnos
		(%)	(%)	(g)	(%)	(s)	(t/ha)
1	Hnůj s Z'fix	13,4	77,3	40,67	80	224	6,67
2	Hnůj s Z'fix + NeOsol	12,6	79,1	41,70	81	193	6,90
3	Hnůj	12,9	80,5	41,46	79	206	6,78
4	Hnůj + NeOsol	12,9	80,7	41,54	82	211	6,72
5	NeOsol	12,3	85,4	42,75	81	218	6,28
6	Kontrola	12,4	83,8	43,30	78	251	5,92
7	Hnůj + biouhel	12,6	77,9	40,95	80	235	6,55
8	Biouhel	12,6	82,4	42,87	84	246	6,13
9	Hnůj + bentonit	12,3	80,0	41,86	79	218	6,46
10	Bentonit	12,6	82,7	39,80	84	259	6,78

NL - obsah bílkovin v sušině, HTZ - hmotnost tisíce zrn, FN - číslo poklesu

Horší kvalitu měly spíše varianty s vyššími výnosy (tj. všechny varianty hnojené hnojem), u kterých byly nejvyšší obsahy NL, nižší přepady, HTZ i číslo poklesu. Můžeme říci, že vliv aplikace organické hmoty a dalších zlepšujících přípravků se projevil

/Recenzováno/

Poděkování a dedikace

Výsledky byly získány a zpracovány za podpory řešení projektu TAČR TH02030169 a podpořeny MZE-RO1118.

Použitá literatura

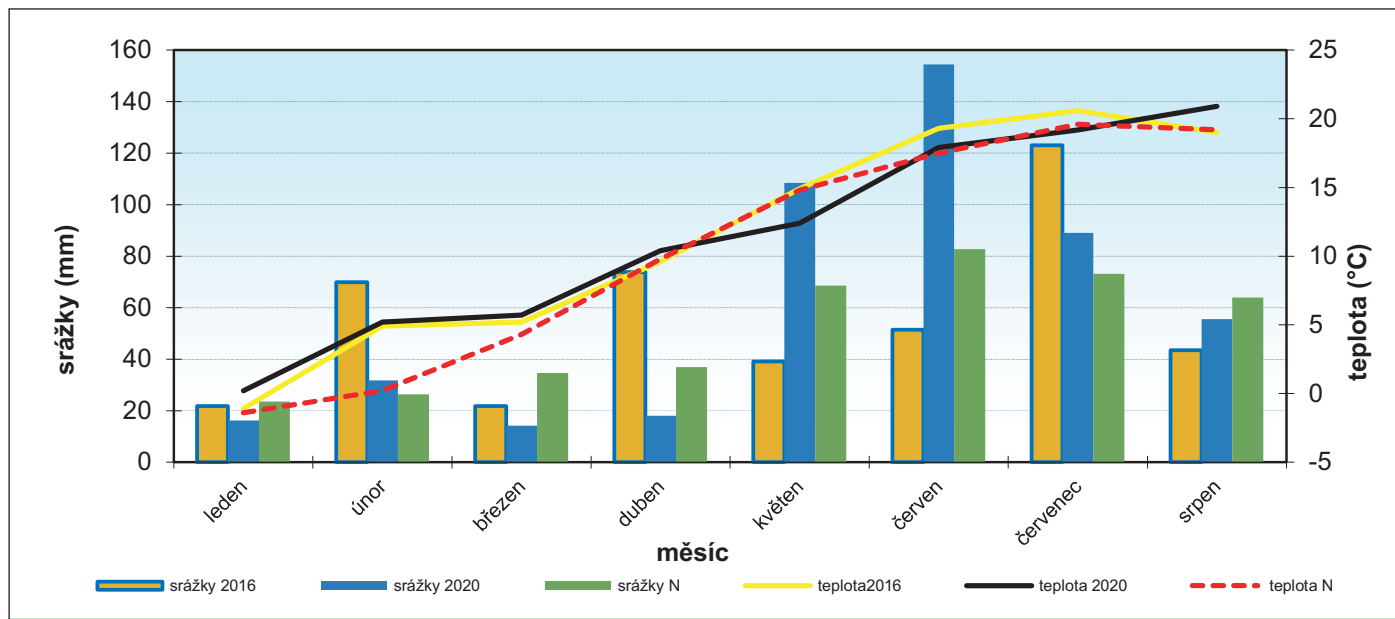
ČSÚ (2021): <https://www.czso.cz/csu/czso/soupis-ploch-osevu-k-31-5-2020> (cit. dne 8. 3. 2021)
 Enz, M., Dachler, Ch. (1997): Compendium of Growth Stage Identification Keys for Mono- and Dicotyledonous Plants. Extended BBCH scale. [online] A joint publication of BBA, BSA, IG, IVA, AgrEvo, BASF, Bayer and Novartis, 2nd ed. URL -<http://www.gartneriraadgivning.dk/upl/website/bbch-skala/scaleBBCH.pdf>

Hartman, I. (2017): Kvalita zrna sladovnického ječmene v České republice, sklizeň 2016. Kvasny Prum. 63 (2), s. 64-69, DOI: 10.18832/kp201709

Kindred D.R., Gooding M. J., Ellis R.H. (2005): Nitrogen fertilizer and seed rate effects on Hagberg falling number of hybrid wheats and their parents are associated with α -amylase activity, grain cavity size and dormancy. Journal of the Science of Food and Agriculture 85: 727-742. DOI: 10.1002/jsfa.2025

Látal, O., Sedláčková, I., Šařec, P., Brtnický, M., Novák, P., Holátko, J., Šařec, O., Hammerschmidt, T., Škarpa, P., Kumhálová, J., Novák, V., Veselý, A., Kintl, A., – Baltazár, B., – Maliček, O., Belisová, M. (2020): Biologická transformace a organická hmota – nástroj pro zvýšení produkčních vlastností půd a biodiverzity a snížení environmentálních rizik. Cert. metodika. Osvědčení číslo UKZUZ 232956/2020 ze dne 29.12. 2020. Agrovýzkum Rapotín s.r.o. ISBN: 978-80-87592-30-4.

Pokorný, E., Spáčilová, V., Bílovský, J., Podešvová, J., Leciánová, E. (2016): Hodnocení průběhu počasí a vlhkosti půdy ve vztahu k vývoji ječmene jarního za rok 2016 v podmínkách Zimědělského výzkumného ústavu Kroměříž, s.r.o. Obilnářské listy, číslo 4, s. 96-99. ISSN 1212-138



Graf 1: Srovnání průměrné měsíční teploty a úhmu srážek 2016 a 2020 a dlouhodobého průměru (1981 - 2010), Kroměříž 233 m n.m.