

УДК 631.879

Adiunkt G. Hury¹, dr.; specialist M. Sobolewska¹; mgr inż. doktorant N. Opatowicz²; adiunkt U. Bashutska², dr.; adiunkt W. Biel¹, dr hab. inż.

WPŁYW NAWOŻENIA AZOTEM NA JAKOŚĆ ZIARNA PSZENICY ORKISZ UPRAWIANEJ NA RÓŻNYCH KLASACH GLEBY³

Materiał do badań stanowiło ziarno orkisz odmiany Rokosz otrzymane z poświadczenia polowego prowadzonego w 2013/2014 w Trzemeszcu. Czynniki były: 2 poziomy nawożenia azotem oraz 3 kompleksy glebowe. Oznaczono cechy fizyczne ziarna, wybrane cechy jakościowe oraz cechy farinograficzne. Nawożenie azotem i klasy gleby nie miały praktycznie wpływu na cechy fizyczne ziarna orkisz. Zawartość glutenu i wskaźnik sedymentacji mąki zwiększały swoje wartości pod wpływem nawożenia w porównaniu z wariantem kontrolnym. Poprawie ulegały również cechy farinograficzne mąki i ciasta. Jakość ziarna orkisz uprawianego na różnych kompleksach glebowych (pszenny dobry, żytni dobry oraz żytni słaby) zmieniała się w niewielkim stopniu.

Słowa kluczowe: pszenica orkisz, nawożenie azotem, klasa gleby, jakość ziarna

Wstęp. Pszenica orkisz jest jednym z najstarszych podgatunków pszenicy. Uprawiana była powszechnie w Europie do końca XIX wieku. W okresie późniejszym została zastąpiona przez bardziej plenną i wymłacalną pszenicę zwyczajną [16, 5]. Jak wskazuje wiele badań, ziarno pszenicy orkisz charakteryzuje się wysoką zawartością białka, korzystniejszym składem aminokwasowym oraz dużą zawartością składników mineralnych [4, 1].

Znane są również walory prozdrowotne tej rośliny. Zdaniem Kohajdowej i Karvicowej [8] oraz Trajera i Mieczkowskiego [15] spożywanie produktów z pszenicy orkisz obniża poziom cholesterolu w surowicy krwi i zapobiega powstawaniu nadciśnienia. W związku z coraz szerszym zainteresowaniem żywnością ekologiczną obserwuje się powrót orkisz do uprawy i wykorzystania ziarna na cele spożywcze. Zboże to jest predysponowane do uprawy ekologicznej ze względu na możliwość uprawy przy niewielkich nakładach na nawożenie czy ochronę przed chorobami i szkodnikami [9, 10, 17, 6, 12, 14]. Celem pracy jest ocena wpływu nawożenia azotem na cechy fizyczne ziarna i wartość wypiekową ziarna i mąki orkisz ozimego, uprawianego na różnych kompleksach glebowych.

Metodyka. Materiał do badań stanowiło ziarno orkisz ozimego odmiany Rokosz z doświadczenia polowego przeprowadzonego w roku 2014 w Trzemeszcu (województwo Zachodniopomorskie). Czynniki doświadczenia były następujące: 2 warianty nawożenia azotem (0 – kontrola bez nawożenia) oraz 3 kompleksy glebowe (III- pszenny dobry, IV –żytni dobry, V –żytni słaby). Doświadczenie wykonano w 4 replikacjach w układzie bloków losowych. Pszenica orkiszowa odmiany Rokosz została wysiana 15.10.2013 roku w ilości 165 kg/ha (400 szt. ziaren na 1 m²) na stanowisku po jęczmieniu jarym uprawianym na oborniku (dawka obornika zastosowana jesienią 2012 roku wynosiła 25 t/ha). Wiosną 2014 roku na połowie powierzchni pola zastosowano 40 kg azotu, druga część pola, jako obiekt kontrolny nie była nawożona nawozami mineralnymi. W sezonie wegetacyjnym plantacje orkisz

