

**Beata FELEDYN-SZEWczyk**

Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy  
Zakład Systemów i Ekonomiki produkcji Roślinnej  
ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy  
e-mail: bszewczyk@iung.pulawy.pl

## THE COMPARISON OF THE COMPETITIVENESS AGAINST WEEDS OF 14 WINTER WHEAT VARIETIES CULTIVATED IN ORGANIC FARMING SYSTEM IN DIFFERENT PARTS OF THE COUNTRY

### Summary

The aim of this study was to evaluate the weed infestation of 14 winter wheat varieties, grown in organic farming system in 2011, in three locations: Osiny (Lublin voivodeship), Chwałowice (Masovian voivodeship) and Chomentowo (Podlasie voivodeship). The analysis included assessment of the number of weeds and their dry matter in tillering and dough stage. In tillering stage the smallest number and dry matter of weeds were found in wheat varieties cultivated in Osiny. Despite the large abundance of weeds in Chomentowo and Chwałowice (over 100 plants·m<sup>-2</sup>), there were mainly minor seedlings whose weight did not exceed 20 g·m<sup>-2</sup>. In dough stage of winter wheat the smallest dry matter of weeds was observed in varieties cultivated in Chomentowo (39 g·m<sup>-2</sup> on average), and the largest in Chwałowice (73 g·m<sup>-2</sup> on average). Among the tested varieties Nateja and Jantarka were characterized by a big competitive ability against weeds in all locations. In Chwałowice and Chomentowo Ostroga was distinguished by a small number and dry matter of weeds throughout the growing season, as well as Kohelia, Bogatka and spelt Schwabenkorn in Osiny. The large biomass of weeds was recorded in Ostka Strzelecka and Natula in Osiny and Chomentowo as well as Natula, Alcazar and Batuta in Chwałowice.

**Key words:** winter wheat; varieties; cultivation; ecosystem; weeds; field experimentation; Poland

## PORÓWNANIE KONKURENCYJNOŚCI W STOSUNKU DO CHWASTÓW 14 ODMIAN PSZENICY OZIMEJ UPRAWIANYCH W SYSTEMIE EKOLOGICZNYM W RÓŻNYCH REJONACH KRAJU

### Streszczenie

Celem badań była ocena zachwaszczenia 14 odmian pszenicy ozimej, uprawianych w systemie ekologicznym w 2011 r., w 3 lokalizacjach: Osiny (woj. lubelskie), Chwałowice (woj. mazowieckie) i Chomentowo (woj. podlaskie). Analizy obejmowały ocenę liczebności oraz powietrznie suchej masy chwastów w fazie krzewienia i dojrzałości woskowej pszenicy. W fazie krzewienia pszenicy najmniejszą liczebność oraz masę chwastów stwierdzono w odmianach pszenicy uprawianych w Osinach. Mimo dużej liczebności chwastów w Chomentowie i Chwałowicach (powyżej 100 szt.·m<sup>-2</sup>), były to głównie drobne siewki, których masa nie przekraczała 20 g·m<sup>-2</sup>. W fazie dojrzałości woskowej pszenicy najmniejszą masę chwastów stwierdzono w łanach odmian uprawianych w Chomentowie (średnio 39 g·m<sup>-2</sup>), a największą w Chwałowicach (średnio 73 g·m<sup>-2</sup>). Spośród badanych odmian pszenicy ozimej Jantarka i Nateja wyróżniały się dużą konkurencyjnością w stosunku do chwastów we wszystkich miejscowościach. Odmiana Ostroga cechowała się małą liczebnością i masą chwastów przez cały sezon wegetacyjny w Chwałowicach i Chomentowie, podobnie jak Kohelia, Bogatka i orkisz Schwabenkorn w Osinach. Duża masa chwastów była rejestrowana w odmianach Ostka Strzelecka i Natula w Osinach i Chomentowie oraz Natula, Alcazar i Batuta w Chwałowicach.

**Słowa kluczowe:** pszenica ozima; odmiany; uprawa; system ekologiczny; chwasty; badania polowe; Polska

### 1. Wstęp

Strategia ograniczania zachwaszczenia w gospodarstwie ekologicznym polega na zwiększaniu siły konkurencyjnej roślin uprawnych w stosunku do chwastów, a nie na całkowitej ich eliminacji [8]. Cel ten jest realizowany poprzez różnorodne działania: pośrednie, takie jak dobór gatunków i odmian roślin do płodozmianu, zapewnienie odpowiedniej architektury łanu oraz bezpośrednie zabiegi pielęgnacyjne w łanie [2, 6, 8]. Na zdolności konkurencyjne roślin zbożowych w stosunku do chwastów w największym stopniu wpływają cechy morfologiczne poszczególnych odmian: powierzchnia liści, kąt ustawienia liści, względne tempo wzrostu, rozkrzewienie i długość źdźbła [1, 4, 5, 19]. Cechy te oddziałują na ilość promieniowania aktywnego fotosyntetycznie przenikającego w głąb łanu, które wpływa bezpośrednio na rozwój chwastów. Na konkurencyjność

roślin uprawianych w zwartym łanie wpływa również obsada roślin na jednostce powierzchni oraz kierunek rzędów [3, 9, 16, 17]. Poszczególne odmiany roślin zbożowych różnią się zdolnością konkurowania z chwastami [5, 7, 10, 11].

