

Z chorob se na podzim v řepkách vyskytlo jen lokální napadení starých listů **fomovou hnilobou** (*Phoma lingham*), ale míra napadení byla nízká. Vzhledem k dnes již rutinnímu používání fungicidů s morforegulačním účinkem pro zajištění jistoty přezimování, byla těmito fungicidy i kontrolována foma na listech proti přechodu na kořenové krčky.

V jarním období na počátku března byl zaznamenán nálet **stonkových krytonosců** do dobře přezimovaných řepek. Výskyt byl plošný, ale jen na několika lokalitách byl překročen práh škodlivosti. Převažoval krytonosec čtyřzubý nad krytonosem řepkovým, což je běžná situace na většině území Moravy. Celkově se dá zhodnotit nálet stonkových krytonosců jako slabý. Na řadě lokalit se proto s aplikací insekticidu čekalo až na nálet **blýskáčka řepkového**. K tomu došlo koncem dubna, kdy ale už řada porostů nakvétala. Výskyt brouků blýskáčka byl plošný, ale jen na některých lokalitách překročil prahové hodnoty. Celkově se dá říci, že výskyt škůdců byl v sezoně 2018/2019 v ozimé řepce nízký a to platí i o škůdcích vyskytujících se po odkvětu řepky a to pro **krytonosce šešulového a bejlomorku kapustovou**.

Přesto, že se podmínky pro výskyt houbových patogenů v řepce zdály být příznivé a to hlavně pro **hlízenku** (*Sclerotinia sclerotiorum*), tato choroba se v porostech téměř nevyskytla.

Totéž platí pro fomovou hnilobu a další méně významné choroby. Lokálně se ale vyskytlo extrémně silné napadení **padlím** (*Erysiphe cruciferarum*), které působilo ztráty na výnosech.

Poslední roky jsme svědky každoročního výskytu nějakého extrémního škodlivého jevu při pěstování polních plodin. V sezoně 2018/2019 to bylo jednoznačně kalamiťní přemnožení **hrabošů**. To se postupně rozvinulo v jarním období a ozimá řepka sloužila jako zázemí pro hraboše, odkud se vydávali do sousedících obilovin a postupně se tam i většina kolonií přestěhovala. V řepce samotné hraboši z počátku jarní vegetace

výrazné škody nepůsobili. Nicméně po odkvětu řepky a jejím zrání, byly v porostech patrné předčasně zaschlé rostliny. Vypadalo to jako napadení stonků hlízenkou, ale byly to rostliny se slabšími stonky, které hraboši překousali a způsobili tak jejich předčasné zaschnutí.

Závěr

Šíře a význam problematiky udržení dobrého zdravotního stavu polních plodin, reakce nově povolených i rozšířených odrůd na hlavní patogenní organismy včetně vyhodnocování rezistence patogenů k pesticidům jsou naší dlouholetou odbornou náplní. Byly rovněž jedním z významných důvodů, proč jsme se před několika lety připojili ke Zkušební stanici Kluky spol. s r. o. a začali v oblasti Moravy provádět jejich pravidelná sledování. Poděkování patří všem, kteří nám dlouhodobě a často nezištně pomáhají tuto práci provádět. Zvláštní poděkování patří společnosti Dow AgroSciences, která významně podpořila plošné studie rezistencí k fungicidům.

Literatura

Horáková, V., Dvořáčková, O.: Seznam doporučených odrůd 2019 – obilniny. UKZUZ Brno, 2019, 201 stran.

/Recenzováno/

Poděkování:

Příspěvek byl zpracován v rámci grantu NAZV QK1910041 a podpory Ministerstva zemědělství, institucionální podpora MZE-RO1118

Vliv aplikace biologicky transformované organické hmoty a biouhlu na výnosy a kvalitu obilovin

(Effect of biologically transformed organic matter and biochar application on the yield and cereals quality)

Sedláčková¹, I., Hambálková¹, M., Bílovský¹, J., Látal², O.

