

REACTION OF WINTER SPELT VARIETIES ON MANURE FERTILIZATION

Summary

At Agronomy Department of Poznań University of Life Sciences in 2007-2009, experiments on reaction of two winter spelt cultivars (*Schwabenpelz*, *Badengold*) on manure fertilization (manure doses 0, 15 and 30 t*ha⁻¹) were carried out. Moreover it was intended to find the optimal manure doses for this cultivars. Spelt cultivars *Schwabenpelz* and *Badengold* were strongly influenced by weather conditions, specially precipitation during vegetation period. In the suitable year for plants growth investigated cultivars yielded twice higher than in the year with low rainfall. It turned out that application of 15 tons of manure per hectare was advantageous for spelt. Higher rate didn't increase the yield and often caused tendency for yield decreasing. Both *Schwabenpelz* and *Badengold* cultivars reacted to natural fertilizer similarly. *Badengold* cv. yielded higher than *Schwabenpelz* cv. and the difference reached 7.3 t*ha⁻¹ (51%). That sequence was observed in both years and all cultivation variants.

REAKCJA ODMIAN OZIMYCH ORKISZU PSZENNEGO NA NAWOŻENIE OBORNIKIEM

Streszczenie

W Katedrze Agronomii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, w latach 2007-2009 prowadzono badania nad reakcją dwóch odmian ozimych orkiszu pszennego (*Schwabenpelz*, *Badengold*) na nawożenie obornikiem (dawki obornika: 0, 15 i 30 t*ha⁻¹). Ponadto zamierzano ustalić optymalne dawki obornika w uprawie tych odmian. Odmiany orkiszu ozimego *Schwabenpelz* i *Badengold* silnie reagowały na warunki pogodowe, szczególnie wilgotnościowe w okresie wegetacji. W korzystnym roku dla wzrostu i rozwoju roślin wydały one dwukrotnie wyższe plony niż w roku z okresowym niedoborem wody. Korzystne dla plonowania orkiszu okazało się zastosowanie 15 t obornika*ha⁻¹. Wyższa dawka nawozu naturalnego nie tylko nie zwiększyła plonu ziarna, a często wywoływała tendencję jego spadku. Porównywane odmiany podobnie reagowały na nawożenie naturalne. Odmiana *Badengold* plonowała wyżej od odmiany *Schwabenpelz* i różnica ta wynosiła średnio 7,3t*ha⁻¹, tj. 51%. Taka kolejność odmian wystąpiła w obu latach we wszystkich wariantach uprawowych.

1. Wstęp

Orkisz jest gatunkiem, który nie wymaga intensywnej ochrony ani wysokiego nawożenia, dzięki czemu idealnie nadaje się do uprawy w gospodarstwach ekologicznych. Plewki ściśle otulające ziarniaki orkiszu stanowią naturalną ochronę przed szkodnikami, chorobami, pozostałościami pestycydów oraz zanieczyszczeniami metalami ciężkimi [4, 5]. W ekologicznym systemie gospodarowania można stosować wyłącznie nawozy i kopaliny naturalne. Nawożenie obornikiem nie jest powszechnie stosowane w uprawie pszenicy, jednak jak wskazują badania Sawińskiej [12] pszenica zwyczajna uprawiana na pełnej dawce obornika plonowała wyżej niż po zastosowaniu nawożenia mineralnego. Szczególnie korzystne działanie tego nawozu zaobserwowano w warunkach suszy panującej w 2003 r. Natomiast w badaniach nad orkiszem [14] obornik stosowany w dawce 20t*ha⁻¹ ograniczał plonowanie roślin w porównaniu z obiektem kontrolnym, w dwóch spośród 4 lat prowadzenia badań. Nasilenie niekorzystnych efektów nawożenia naturalnego zaobserwowano w sezonie charakteryzującym się łagodną zimą, a w dalszej wegetacji warunkami pogodowymi sprzyjającymi plonowaniu orkiszu.