¹ Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie (Polska);

² Narodowy Uniwersytet Leśno-Techniczny, Lwów (Ukraina);

³ Praca finansowana przez firmę Milex –Człowiek, Technologia, Środowisko w Szczecinie w ramach zlecenia nr 515-07-037-1902-06/15

odchwaszczano herbicydem Huzar Activ. Po zbiorze pobrano próby ziarna z każdego wariantu doświadczenia i oznaczono następujące cechy: masa 1000 ziaren, gęstość ziarna w stanie zsypanym, frakcje ziarna, liczba opadania metodą Hagberga-Pertena, zawartość białka ogółem, sedymentacja mąki metodą Zeleny'ego, zawartość glutenu, rozpląwalność glutenu, gluten index, cechy farinograficzne ciasta. Analizy wykonano ogólnie przyjętymi metodami stosowanymi w Laboratoriach Technologii Zbóż. Wyniki opracowano statystycznie przy zastosowaniu 2 czynnikowej analizy wariacji w układzie bloków losowych. Półprzedziały ufności do porównań wielokrotnych średnich obliczono testem Tukeya na poziomie istotności $p=0,05$.

Wyniki i dyskusja. Nawożenie azotem w dawce 40 kg ha⁻¹, w porównaniu z wariantem kontrolnym – bez nawożenia, zastosowane na 3 kompleksach glebowych miało niewielki wpływ na cechy fizyczne ziarna (tab.1). Masa 1000 ziaren systematycznie zmniejszała się w miarę przechodzenia z kompleksu pszenego (III) do kompleksu żytniego słabego (V). Nawożenie nie różnicowało wartości tej cechy. Udział ziarna celnego (frakcja o średnicy ziarna powyżej 2 mm) kształtowała się na poziomie od 96 do 98 procent, przy braku istotnego wpływu badanych czynników. Podobnie niewielkie różnice stwierdzono w przypadku następnej z cech, którą była gęstość ziarna w stanie zsypanym. Różnice istotne wystąpiły co prawda dla wszystkich efektów – nawożenia azotem, kompleksu glebowego i interakcji pomiędzy wyżej wymienionymi czynnikami, jednak maksymalna różnica nie przekraczała 3 kg ha⁻¹ co stanowiło w stosunku do średniej ogólnej 4 %. W tej sytuacji można uznać, że nie miały one praktycznego znaczenia. Na podobną prawidłowość wskazują wyniki uzyskane przez Podolską i in. [11].

Z porównania wybranych cech jakościowych (tab. 2) wynika, że nawożenie ma istotny, dodatni, wpływ na zawartość glutenu i sedymentację mąki Zeleny'ego. Zawartość białka również zwiększa się, jednak w stopniu niewystarczającym żeby różnicę uznać za istotną. Również Biel i in. [3], Bepirszcza i Budzyński [2] oraz Rachoń i in. [12] wskazują na wzrost zawartości białka i glutenu w ziarnie pod wpływem nawożenia azotem.

Tab.1. Wpływ nawożenia azotem (N) i kompleksu glebowego (K) na cechy fizyczne ziarna pszenicy orkisz

Cecha	N, kg ha ⁻¹	Kompleks glebowy			Średnia
		III	IV	V	
Masa 1000 ziaren (g)	0	34,9	35,5	33,6	34,6
	40	35,2	33,3	34,5	34,3
	Średnia	35,1	34,4	33,9	34,4
	NIR _{0,05}	K-0,86; N-r.n.; N(K)-r.n.			
Udział frakcja ziarna > 2,0 mm (%)	0	96	97	97	97
	40	98	98	96	97
	Średnia	97	97	96	97
	NIR _{0,05}	K-r.n.; N-r.n.; N(K)-r.n.			
Gęstość ziarna w stanie zsypanym (kg hl ⁻¹)	0	76,0	73,5	71,5	73,7
	40	76,0	76,5	73,0	75,7
	Średnia	76,0	75,0	73,0	74,7
	NIR _{0,05}	K-1,25; N-0,82; N(K)-1,43			