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

² Agrovýzkum Rapotín s.r.o., Výzkumníků 267, Rapotín

Souhrn: Byl sledován vliv aplikace různých druhů exogenní organické hmoty a zlepšujících přípravků na výnos a kvalitu obilovin. Byly založeny maloparcelkové polní pokusy v lokalitě Kroměříž – Postoupky s dvaceti variantami aplikace organické hmoty. V roce 2018 byla na pokusech pěstována kukuřice na siláž a v roce 2019 ozimá pšenice. V průběhu vegetace byly odebrány vzorky rostlin na analýzu příjmu živin a po sklizni byl stanoven výnos a základní kvalitativní parametry relevantní pro jednotlivé plodiny. U většiny variant vedla aplikace organické hmoty a přípravků ke zvýšení výnosů a zlepšení kvalitativních parametrů. Nicméně zjištěné rozdíly mezi kontrolní variantou a variantami s aplikacemi nebyly statisticky významné.

Klíčová slova: exogenní organická hmota, biouhel, kukuřice, pšenice, výnos, kvalita

Abstract: The effect of application of exogenous organic matter and soil conditioners on the yield and cereal quality was studied. Small plot field trials with twenty treatments with exogenous organic matter application were established in Kroměříž – Postoupky locality. Maize for silage and winter wheat were grown in this trial in 2018 and 2019 respectively. The samples of plants were collected for analyse of intake of nutrients and the yield and qualitative parameters for each of crops were determined after the harvest. The application of organic matter and soil conditioners resulted in increase of the yield and improvement of qualitative parameters. Nevertheless, these differences between non-treated check and experimental treatments were not statistically significant.

Key Words: exogenous organic matter, biochar, maize, wheat, yield, quality

Úvod

Kvalita sklizených plodin závisí na mnoha faktorech. K nejdůležitějším patří odrůda, agrotechnika, klimatické podmínky a v neposlední řadě kvalita půdy. Nejde jen o zásobenost půdy živinami, ale také o fyzikální a chemické vlastnosti půdy jako jsou utuženost, objemová hmotnost půdy, retenční schopnost, z chemických pak pH a vodivost. Jako hlavní problém pro kvalitu půdy bývá uváděn nedostatek půdní organické hmoty (SOM). SOM je tvořena rostlinnými zbytky v různém stádiu rozkladu, mikroorganismy a jejich metabolity a huminovými sloučeninami. Organická hmota ovlivňuje a podporuje celý půdotvorný proces, slouží jako zdroj minerálních živin, podporuje rozvoj mikroedafonu (půdních mikroorganismů) a zlepšuje fyzikální a mechanicko-fyzikální vlastnosti půdy. V neporušených půdách existuje rovnováha mezi syntézou a dekompozicí SOM. V orných půdách dochází k rozbití půdních agregátů a tím k rychlé oxidaci SOM a následně k poklesu jejího obsahu. Pro zvýšení obsahu SOM jsou doporučovány např. bezorebné postupy, použití vhodných osevních sledů, zelené hnojení, nebo použití různých druhů exogenní organické hmoty (EOM) jako jsou čistírenské kaly, komposty, digestáty, statková hnojiva a další. EOM je definována jako „veškerý organický materiál, který je navrácen do půdy pro potřebu růstu rostlin, zlepšení kvality půdy a obnovu půdy pro další použití“ (Malý, 2015). Obecně platí, že aplikace EOM může vést ke zlepšení půdní úrodnosti, pokud je vhodně použita s ohledem na místní klimatické podmínky. Vlastnosti EOM značně závisí na vlastnostech výchozích surovin. Důležitý je poměr C:N, obsah fosforu a chemická struktura jednotlivých složek daného materiálu. Bezpečná aplikace EOM na zemědělskou půdu vyžaduje přísnou kontrolu možných kontaminujících látek v ní obsažených (Malý, 2015).