Gatunek ten odznacza się podobnym zapotrzebowaniem na fosfor i potas jak pszenica zwyczajna, jednak cechuje się lepszym wykorzystaniem wszystkich składników pokarmowych, a ponadto ma mniejsze zapotrzebowanie na azot [10].

Odzwierciedlając zainteresowanie uprawą orkiszu pszennego wynika z nadprodukcji zbóż podstawowych, wprowadzania

technologii przyjaznych środowisku oraz rosnącego zainteresowania konsumentów nowymi produktami. Jest to pokarm zdrowy, wzbogacający dietę, wspomagający leczenie chorób nowotworowych oraz ograniczający ich wystąpienie. Dodatek mąki orkiszowej poprawia smak i przedłuża świeżość pieczywa pszennego [20].

Obecnie uprawa orkiszu pszennego prowadzona jest zasadniczo w gospodarstwach ekologicznych, w których dopuszcza się stosowanie wyłącznie nawozów naturalnych lub kopaliny [1, 3, 9, 18].

Celem podjętych badań było określenie reakcji dwóch odmian ozimych orkiszu pszennego na nawożenie obornikiem oraz określenie optymalnej dawki nawozu.

W hipotezie badawczej przyjęto, że nawożenie obornikiem korzystnie wpływa na rozwój i plonowanie odmian orkiszu a oceniane odmiany różnią się reakcją na stosowane nawożenie.

2. Materiał i metody badań

Doświadczenie 2-czynnikowe, prowadzono w latach 2007/2008 oraz 2008/2009, metodą losowanych bloków w układzie split-plot w 4 powtórzeniach połowych, w stacji Doświadczalnej ZDD Gorzyń, filia w Swadzimiu, należącej do Katedry Agronomii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu.

Czynnik I rzędu - nawożenie: 0, 15, 30 t*ha⁻¹ obornika, Czynnik II rzędu - odmiana: *Schwabenpelz*, *Badengold*.

Wielkość poletka do zbioru wynosiła 15m². Liczbę źdźbeł i kłosów obliczano w losowo rzucanej ramce

o powierzchni 0,25m². Liczbę ziaren w kłosie i wysokość roślin określano na próbach po 50 szt. z poletka.

Gleba pól doświadczalnych wg klasyfikacji PTG [6] zaliczana jest do gleb pływowych typowych, wytworzonych z piasków gliniastych lekkich, płytko zalegających na glinie lekkiej. Według klasyfikacji bonitacyjnej zaliczono ją do klasy IVa, natomiast według przydatności rolniczej do kompleksu 5 (żytni dobry). Dane dotyczące warunków pogodowych pochodzą ze stacji meteorologicznej w Swadzimiu. Przedplonem dla orkisz w I roku był pszenica zwyczajna, a w II jęczmień jary. Pozostałe zabiegi uprawowe wykonano zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki stosowanej dla formy ozimej pszenicy zwyczajnej.

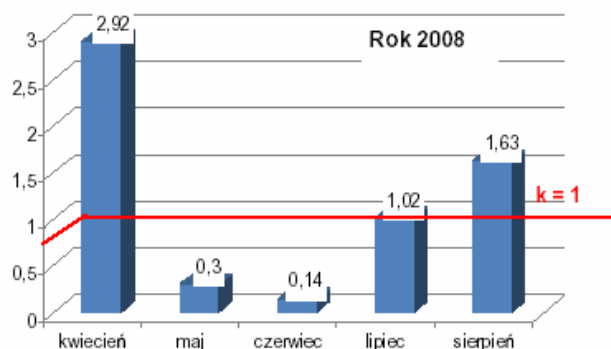
3. Wyniki i dyskusja

Orkisz pszenny jest gatunkiem zimotrwałym, o niższych od pszenicy zwyczajnej wymaganiach cieplnych, nadaje się więc do uprawy w rejonach o surowszym klimacie [10].