Tab.2. Wpływ nawożenia azotem (N) i kompleksu glebowego (K) na cechy jakościowe ziarna pszenicy orkisz

Cecha	N, kg ha ⁻¹	Kompleks glebowy			Średnia
		III	IV	V	
Zawartość białka (%)	0	12,4	12,1	11,6	12,0
	40	12,6	12,4	12,0	12,4
	Średnia	12,5	12,2	11,8	12,2
	NIR _{0,05}	K-0,60; N-r.n.; N (K) – r.n.			
Liczba opadania (s)	0	380	366	360	369
	40	366	380	372	372
	Średnia	373	373	366	371
	NIR _{0,05}	K-r.n.; N-r.n.; N (K) – r.n.			
Zawartość glutenu (%)	0	21,2	22,5	21,0	21,6
	40	22,5	23,7	22,8	23,0
	Średnia	21,8	23,1	21,9	22,3
	NIR _{0,05}	K-r.n.; N-1,06; N (K) – r.n.			
Rozpływalność glutenu (mm)	0	2,2	1,5	1,5	1,8
	40	1,5	1,5	1,5	1,5
	Średnia	1,9	1,5	1,5	1,6
	NIR _{0,05}	K- r.n., N- r.n., N (K) – r.n.			
Gluten index (j.u)	0	21,2	22,5	22,6	22,1
	40	22,5	23,8	22,0	22,8
	Średnia	21,8	23,1	22,3	22,4
	NIR _{0,05}	K-r.n.; N-r.n.; N (K) – r.n.			
Zeleny test (cm ³)	0	19,3	18,3	19,3	18,9
	40	22,3	22,8	20,3	21,8
	Średnia	20,8	20,6	19,8	20,4
	NIR _{0,05}	K-r.n.; N-1,22; N (K) – r.n.			

Różnice stwierdzone przez wyżej wymienionych autorów są znacznie większe, ale stosowali oni w badaniach dawki dochodzące do 140 kg ha⁻¹. Wartości indeksu glutenu są niskie (ok. 20), ale jest charakterystyczne dla odmian orkiszu. Orkisz charakteryzuje się wysoką wartością liczby opadania, co związane jest z faktem zrosnięcia ziarna z plewką i większą odpornością na porastanie w niekorzystnych warunkach pogodowych (duża ilość opadów w okresie dojrzewania ziarna). Wpływ uprawy na różnych kompleksach glebowych zaznaczył się jedynie w przypadku zawartości białka w ziarnie. Większą wartość wyżej wymienionej cech stwierdzono na kompleksie pszennym niż na żytnim słabym.

Cechy farinograficzne mąki i ciasta (tab. 3) ulegały polepszeniu pod wpływem nawożenia azotem. Zwiększała się wodochłonność mąki, wydłużał czas rozwoju i stałości ciasta oraz wystąpiła tendencja do zmniejszenia rozmiękczenia ciasta. Wskazuje to korzystny wpływ azotu na wartość wypiekową, nawet przy zastosowaniu tak niewielkiej dawki, jaką jest 40 kg ha⁻¹. Jest to potwierdzeniem wyników wcześniejszych badań Krawczyka i in. (2008), Makowskiej i in. (2008) czy Mikos i Podolskiej (2012) i upoważnia do stwierdzenia, że reakcji pszenicy orkisz jest zbliżona do reakcji pszenicy zwyczajnej. Uprawa orkiszu na różnych kompleksach glebowych nie powodowała zasadniczych zmian wartości cech farinograficznych

mąki. Obserwowano jedynie niewielkie skrócenie czasu rozwoju i stałości ciasta w miarę pogarszania jakości stanowiska z pszennego do żytniego słabego.