Ke zlepšujícím půdním prostředkům mohou patřit biostimulátory, jako je např. NeOsol. Tento přípravek na bázi dolomitického vápence, organických látek a rostlinného pojiva obsahuje vápník a hořčík, ovlivňuje příznivě půdní strukturu, stimuluje její biologickou aktivitu a dodává látky nezbytné pro správnou funkci humusové vrstvy. Porosty po jeho aplikaci rychleji zakořeňují a vzcházejí, mají bohatší kořenový systém a porost je vyrovnanější. V konečném důsledku jeho aplikace zlepšuje i vodní režim, snižuje eroze a přináší jednodušší zpracování půdy.

Jiným typem zlepšujícího přípravku je bentonit. Jedná se o jílovitou horninu s velmi dobrou sorpční vlastností a vysokou schopností měnit kationty. V zemědělství se používá pro zúrodnování lehkých písčitých půd k zadržování vody a živin a k jejich postupnému uvolňování. Aplikuje se také společně s hnojem nebo kompostem (EL-Naka, 2015).

Dalším materiálem vhodným pro obohacení půdy je biouhel. Jde o zuhelnatělou biomasu, která se vyrábí pyrolýzou (termochemickým procesem působením vysokých teplot bez přítomnosti kyslíku) z materiálů jako je dřevo, listí, sláma, odpady biologického původu nebo jiné materiály rostlinného nebo živočišného původu. Je to porézní, pomalu se rozkládající materiál. Biouhel napomáhá půdě lépe zadržovat a propouštět vzduch i zadržovat vodu a živiny, které jsou v ní rozpuštěné. Váže také minerální látky a tím usnadňuje přístup půdním mikroorganismům k těmto látkám. Biouhel se používá přímo jako přísada do půdy nebo se může přidávat do kompostu pro zlepšení procesu kompostování a zkvalitnění výsledného produktu. Při přímém přidávání do půdy je dobré nejdříve biouhel nasýtit hnojivem. Díky nasycení živinami nedojde k dočasnému odčerpání živin z půdy do biouhlu, navíc živiny se pomalu z biouhlu uvolňují a nehrozí jednorázové předávkování.

Tab. 1: Varianty pokusu, datum jejich založení a přehled hlavních aplikací

Varianta		Aplikace - podzim 2014	Aplikace - podzim 2017
1	Hněj ošetřen Z'fix	50 t/ha	50 t/ha
2	Hněj ošetřen Z'fix + PRP SOL/NeOsol	50 t/ha + 200 kg PRP SOL/ha	50 t/ha + 150 kg NeOsol/ha
3	Hněj	50 t/ha	50 t/ha
4	Hněj + PRP SOL/NeOsol	50 t/ha + 200 kg PRP SOL/ha	50 t/ha + 150 kg NeOsol/ha
5	PRP SOL/NeOsol	200 kg PRP SOL/ha	150 kg/ha
6	Kontrola	-	-
7	Hněj + biouhel	50 t/ha + 15 t/ha	50 t/ha
8	Biouhel	15 t/ha	-
9	Hněj + bentonit	50 t/ha + 3 t/ha	50 t/ha + 3 t/ha
10	Bentonit	3 t/ha	3 t/ha
11	Cukrovarské kaly	20 t/ha	20 t/ha
12	NeOsol	150 kg/ha (podzim 2016)	150 kg/ha
13	Kompost	-	50 t/ha
14	Kompost	-	100 t/ha
15	Biouhel	-	30 t/ha
16	Biouhel	-	45 t/ha
17	Biouhel	-	60 t/ha
18	Biouhel	-	15 t/ha
19	Hněj	-	50 t/ha
20	Separát	-	40 t/ha