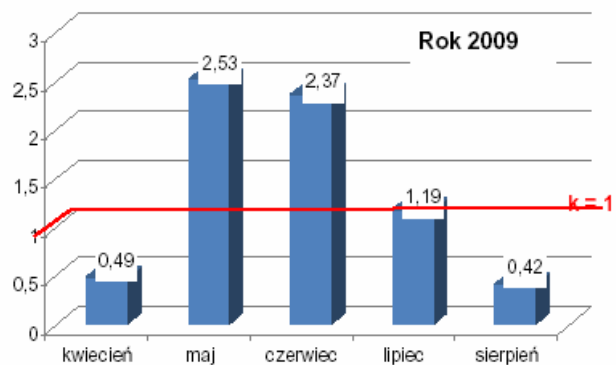
Sezony wegetacyjne lat, w których prowadzono badania były cieplejsze niż w wieloleciu 1951-2008 i średnie temperatury wszystkich miesięcy wegetacji, poza czerwcem 2009, były wyższe od średnich z wielolecia (tab. 1). Z kolei warunki wilgotnościowe w obu porównywanych sezonach różniły się zasadniczo (tab. 1, rys. 1 i 2). W maju i czerwcu 2008 r. wystąpiła susza, a w 2009 r. w okresie największego zapotrzebowania roślin orkisz na wodę (maj, czerwiec, lipiec) suma opadów była zadawalająca i przewyższała przeciętne wartości dla Swadzimia.

Tab. 1. Średnia temperatura powietrza i sumy opadów w Swadzimiu
Table 1. Mean air temperature and sum of precipitations in Swadzim

Miesiąc Month	Temperatura powietrza [°C] Air temperature					Opady atmosferyczne [mm] Precipitations				
	dekada / decade			średnio mean	1951 – 2008	dekada / decade			suma total	1951 – 2008
	I	II	III			I	II	III		
2007										
IX	13,6	12,8	14,7	13,7	13,6	16,6	9,7	7,1	33,4	43,8
X	10,4	8,0	7,2	8,5	8,8	2,1	13,7	2,7	18,5	37,8
XI	5,6	0,9	1,8	2,8	3,6	22,4	9,4	7,2	39,0	35,1
XII	5,6	0,5	-2,1	1,2	0,0	28,2	3,3	2,4	33,9	39,3
2008										
I	-1,0	3,8	4,2	2,4	-1,6	14,6	32,1	42,4	89,1	30,3
II	4,3	1,9	6,6	4,2	-0,6	10,5	0,6	2,6	13,7	25,3
III	4,0	4,3	3,9	4,0	2,8	26,2	19,9	13,8	59,9	31,2
IV	6,6	7,7	12,8	9,1	8,0	17,7	62,1	0,0	79,8	31,9
V	13,9	14,9	16,4	15,1	13,4	6,0	7,7	0,6	14,3	51,9
VI	22,0	16,9	19,9	19,6	16,7	0,0	2,2	6,4	8,6	56,8
VII	20,4	19,1	22,5	20,7	18,4	13,7	47,3	4,6	65,6	72,2
VIII	21,0	18,9	16,8	18,8	17,8	7,8	65,7	21,6	95,1	56,8
IX	18,4	10,8	11,1	13,5	13,6	8,3	0,0	11,1	19,4	43,6
X	10,3	10,9	7,2	9,4	8,8	9,0	9,3	45,2	63,5	37,5
XI	9,2	5,8	1,5	5,5	3,6	2,4	17,3	4,7	24,4	35,2
XII	2,9	2,7	-0,8	1,5	0,0	4,7	17,6	5,9	28,2	39,2
2009										
I	-6,1	-2,4	0,6	-2,5	-1,5	3,9	6,4	3,3	13,6	31,5
II	0,6	-1,6	1,0	-0,1	-0,5	3,7	15,6	15,6	34,9	25,1
III	4,7	3,3	4,6	4,2	2,9	14,4	12,7	29,2	56,3	31,7
IV	12,5	11,5	14,9	12,9	8,0	0,0	7,2	12,0	19,2	32,9
V	13,0	13,5	15,3	14,0	13,4	14,5	8,7	86,7	109,9	51,2
VI	14,0	15,5	18,6	16,0	16,7	34,2	34,8	44,8	113,8	55,9
VII	20,9	20,3	19,6	20,3	18,5	18,6	30,0	26,8	75,4	72,1
VIII	21,2	19,2	19,9	20,1	17,9	7,4	18,7	0,1	26,2	57,5