Tab.3. Wpływ nawożenia azotem (N) i kompleksu glebowego (K) na cechy farinograficzne mąki z ziarna pszenicy orkisz

Cecha	N, kg ha ⁻¹	Kompleks glebowy			Średnia
		III	IV	V	
Wodochłonność mąki (%)	0	52,4	52,2	51,0	51,9
	40	53,2	54,6	53,4	53,7
	Średnia	52,8	53,4	52,2	52,8
	NIR _{0,05}	K-r.n.; N-0,74; N (K) – r.n.			
Rozwój ciasta (min)	0	1,45	1,35	1,20	1,33
	40	2,30	2,30	1,60	2,07
	Średnia	1,87	1,82	1,40	1,70
	NIR _{0,05}	K-0,36; N-0,23; N (K) – r.n.			
Stabilność ciasta (min)	0	3,10	3,10	2,40	2,97
	40	4,95	4,75	3,05	4,25
	Średnia	4,02	3,95	2,72	3,56
	NIR _{0,05}	K-1,22; N-1,05; N (K) – r.n.			
Rozmiękczenie ciasta (j. Br)	0	83,5	81,0	83,0	82,5
	40	82,5	64,5	81,5	76,2
	Średnia	83,0	72,7	81,5	79,3
	NIR _{0,05}	K- r.n., N- r.n., N (K) – r.n.			

Wnioski:

1. Nawożenie azotem i klasy gleby nie miały praktycznie wpływu na cechy fizyczne ziarna orkiszu.
2. Zawartość glutenu i wskaźnik sedymentacji mąki zwiększały swoje wartości pod wpływem nawożenia w porównaniu z wariantem kontrolnym. Poprawie ulegały również cechy farinograficzne mąki i ciasta.
3. Jakość ziarna orkiszu uprawianego na różnych kompleksach glebowych (pszenny dobry, żytni dobry oraz żytni słaby) zmieniały się w niewielkim stopniu. W przypadku tych cech, dla których stwierdzono istotne różnice następowo pogorszenie jakości ziarna w miarę zmniejszania się żyzności stanowiska.

Literatura

1. Abdel-Aal E.-S.M., 2002. Amino acid composition and in vitro protein digestibility of selected ancient wheats and their end products / E.-S.M. Abdel-Aal, P. Hucl // Journal of Food Composition and Analysis. – Vol. 15. – S. 737-747.
2. Bepirszcz K, Budzyński W., 2011. Wartość technologiczna ziarna Triticum aestivum ssp. vulgare i ssp. spelta w zależności od poziomu agrotechniki. Mat. konf. "Hodowla, uprawa i wykorzystanie pszenicy orkisz w warunkach zmian klimatu", 28-29 czerwca, IUNG Puławy. – S. 6-8.
3. Biel W., Hury G., Maciorowski R., Kotlarz A., Jaskowska I., 2010. Wpływ zróżnicowanego nawożenia azotem na skład chemiczny ziarna dwóch odmian orkiszu (Triticum aestivum ssp. spelta). Acta Scientiarum Polonorum Zootechnica. – Vol. 9 (4). – S. 5-14.
4. Capouchova I., 2001. Technological quality of spelt (Triticum spelta) from ecological growing system. Scientia Agriculturae Bohemica. – Vol. 32. – S. 307-322.
5. Ceglińska A., Cacak-Pietrzak G., 2009. Mity a nauka. Magiczne właściwości dzikich zbóż św. Hildegardy – orkisz, szarłat, komosa ryżowa. Wrocławskie Wydaw. Nauk. ATLAS 2, Wrocław.
6. Feledyn-Szewczyk B., 2012. Porównanie zdolności konkurencyjnych w stosunku do chwastów oraz plonów ziarna pszenicy orkisz (Triticum aestivum ssp. spelta) z odmianami pszenicy zwyczajnej (Triticum aestivum ssp. vulgare) w ekologicznym systemie produkcji Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis seria Agricultura, Alimentaria, Piscaria et Zootechnica. – Vol. 293 (21). – S. 13-26.

7. Feledyn-Szewczyk B., Duer I., 2008. Konkurencyjność wybranych odmian pszenicy ozimej w stosunku do chwastów testowana w warunkach rolnictwa ekologicznego Biuletyn IHAR. – Vol. 247. – S. 3-13.