Tab. 2: Výnos a kvalita kukuřice - sklizeň rostlin na siláž, 2018

Varianta		P	K	Ca	Mg	NL	Škrob	Vláknina	Popel	Výnos suché hmoty
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(t/ha)
1	hnůj ošetřen Z'fix	0,16	0,78	0,18	0,13	6,9	28,5	19,6	3,85	24,7
2	hnůj s Z fix + NeOsol	0,13	0,75	0,17	0,12	6,3	35,0	17,5	3,63	18,4
3	hnůj	0,13	0,70	0,21	0,13	6,2	32,4	17,3	3,11	21,5
4	hnůj + NeOsol	0,17	0,81	0,16	0,11	6,9	34,4	16,9	3,28	15,7
5	NeOsol	0,14	0,75	0,18	0,12	5,9	32,2	19,7	3,30	15,7
6	kontrola	0,18	0,77	0,20	0,13	6,1	28,3	20,9	3,42	18,0
7	hnůj + biouhel	0,16	0,74	0,16	0,11	6,1	34,1	18,4	3,13	16,4
8	biouhel 15 t/ha	0,16	0,68	0,19	0,12	6,6	30,1	19,0	3,16	19,3
9	hnůj + bentonit	0,13	0,59	0,11	0,10	6,2	36,4	17,9	2,49	21,1
10	bentonit	0,16	0,68	0,18	0,13	5,2	30,0	19,2	3,36	14,9
11	cukrovaské kaly	0,17	0,71	0,18	0,13	5,4	32,3	19,5	3,05	17,2
12	NeOsol	0,18	0,66	0,16	0,12	6,7	32,7	16,3	3,35	26,9
13	kompost 50 t/ha	0,16	0,75	0,15	0,11	6,8	31,8	18,2	3,28	19,9
14	kompost 100 t/ha	0,13	0,71	0,19	0,12	6,2	30,4	19,3	2,76	18,7
15	biouhel 30 t/ha	0,14	0,61	0,17	0,12	5,9	33,5	17,4	3,31	19,5
16	biouhel 45 t/ha	0,14	0,65	0,16	0,12	6,7	29,3	18,0	3,37	23,9
17	biouhel 60 t/ha	0,14	0,70	0,18	0,13	6,2	30,0	18,9	3,31	22,7
18	biouhel 15 t/ha	0,15	0,65	0,15	0,12	6,4	34,6	17,9	2,77	17,8
19	hnůj	0,14	0,69	0,21	0,11	6,0	30,9	18,5	3,06	19,0
20	separát	0,15	0,65	0,15	0,12	5,9	34,3	18,5	3,00	18,4

Digestát je fermentační zbytek po anaerobní digestaci vstupních materiálů při výrobě bioplynu v bioplynové stanici.

Může být následně mechanicky separován a vzniká tak pevná část, takzvaný separát a kapalná část, takzvaný fugát. Všechny tři formy (digestát, separát, fugát) mohou být využívány jako organické hnojivo. Aplikace fugátu má efekt na výnos srovnatelný jako při využití minerálních hnojiv, zatímco separát dodává půdě organické látky, podobnější účinkům hnoje. Separát také oproti digestátu dodává do půdy dvakrát více fosforu a hořčíku. Navíc jej lze využít jako podestýlku, nebo pro výrobu kompostu a dalších substrátů. Digestát a fugát jsou hnojivem s rychle uvolnitelným dusíkem (až z 60 % využitelný), s poměrem C:N < 10. Separát je naopak hnojivem s pomalu uvolnitelným dusíkem (z cca 30 % využitelný) a poměrem C:N > 10.

Z'Fix je aktivátor biologické transformace statkových hnojiv, jedná se o granulát na bázi vápenatých a hořečnatých uhličitánů s příměsí makro- a mikroprvků, určený k regulaci kvasných procesů ve statkových hnojivech a kompostech. Používá se ke zvýšení welfare zvířat a ke zhodnocení živinového potenciálu statkových hnojiv.