Rys. 1. Warunki hydrotermiczne w Swadzimiu, wg Sielianinowa
Fig. 1. Hydrothermic conditions in Swadzim in 2008, acc. to Sielianinow



Rys. 2. Warunki hydrotermiczne w Swadzimiu, wg Sielianinowa
Fig. 2. Hydrothermic conditions in Swadzim in 2009, acc. to Sielianinow

Warunki pogodowe środkowej Wielkopolski charakteryzują się dużą zmiennością w latach. Wcześniejsze badania Sulewskiej [16] wykazały, że poza okresem grudzień-luty większą zmienność obserwowano dla sum opadów poszczególnych miesięcy niż dla średniej temperatury. Układ warunków wilgotnościowych w latach prowadzenia badań zdecydował o wysokości plonu ziarna zebranego w tych latach. (tab. 2). Warunki glebowe prowadzonych doświadczeń uznać można za zadawalające dla orkiszu. Jak podają Tyburski i Babalski [19] uprawę tego gatunku lokalizować należy na glebach klas II-IV i w tym zakresie mieściła się gleba pól doświadczalnych.

Tab. 2. Plon ziarna dwóch odmian orkiszu w zależności od nawożenia ($dt \cdot ha^{-1}$)

Table 2. Grain yield of two spelt varieties depending on manure fertilization

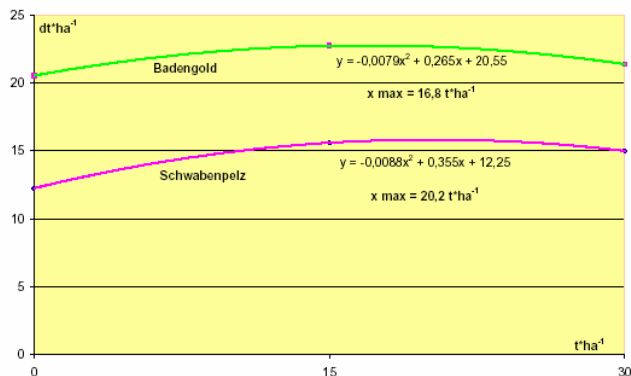
Dawka obornika Manure dose [$t \cdot ha^{-1}$]	Schwabenpelz		Badengold		Średnio Mean
	2008	2009	2008	2009	
0	8,9	15,6	14,3	26,8	16,4
15	9,2	22,0	15,6	29,9	19,2
30	10,0	20,0	14,6	28,2	18,2
Średnio / Mean	9,4	19,2	14,8	28,3	
Średnio z lat / Mean in years	14,3		21,6		-
NIR $\alpha=0,05$	2,81				2,13

Orkisz ma mniejszy potencjał plonowania niż pszenica zwyczajna, co wynika m.in. z mniejszej liczby ziarniaków w kłosie. Jednak w badaniach prowadzonych przez Castagna i in. [2] oraz Rimle i in. [11] wykazano, że w mniej sprzyjających warunkach uprawy maleje różnica w plonowaniu pomiędzy pszenicą zwyczajną a orkiszem, natomiast w wilgotnych i zimnych rejonach orkisz plonuje nawet wyżej niż pszenica zwyczajna.

Wysokość plonu ziarna orkiszu zależy od warunków uprawy oraz od genotypu. Wieloletnie badania prowadzone w Swadzimiu k. Poznania wykazały dużą zmienność plonowania ozimych odmian orkiszu. Plony odmiany Bauländer zmieniały się od 12,6 do 47,5 $dt \cdot ha^{-1}$, a odmiany Schwabenkorn od 11,5 do 48,2 $dt \cdot ha^{-1}$ [16].