8. Kohajdova Z., Karovicova J., 2008. Nutritional value and baking applications of spelt wheat. ACTA Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. – Vol. 7 (3). – S. 5-14.

9. Moudry J., Dvořáček V., 1999. Chemical composition of grain of different spelt (*Triticum spelta* L.). Rostlinná Výroba. – Vol. 45. – S. 533-538.

10. Pałys E., Kuraszkiewicz R., 2003. Wpływ terminów siewu na wybrane cechy i plon ziarna orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*). Biuletyn IHAR. – Vol. 228. – S. 71-80.

11. Podolska G., Rothkaehl J., Górniak W., Stępniewska S., 2015. Wpływ nawożenia azotem i gęstości siewu na plon i wartość wypiekową pszenicy orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) odmiany Rokosz. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia, Sectio E. – Vol. LXX (1). – S. 39-103.

12. Rachoń L., Szumiło G., Nita Z., 2009. Plonowanie ozimych rodów *Triticum durum* i *Triticum aestivum* ssp. *spelta* w warunkach okolic Lublina. Annales UMCS, sec. E, Agricultura. – Vol. 64 (3). – S. 101-109.

13. Rachoń L., Szumiło G., Stankowski S., 2011. Porównanie wybranych wskaźników wartości technologicznej pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum* ssp. *vulgare*), twardej (*Triticum durum*) i orkiszowej (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*). Fragmenta Agronomica. – Vol. 28 (4). – S. 52-59.

14. Sulewska H., 2004. Wpływ wybranych zabiegów agrotechnicznych na plonowanie i skład chemiczny ziarna formy ozimej orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*). Pamiętnik Puławski. – Vol. 135. – S. 286-293.

15. Trajer M. Rozwój rynku pszenicy orkisz w świetle koniunktury na żywność ekologiczną / M. Trajer, M. Mieczkowski // Biuletyn Informacyjny ARR. – 2010. – Vol. 7 (229). – S. 34-37.

16. Tyburski J. Pszenica orkisz – zboże naszych przodków / J. Tyburski, K., Żuk-Gołaszewska // Postępy Nauk Rolniczych. – 2005. – Vol. 4. – S. 3-13.

17. Wiwart M. Response of some cultivars of spring spelt (*Triticum spelta*) to *Fusarium culmorum* infection / M. Wiwart, J. Perkowski, H. Jackowiak, D. Packa, A. Boursiewicz, M. Buško // Die Bodenkultur. – 2004. – Vol. 55. – S. 103-111.

Хури Г., Соболевська М., Опатович Н., Башуцька У., Бель В. Вплив внесення азотних добрив на якість зерна пшениці оркш, вирощеної на різних класах ґрунту

Матеріалом досліджень було зерно пшениці оркш сорту "Рокош", отримане з польового дослідження, здійсненого у 2013-2014 рр. у місцевості Тженсач. Чинниками експерименту були два рівні удобрення азотом і три види ґрунтових комплексів. Наведено фізичні властивості зерна, його якісні характеристики та фаринографічні особливості. Удобрення азотними добривами і класи ґрунту фактично жодним чином не вплинули на фізичні властивості зерна. Вміст клейковини та індекс осадження борошна збільшили свої значення під впливом добрив порівняно з контролем. Поліпшення також зазнали фаринографічні властивості борошна і тіста. Якість зерна оркшу, вирощеного на різних ґрунтових комплексах (пшеничний добрий, житній добрий і житній слабкий) змінилася незначно.

Ключові слова: пшеница оркш, удобрення азотом, клас ґрунту, якість зерна.