Cílem tohoto článku není sledovat změny vlastností půd po aplikaci EOM, ale jejich vliv na výnos a kvalitu produkce. Kukuřice je v podmínkách ČR jednou z nejvýznamnějších polních plodin. Většina kukuřice se pěstuje ke krmným účelům (siláž, zrno). Kukuřice patří k nejlepším silážním rostlinám a slouží jako energetická složka výživy skotu, tvoří základní součást jeho krmných dávek. Z hlediska výživné hodnoty je kukuřice složitou plodinou. Složení a podíly palic a zbytku rostliny jsou dány geneticky, ale jsou ovlivněny také průběhem počasí, agrotechnikou, způsobem sklizně a v neposlední řadě také půdními podmínkami a výživou. Pšenice má v naší republice dominantní postavení ve struktuře plodin, pěstovaných na orné

půdě. I když se velká část vypěstované pšenice také zkrmuje, hlavním užitkovým směrem je její potravinářské využití. Dosažení dobré kvality pro pekárenské zpracování s sebou nese nejen výběr správné odrůdy, ale klade také vyšší nároky na půdní úrodnost a hnojení (Prugar, 2008).

Materiál a metody

Pro studium vlivu aplikace EOM a zlepšujících přípravků na výnos a kvalitu pěstovaných obilovin byly na pracovišti Agrotestu fyto, s.r.o. v lokalitě Postoupky (202 m n. m., půdní typ kambizem luvická, druh písčitohlinitá půda) založeny maloparcelkové polní pokusy s 20 variantami EOM, aktivátorů biologické transformace organické hmoty statkových hnojiv a pomocných půdních látek (Tabulka 1). Aplikace EOM a pomocných půdních látek byly provedeny na podzim 2017. Velikost jednotlivých pokusných parcel byla 10 x 30 m, 1/3 výměry sloužila k odběrům vzorků a 2/3 ke stanovení výnosu. Část pokusu, varianty 1 až 11, byla založena již v roce 2014 a v roce 2016 rozšířena o variantu 12. Aplikace pomocné půdní látky PRP SOL (od roku 2016 NeOsol), cukrovaských kalů a bentonitu byla provedena každoročně. Každá varianta byla hnojena potřebným množstvím živin pro danou plodinu.

V roce 2018 byl založen pokus s kukuřicí na siláž odrůdy Lavena. Pokus byl vyset 9. května 2018, ošetřen proti plevelům herbicidním přípravkem MaisTer power (1,5 l/ha). Ve třech růstových stádiích (vývoj listů – BBCH 16 (12. 6. 2018), kvetení – BBCH 63 (23. 7. 2018), zrání – BBCH 85 (27. 8. 2018)) byly odebrány vzorky rostlin pro stanovení příjmu živin a výšky rostlin. Dusík byl stanovován Dumasovou spalovací metodou, fosfor spektrofotometricky, vápník a hořčík plamenovou atomovou absorpční spektrofotometrií a draslík atomovou emisní

spektrofotometrií. Pokus byl sklizen ve stádiu voskové zralosti. Ve vzorcích ze sklizně byly stanoveny kvalitativní parametry: sušina gravimetricky, škrob polarimetrickou metodou podle Ewarse, dusíkaté látky (NL) Dumasovou spalovací metodou, vláknina gravimetricky po oxidativní hydrolyze a popel spalováním. Výsledky byly vyjádřeny v hmotnostních procentech sušiny.

Na podzim 2018 byl založen pokus s ozimou pšenicí Proteus. Pokus byl vyset 6. 11. 2018, aplikace LAV – regenerační (26. 2. 2019, 150 kg/ha), produkční (29. 3. 2019, 200 kg/ha), aplikace herbicidu Mustang forte (0,8 l/ha). V růstových fázích BBCH 21 (27. 3. 2019), BBCH 61 (10. 6. 2019) a BBCH 89 (2. 8. 2019) byly odebírány vzorky na stanovení makroprvků. Sklizeň proběhla 2.8.2019, byl vyhodnocen výnos zrna a slámy. U sklizených vzorků zrna byly analyzovány kvalitativní parametry pšenice dané normou ČSN 461100-2, a to objemová hmotnost (OH) podle normy ČSN EN ISO 7971-3, obsah dusíkatých látek v sušině (NL) podle ICC č. 167, číslo poklesu (FN) podle ČSN EN ISO 3093 a sedimentační index – Zelenyho test (SEDI) podle ČSN EN ISO 5529. Dále byly u vzorků zrna i slámy stanoveny makroprvky metodami uvedenými výše.