W opisywanym doświadczeniu plony ziarna w 2008 r. ważyły się od 8,9 $dt \cdot ha^{-1}$ (Schwabenpelz, 0 dt obornika $\cdot ha^{-1}$) do 15,6 $dt \cdot ha^{-1}$ (Badengold, 15 t obornika $\cdot ha^{-1}$). W korzystniejszym dla plonowania orkiszu 2009 roku, dla tych samych obiektów badawczych, wynosiły one od 15,6 do 29,9 $dt \cdot ha^{-1}$. Odmianą istotnie wyżej plonującą, niezależnie od warunków pogodowych była Badengold, która przewyższała pod tym względem odmianę Schwabenpeltz o 57,4% (5,4 $dt \cdot ha^{-1}$) w 2008r. i o 47,4% (9,1 $dt \cdot ha^{-1}$) w 2009 roku. Zebrane wyniki, jak również wcześniejsze badania prowadzone na innych odmianach potwierdzają dużą zależność plonowania odmian orkiszu od przebiegu warunków pogodowych.

Nawożenie obornikiem podnosiło plony ziarna obu badanych odmian zarówno w dobrych jak i gorszych warunkach wilgotnościowych. Średnio z doświadczeń Najwyższe plony uzyskano stosując 15 t obornika na 1ha. Przeprowadzona analiza regresji wykazała, że maksymalnego plonu oczekiwać by można po zastosowaniu 20,2 t obornika dla odmiany Schwabenpelz oraz 16,8 t dla Badengold (rys. 3). Odmienne wyniki uzyskano we wcześniejszych badaniach, prowadzonych jednak na innych odmianach orkiszu ozimego (Bauländer i Schwabenkorn), w których nawożenie dawką 20 $t \cdot ha^{-1}$ obornika skutkowało spadkiem plonu ziarna wynoszącym średnio w 4-leciu 14% [14].



Rys. 3. Plon ziarna odmian orkiszu w zależności od dawki obornika

Fig. 3. Spelt grain yield depending on manure dose

Badane odmiany orkiszu różniły się udziałem ziarna w masie omłotowej (tab. 3). Korzystniejszą strukturą kłosek w obu latach badań, odznaczała się odmiana Badengold, która przewyższała pod tym względem Schwabenkorn średnio o 9,8 pkt%. Nawożenie obornikiem zwykle pogarszało tę cechę, a średni spadek udziału ziarna w kłoskach wyniósł 3,1 i 3,8 pkt% po zastosowaniu odpowiednio 15 i 30 t obornika na 1 ha. Taką reakcję obserwowano dla odmiany Badengold w obu latach badań, natomiast u Schwabenkorn różnice te były nieistotne, jednak z tendencją do niewielkiego wzrostu udziału ziarna w masie omłotowej po zastosowaniu obornika.

Zarówno odmiany, jak i nawożenie obornikiem nie różnicowały istotnie masy 1000 ziarniaków (tab. 4). Odmiana Schwabenpelz charakteryzowała się ziarnem o nieco większej masie (39 g), jednak różnica pomiędzy MTZ obu odmian wyniosła za ledwie 0,5 g. Podobnie niewielki wpływ na tę cechę miało nawożenie. We wcześniejszych badaniach Sulewskiej i in. [15] prowadzonych na 20 odmianach, uzyskana MTZ wahała się od 35,0 do 53,8 g. Różne badania wskazują, że cecha ta zmienia się silniej pod wpływem warunków pogodowych niż genotypu [7, 8, 17], co potwierdzają również wyniki badań własnych.