Hury G., Sobolewska M., Opatowicz N., Bashutska U., Biel W. Effect of nitrogen fertilization on grain quality of spelt wheat cultivated on different soil categories

Material for investigation was grain of wheat spelt cv. Rokosz, obtained from field experiment conducted in Trzęsacz in 2013/2014 year. The experimental factors were: 2 levels of nitrogen fertilization and 3 classes of soil. Physical, quality and farinographic traits of grain and flour were estimated. Nitrogen fertilization and soil classes practically had not effect on physical traits of grain. Among quality traits significant influence was noticed for gluten content and test as compared to control variant. Farinographic traits were improved by application of nitrogen, also. Quality of wheat spelt grain cultivated on different soil classes (good wheat, good rye, weak rye) was changed in small scale.

Keywords: wheat spelt, nitrogen fertilization, soil class, grain quality.

УДК 637.07/12:504.064

Аспір. В.М. Караульна¹ –

Інститут агроекології і природокористування НААН України

ВМІСТ 4,4-ДИХЛОРДИФЕНІЛТРИХЛОРЕТАНУ ТА ЙОГО ПОХІДНИХ У МОЛОЦІ КОРІВ СКВИРСЬКОГО РАЙОНУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЙОГО ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ТА ПОРИ РОКУ

Представлено результати дослідження щодо визначення вмісту хлорорганічних пестицидів, ДДТ та його метаболітів у зразках молока, які відібрано у населених пунктах (села Мовчанівка, Ленінське, Малі Лисівці, Великополовецьке, Пустоварівка) Сквирського р-ну Київської обл. А також проаналізовано вміст жиру та білка в молоці у зимовий та літній періоди року. Встановлено, що у зимовий період із підвищенням вмісту жиру у молоці зростає концентрація ДДТ та його похідних. Вміст хлорорганічних сполук у молоці корів не перевищував максимально допустимого рівня.

Ключові слова: пестициди, ДДТ (4,4-дихлордифенілтрихлоретан), корови, коров'яче молоко, накопичення ДДТ.

Постановка проблеми. Молоку та молочним продуктам належить важливе місце в раціоні харчування людини. Якісне коров'яче молоко і приготовані з нього продукти є важливим компонентом харчового раціону людини. Тому вміст у молоці шкідливих речовин (наприклад, дихлородифенілтрихлорометилметан (ДДТ) і його похідних та гексахлорциклогексан (ГХЦГ)) у концентраціях, що перевищують величину максимально допустимого рівня (МДР), може стати причиною погіршення здоров'я людей. Зменшити дію хлорорганічних пестицидів (ХОП) на населення дає змогу санітарно-гігієнічний контроль за дотриманням МДР залишкової кількості пестицидів у харчових продуктах.

Проаналізувавши дослідження та публікації останніх років, з'ясовано, що особливістю ХОП є надзвичайна стійкість в об'єктах довкілля: вони практично не розкладаються під дією температури, вологи та інших факторів зовнішнього середовища. Аналізована група пестицидів має виражену кумулятивну здатність у жирових тканинах живих організмів, цитогенетичну активність. Крім цього, відомо, що ДДТ розпадається з утворенням метаболітів дихлордифенілтрихлоретилена (ДДЕ) і дихлордифенілтрихлоретана (ДДД), що є також токсичними та ще стійкішими речовинами в об'єктах довкілля і класифікуються як "можливі" канцерогени для людини [1, 6]. Застосування пестицидів як хімічних засобів захисту рослин від шкідливих організмів на ділянках польової сівоzmіни, зазвичай, призводить до нагромадження токсичних залишків речовин у ґрунті, подальшої міграції в об'єкти навколишнього середовища і вторинного надходження їх в рослини, що зумовлює вміст залишкової кількості пестицидів у готовій сільськогосподарській продукції [2, 3, 5].

Частину рослинницької продукції використовує людина як харчові продукти або вона є сировиною для їх виготовлення, а інша – як корми для сільськогосподарських тварин. Споживання тваринами кормів, що містять залишки ХОП, а людиною забруднених харчових продуктів рослинного і тваринного походження є основним джерелом надходження токсичних речовин в їхні організми. У разі тривалого надходження залишків пестицидів з харчовими продуктами

¹ Наук. керівник: проф. Л.І. Моклячук, д-р с.-г. наук