Výsledky a diskuze

Kukuřice

Ve třech růstových stádiích byly hodnoceny **výšky porostů** a byly odebírány vzorky rostlin pro stanovení makroprvků. Při prvním odběru v BBCH 16 byly největší průměrné výšky porostů zaznamenány u variant 14 (95,7 cm), 4 (89,6 cm) a 1 (88,9 cm), nejnižší pak u varianty 8 (70,3 cm). U varianty 14, 1 a 4 byly nejvyšší i při druhém hodnocení. Při posledním hodnocení byla nejvyšší varianta 1 (287,8 cm), varianta 12 a 17 (279,3 cm a 279,1 cm). Tyto tři varianty měly také nejvyšší **výnosy suché hmoty**: varianta 12 - 26,9 t/ha, 1 - 24,7 t/ha, 17 - 22,7 t/ha.

Při jednotlivých odběrech byly hodnoty fosforu, draslíku, vápníku a hořčíku u kontrolní varianty nižší než průměry souboru výsledků všech variant. Obsahy dusíku byly u všech odběrů u kontrolní varianty průměrné, vyšší obsahy byly zaznamenány u většiny variant s hnojem a u varianty 8, nejnižší u varianty 10 s bentonitem.

U kukuřice byly stanoveny parametry, podmiňující kvalitu siláží. Nejdůležitějším parametrem při sklizni kukuřice je výnos stravitelné energie a vysoký výnos stravitelných organických živin. Průměrný **obsah NL** byl 6,2%. Nejvyšší hodnoty 6,9% bylo dosaženo u variant 1 (hnůj + Z fix) a 4 (hnůj + N sol). Nejnižší hodnoty byly nalezeny u varianty č. 10 (bentonit) 5,2% a varianty č. 11 (kaly) 5,4%. **Obsah škrobu** se pohyboval od 28,3% (u kontrolní varianty) do 36,4% (varianta č. 9 - hnůj s bentonitem). Nejnižší **obsah hrubé vlákniny** byl stanoven u varianty č. 12, a to 16,3%. U této varianty byl také zjištěn vysoký obsah NL (6,7%), vyšší obsah škrobu (32,7%) a nejvyšší výnos suché hmoty (26,9 t/ha). Nízký obsah hrubé vlákniny 16,9% byl stanoven také u varianty č. 4 s vysokým obsahem NL a škrobu (34,4%). Naopak nejvyšší obsah vlákniny (20,9%) byl u kontrolní varianty, u které byl zjištěn nejnižší obsah škrobu. V souboru výsledků byla prokázána záporná korelace obsahu škrobu a vlákniny a kladná korelace obsahu dusíkatých látek a výnosu suché hmoty. **Obsah popela** se pohyboval od 2,49% do 3,85%. V žádné variantě nepřekročil hodnotu 6%, nad kterou se už považuje obsah popela za zvýšený, vedoucí ke snížení organické hmoty a zhoršení slážovatelnosti v důsledku vyššího obsahu pufrujících látek (Loučka, 2015). Nejnižší hodnota 2,49% byla stanovena u varianty 9 (hnůj s bentonitem), u které

byly také nejnižší obsahy P, K, Ca Mg. Kvalitativní parametry, hodnoty prvků ve sklizňových vzorcích a výnos suché hmoty jsou uvedeny v tabulce 2.

Pšenice

Také u pšenice byly prováděny odběry rostlin během vegetace pro stanovení N, P, K, Ca, Mg. Při sklizni byl vyhodnocen výnos zrna a výnos slámy. Pokusy byly v roce 2019 částečně poničeny hraboši, plochy bez vegetace byly zohledněny a výnos byl přibližně dopočítán. Při prvním odběru rostlin v BBCH 16 byl nejvyšší obsah N a vysoké obsahy K a Mg zaznamenány u varianty 14, při dalších odběrech pak u této varianty byly zjištěny spíše nižší obsahy, v zrnu pak vůbec nejnižší obsahy P a K a zároveň u této varianty byl zjištěn nejvyšší **výnos zrna**. Vysoké výnosy pak byly u variant 18, 19 a 12. Naopak nejnižší výnos byl zaznamenán u varianty 11 (cukrovarské kaly), u které byl zjištěn nejvyšší obsah N v zrnu.