Tab. 3. Udział ziarna orkiszu w masie omłotowej (%)

Table 3. Percentage share of spelt grain in threshing mass (%)

Dawka obornika Manure dose [$t \cdot ha^{-1}$]	Schwabenpelz		Badengold		Średnio Mean
	2008	2009	2008	2009	
0	58,2	59,1	73,2	74,7	66,3
15	59,6	59,5	67,3	66,5	63,2
30	59,4	59,1	67,1	64,4	62,5
Średnio / Mean	59,1	59,2	69,2	68,5	
Średnio z lat Mean in years	59,1		68,9		-
NIR $\alpha=0,05$	4,12				3,75

Tab. 4. Masa tysiąca ziaren (g)

Table 4. Weight of thousand grains (g)

Dawka obornika Manure dose [$t \cdot ha^{-1}$]	Schwabenpelz		Badengold		Średnio Mean
	2008	2009	2008	2009	
0	36,1	42,3	36,9	39,5	38,7
15	37,1	39,6	36,4	40,5	38,4
30	37,2	41,9	36,2	41,3	39,1
Średnio / Mean	36,8	41,3	36,5	40,4	
Średnio z lat Mean in years	39,0		38,5		-
NIR $\alpha=0,05$	r.n.				r.n.

Liczba ziaren w kłosie zmieniała się pod wpływem odmiany i dawki obornika (tab. 5). Kłosa odmiany Badengold zawierały średnio o 7,9 ziaren więcej niż Schwabenpelz (21,4), niezależnie od warunków pogodowych panujących w latach badań oraz zastosowanego nawożenia. W badaniach Sulewskiej [13] nad liczną grupą odmian orkiszu wartość tej cechy mieściła się w przedziale 14,3-22,7 sztuk, a w innych jeszcze badaniach [17] stwierdzono tylko 11,8-16,2 ziarniaka w kłosie.

Nawożenie korzystnie wpływało na tę cechę, a istotny przyrost nastąpił po wniesieniu pełnej dawki obornika. Taki układ zaobserwowano w obu latach, dla odmiany Schwabenpelz i w 2008 roku dla Badengold. Podobną reakcję odmian Bauländer i Schwabenkorn na nawożenie obornikiem wykazano we wcześniejszych badaniach, w których średni przyrost liczby ziaren w kłosie wyniósł 18,3% [14].

Tab. 5. Liczba ziaren w kłosie (szt.)

Table 5. Number of grains in ear (pieces)

Dawka obornika Manure dose [t*ha ⁻¹]	Schwabenpelz		Badengold		Średnio Mean
	2008	2009	2008	2009	
0	17,0	23,5	27,5	28,8	24,2
15	17,6	22,4	23,2	36,5	24,9
30	20,9	26,7	22,2	38,1	27,0
Średnio / Mean	18,5	24,2	24,3	34,5	
Średnio z lat Mean in years	21,4		29,3		-
NIR α =0,05	1,95				1,69

Podstawowe znaczenie dla zmian wielkości plonu pszenicy ma liczba kłosów na jednostce powierzchni. Badane odmiany orkiszu pszennego istotnie różniły się wytworzoną liczbą kłosów na 1m² (tab. 6). Odmiana Badengold w obu latach wykształcała więcej kłosów (478szt*m⁻²) niż Schwabenpelz, która wytwarzała średnio o 60 szt.*m⁻² mniej. W trzyletnich badaniach Sulewskiej [14] wartość ta wahała się od 749 szt.*m⁻² w sprzyjających warunkach wilgotnościowych i termicznych do 544 szt.*m⁻² w mniej korzystnych warunkach. Nawożenie obornikiem dodatkowo wpływało na formowanie się kłosów u obu odmian orkiszu, a wielkość zastosowanej dawki nie miała istotnego znaczenia, choć wystąpiło pewne zróżnicowanie w reakcji porównywanych odmian. We wcześniejszych badaniach Sulewskiej [14] nawożenie obornikiem w dawce 20t*ha⁻¹ powodowało zmniejszenie obsady kłosów, średnio o 5,8%, co w efekcie prowadziło do spadku plonu w porównaniu z obiektem kontrolnym.