Obsah NL je jeden z nejdůležitějších parametrů kvality zrna pšenice. U všech variant byl splněn požadavek normy ČSN 461100-2 na kvalitu potravinářské pšenice 11,5%. Průměrný obsah byl 15,0%. Méně než 15,0% byl obsah NL u všech variant s biouhlem, u varianty 16 (45 t/ha biouhlu) byla zjištěna nejnižší hodnota 13,8% NL. Nejvyšší hodnoty byly nalezeny u variant 11 (kaly) a 12 (NeOsol) a to 15,9% a 15,8%. Vyšší hodnoty 15,7% a 15,6% byly také nalezeny u variant s hnojem 1, 7 a 4. S obsahem NL úzce souvisely výsledky **Zelenyho testu**, který je podmíněn množstvím a kvalitou lepkových bílkovin. Opět všechny vzorky splnily požadavek normy 30 ml. Nejnižší hodnoty byly stanoveny u variant s biouhlem. Varianta 16 a 17 měly hodnotu SEDI 38 ml. Nejvyšší hodnoty 56 ml bylo dosaženo u varianty 7 a vysoké hodnoty byly též u varianty 4 a variant 11 a 12. **Číslo poklesu** charakterizující stupeň aktivity α -amyláz je závislé hlavně na průběhu počasí, i když někteří autoři zjistili závislost na úrovni hnojení (Kindred, 2005; Litke, 2018). V našich variantách se pohybovalo od 297 s do 388 s. Nejvyšší hodnoty bylo dosaženo ve variantě 12. Parametr **objemová hmotnost** (OH) je ovlivněn také nejen odrůdou, ale i agrotechnikou. Vyšší objemová hmotnost ukazuje dobrou zralost zrna a vysoký obsah nutričních látek. V našem pokusu byla průměrná hodnota OH 73,5 kg/ha, žádný vzorek nesplnil požadavek normy 76,0 kg/hl. Vyšší objemové hmotnosti byly zjištěny u variant s hnojem a nejvyšší u varianty 4 a 2 (74,3 kg/hl a 74,0 kg/hl), ve kterých je hnůj kombinovaný NeOsolem a s NeOsolem a Z fixem. Nejnižší objemová hmotnost 72,9 kg/hl byla u variant 8 (biouhel 15 t/ha) a 20 (digestát 100 t/ha). Výsledky kvalitativních parametrů, obsah makroprvků ve sklizeném zrnu a výnos zrna jsou uvedeny v tabulce 3.

Závěr

Zjištěné rozdíly mezi kontrolní variantou a variantami s aplikacemi organické hmoty a dalších zlepšujících přípravků nebyly statisticky významné. Nejvyššího výnosu suché hmoty sklizené kukuřice bylo v roce 2018 dosaženo ve variantě 12 s aplikací 150 kg/ha NeOsolu, nejnižšího u varianty 10 s 3 t/ha bentonitu, u kontrolní varianty byl sedmý nejnižší výnos. V kontrolní variantě byl zjištěn nejnižší obsah škrobu, nejvyšší obsah vlákniny a vyšší popel. Vysoké obsahy škrobu a zároveň nižší obsah vlákniny měly obě varianty kombinující hnůj s NeOsolem a u varianty 4 byl také nejvyšší obsah NL. V roce 2019 byl výnos pšenice částečně zkrácen napadením pokusu hraboši. Nejvyššího výnosu bylo dosaženo ve variantě 14 se 100t kompostu/ha, nejnižšího u varianty 11 s 20t cukrovarských

Tab. 3: Výnos a kvalita zrna pšenice, sklizeň 2019

Varianta		P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	NL (%)	FN (s)	SEDI (ml)	OH (kg/hl)	Výnos (t/ha)
1	hnůj ošetřen Z'fix	0,38	0,35	0,04	0,11	15,7	355	46	73,6	8,44
2	hnůj s Z fix + NeOsol	0,39	0,35	0,03	0,11	15,3	357	47	74,0	11,40
3	hnůj	0,43	0,38	0,05	0,12	15,0	367	51	73,9	10,55
4	hnůj + NeOsol	0,41	0,37	0,04	0,11	15,6	260	54	74,3	10,49
5	NeOsol	0,39	0,37	0,04	0,10	14,7	356	49	73,5	11,11
6	kontrola	0,79	0,38	0,04	0,11	15,0	308	49	73,2	8,85
7	hnůj + biouhel	0,41	0,35	0,04	0,11	15,7	352	56	73,3	10,13
8	biouhel 15 t/ha	0,40	0,37	0,04	0,11	14,8	356	46	72,9	8,75
9	hnůj + bentonit	0,38	0,34	0,04	0,11	15,0	330	49	73,3	11,18
10	bentonit	0,38	0,36	0,03	0,10	15,3	297	49	73,1	10,09
11	cukrovarské kaly	0,38	0,34	0,04	0,11	15,9	348	53	73,7	10,59
12	NeOsol	0,37	0,33	0,04	0,10	15,8	388	53	73,5	11,85
13	kompost 50 t/ha	0,38	0,35	0,04	0,11	14,9	344	47	73,4	10,90
14	kompost 100 t/ha	0,36	0,33	0,04	0,10	14,0	298	42	73,7	12,11
15	biouhel 30 t/ha	0,37	0,33	0,05	0,10	14,0	342	41	73,6	11,10
16	biouhel 45 t/ha	0,41	0,38	0,05	0,11	13,8	357	38	73,1	10,14
17	biouhel 60 t/ha	0,39	0,37	0,05	0,11	13,9	323	38	73,6	11,35
18	biouhel 15 t/ha	0,37	0,35	0,05	0,10	14,8	322	42	73,4	11,92
19	hnůj	0,38	0,33	0,05	0,10	15,2	326	44	73,9	11,93
20	separát	0,36	0,35	0,05	0,10	15,2	308	44	72,9	10,66

NL - obsah bílkovin v sušině, FN - číslo poklesu, SEDI - sedimentační test, OH - objemová hmotnost

kalů/ha. U kontrolní varianty byl výnos třetí nejnižší. Kvalita sklizené pšenice odpovídá charakteru ročníku - zrno pšenice ze sklizeň 2019 má obecně nižší objemovou hmotnost a vyšší obsah bílkovin, na čemž se podepsalo zejména sucho v období plnění zrna. Z tohoto pohledu se aplikace organické hmoty projevila příznivě. Nejvyšší OH měly obě varianty s aplikací NeOsolu v kombinaci s hnojem.

Poděkování a dedikace

Výsledky byly získány a zpracovány za podpory řešení projektu TAČR TH02030169.

/Recenzováno/

Použitá literatura

EL-Naka E.A., Moussa K.F., Sayed A.M. (2015): Synergistic Effect of Some Soil Amendments on the Physical Properties and Wheat Productivity of Sandy Soils. International Journal of ChemTech

Research. CODEN(USA): IJCRGG ISSN: 0974-4290, Vol.8, No.4, pp 2164-2188

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

Litke L., Gaile Z., Ruža A. (2018): Effect of nitrogen fertilization on winter wheat yield and yield quality. Agronomy Research 16(2), 500-509. <https://doi.org/10.15159/AR.18.064>

Loučka R., Lang J., Jambor V., Tyrolová Y., Nedělník J., Třináctý J., Kučera J. (2015): Kritéria pro výběr hybridů kukuřice na siláž. Uplatněná certifikovaná metodika 29/15. ISBN 978-80-88000-05-1

Malý S., Siebielec G. (2015): Testování exogenní organické hmoty pro bezpečnou aplikaci na půdu. ÚKZÚZ Brno, p 135.

Prugar J. a kol. (2008): Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Praha, p 327, ISBN 978-80-86576-28-2.