Tab. 6. Liczba kłosów na 1m²

Table 6. Number of ears per 1 m²

Dawka obornika Manure dose [t*ha ⁻¹]	Schwabenpelz		Badengold		Średnio Mean
	2008	2009	2008	2009	
0	334	443	392	502	418
15	381	480	455	558	469
30	389	481	428	533	458
Średnio / Mean	368	468	425	531	
Średnio z lat Mean in years	418		478		-
NIR α =0,05	34,2				31,5

Podobnie jak liczba kłosów również liczba źdźbeł na 1 m² była wyższa u odmiany Badengold, a różnica ta między odmianami wyniosła 68 szt. (tab. 7). Zwiększanie dawki obornika powodowało wzrost krzewistości roślin orkiszu, zwłaszcza w suchym 2008 r. Wyjątek stanowiła odmiana Badengold

w 2009, u której najwyższa liczba źdźbeł (688) wystąpiła po zastosowaniu niższej z dawek obornika.

Obie badane odmiany orkiszu nie różniły się istotnie wysokością roślin, która odpowiednio dla odmian Schwabenpelz i Badengold wynosiła 94,7 i 91,1 cm, natomiast cecha ta podlegała dużym wahaniom pod wpływem warunków pogodowych w latach (tab. 8). W badaniach Sulewskiej [13], które obejmowały 22 genotypy orkiszu, wartość tej cechy wahała się od 95,6 (Stickhof) do 130,4 cm (Zeiners Weißer Schlegeldinkel). Jak podają Tyburski i Babalski [19] nowe odmiany orkiszu są krótsze i aktualnie przewyższają pszenicę zwyczajną zaledwie o 10cm. W obu latach badań zaobserwowano tendencję do skracania się roślin odmiany Badengold i wydłużania Schwabenpelz pod wpływem nawożenia pełną dawką obornika, różnic tych jednak nie potwierdzono statystycznie.

Tab. 7. Liczba źdźbeł na 1 m²

Table 7. Number of stalks per 1 m²

Dawka obornika Manure dose [t*ha ⁻¹]	Schwabenpelz		Badengold		Średnio Mean
	2008	2009	2008	2009	
0	487	559	517	644	552
15	483	614	539	688	581
30	520	619	658	645	611
Średnio / Mean	497	597	571	659	
Średnio z lat Mean in years	547		615		-
NIR α =0,05	28,1				26,4

Tab. 8. Wysokość roślin (cm)

Table 8. Height of plants (cm)

Dawka obornika Manure dose [t*ha ⁻¹]	Schwabenpelz		Badengold		Średnio Mean
	2008	2009	2008	2009	
0	82,0	104,9	79,3	102,3	103,6
15	85,6	104,5	81,7	115,3	109,9
30	86,1	105,3	78,6	89,2	97,2
Średnio/ Mean	84,6	104,9	79,9	102,2	
Średnio z lat Mean in years	94,7		91,1		-
NIR α =0,05	r.n.				r.n.

4. Wnioski

- Odmiany orkiszu ozimego Schwabenpelz i Badengold silnie reagowały na warunki pogodowe, szczególnie wilgotnościowe w okresie wegetacji. W korzystnym roku dla wzrostu i rozwoju roślin wydały one dwukrotnie wyższe plony niż w roku z okresowym niedoborem wody.
- Korzystne dla plonowania orkiszu okazało się zastosowanie 15t obornika*ha⁻¹. Wyższa dawka nawozu naturalnego nie tylko nie zwiększyła plonu ziarna, a często wywoływała tendencję jego zmniejszenie. Porównywane odmiany podobnie reagowały na nawożenie naturalne.
- Odmiana Badengold plonowała lepiej od odmiany Schwabenpelz i różnica ta wynosiła średnio 7,3dt*ha⁻¹, tj. 51%. Taka kolejność odmian wystąpiła w obu latach we wszystkich wariantach uprawowych.

5. Literatura

- Capouchova I.: Technological quality of spelt (*Triticum spelta* L.) from ecological growing system. Sci. Agric. Bohem. 32(4), 307-322, 2001.
- Castagna R., Minoia C., Porfiri O., Rocchetti G.: Nitrogen level and seeding rate effects on the performance of hulled wheats

- Triticum monococcum* L., *T. dicoccum* Schübler and *T. spelta* L. evaluated in contrasting agronomic environments. J. Agron. Crop Sci. 176, 173-181, 1996.
- [3] Dvoráček V., Čurn V., Moudrý J.: Evaluation of amino acid content and composition in spelt wheat varieties. Cereal research communications 30(1-2), 187-193, 2002.
- [4] Kohajdová Z., Karovičová J.: Nutritional value and banking applications of spelt wheat. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. 7(3), 5-14, 2008.
- [5] Krawczyk P., Ceglińska A., Kordialik J.: Porównanie wartości technologicznej ziarna orkisz z pszenicą zwyczajną. Żywność. Nauka. Technologia. Jakość. 5(60), 43-51, 2008.
- [6] Mocek A., Drzymała S., Maszner P.: Geneza, analiza i klasyfikacja gleb. Wyd. AR Poznań., ss. 416, 1997.
- [7] Moudrý J.: Charakteristika vybranych odrud pšenice spaldu (*Triticum spelta* L.). Proceedings of the International Conference, Brno Czech Republic 3-4 Nov., 224-226, 1998.
- [8] Moudrý J.: Productivity of spelt wheat (*Triticum spelta*) spike. Scientia Agriculturae Biochemica 30, (1), 15-26, 1999.
- [9] Moudry J., Dvoracek V., Capouchova I.: Evaluation of quality of 10 spelt varieties cultivated in organic farming. Proceedings 13th IOFAM Scientific Conference: 241 ss., 2000.
- [10] Ostrowska D.: Podręcznik rolnictwa ekologicznego dla różnych kierunków I dziedzin. Pod red. G.E. Siebeneiher: ss.229, 1997.
- [11] Rimle R., Rüeegger A., Schmid J., Stamp P.: Vergleich von Weizen und Dinkel sowie ihrer F1-Hybriden. Agrarforschung 2(11-12), 512-515, 1995.
- [12] Sawińska Z.: Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na zdrowotność i plonowanie pszenicy ozimej. Rozprawa doktorska. AR. Poznań, 2004.
- [13] Sulewska H.: Charakterystyka 22 genotypów pszenicy orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) pod względem wybranych cech. Biuletyn IHAR, 231, 43-53, 2004.
- [14] Sulewska H.: Plonowanie i skład chemiczny ziarna dwóch odmian orkisz *Triticum spelta* w zależności od sposobu nawożenia. Monografia, Wybrane zagadnienia ekologiczne we współczesnym rolnictwie, Poznań, 2004, rozdział 2.1.6, s. 225-232.
- [15] Sulewska H., Nita Z. Kruczek A.: Zróżnicowanie cech jakościowych wybranych genotypów orkisz (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.) Biuletyn IHAR 235, 65-74, 2005.
- [16] Sulewska H.: Zmienność plonowania orkisz pszennego (*Triticum aestivum* ssp. *spelta* L.) w warunkach Wielkopolski w zależności od przebiegu opadów. Roczniki AR Poznań. 66, 339-346, 2006.
- [17] Sulewska H., Koziara W., Panasiewicz K., Ptaszyńska G.: Plonowanie dwóch odmian ozimych orkisz pszennego w zależności od terminu i ilości wysiewu w warunkach Środkowej Wielkopolski. Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering, 2008, Vol. 53(4), s. 85-91.
- [18] Szymona J.: Ekologiczna uprawa pszenicy orkisz (*Triticum aestivum* var. *spelta*). WODR w Olsztynie, 15 ss., 1996.
- [19] Tyburski J., Babalski M.: Uprawa pszenicy orkisz. Poradnik dla rolników. Centrum Doradztwa w Brwinowie oddz. w Radomiu, ss. 25, 2006.
- [20] Woźniak M.: Cudowne zboże – orkisz. Cukiernictwo i piekarstwo nr 5: 50-51, 2004.