Celem badań była ocena zachwaszczenia 14 odmian pszenicy ozimej, uprawianych w systemie ekologicznym w 3 lokalizacjach: Osiny (woj. lubelskie), Chwałowice (woj. mazowieckie) i Chomentowo (woj. podlaskie).

### 2. Materiał i metody

Badania przeprowadzono w 2011 r. w gospodarstwach ekologicznych w trzech miejscowościach: w Stacji Doświadczalnej IUNG – PIB w Osinach (woj. lubelskie), na polu użytkowanym od 1994 r. według zasad rolnictwa ekologicznego, w gospodarstwie CDR Brwinów o/Radom

w Chwałowicach (woj. mazowieckie) oraz indywidualnym gospodarstwie ekologicznym w Chomentowie (woj. podlaskie). W każdej miejscowości uprawiano 13 odmian pszenicy ozimej: Akteur, Alcazar, Boomer, Kohelia, Legenda, Natula, Ostka Strzelecka, Ostroga, Batuta, Bogatka, Jenga, Jantarka, Nateja. W Osinach dodatkowo uprawiano pszenicę orkisz, odmianę Schwabenkorn. Doświadczenia polowe założono jako jednoczynnikowe w układzie losowanych bloków, w 4 powtórzeniach dla każdej odmiany. Charakterystykę warunków siedliskowych w poszczególnych miejscowościach podano w tab. 1. Normy wysiewu pszenicy były jednakowe dla wszystkich odmian: 5 mln ziaren·ha<sup>-1</sup>, orkiszu wysiewano 250 kg·ha<sup>-1</sup>. Uprawa przedsewna została wykonana zgodnie z zasadami poprawnej agrotechniki, a siew w optymalnym terminie dla każdej miejscowości. W celu ograniczenia zachwaszczenia wykonywano 2-krotne bronowanie za pomocą brony chwastownik, wiosną, w fazie krzewienia pszenicy.

Warunki meteorologiczne w sezonie wegetacyjnym 2010/2011 charakteryzowały się niekorzystnym rozkładem opadów w okresach krytycznych dla rozwoju roślin (rys. 1). Poprzedzający siewy okres suszy oraz niewielkie opady w październiku spowodowały nierównomierne wschody,

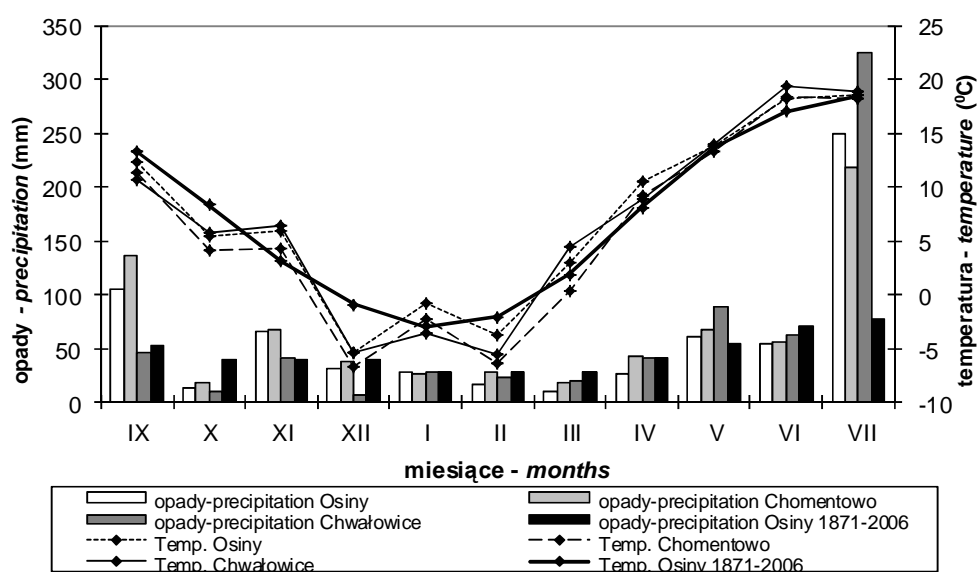
szczególnie w Osinach i w Chwałowicach. W okresie zimowym pszenice zostały częściowo uszkodzone na skutek minimalnej okrywy śniegowej oraz okresowych odwilży. Największe ubytki roślin stwierdzono w Chwałowicach i Osinach. W lipcu we wszystkich miejscowościach odnotowano intensywne opady, przekraczające ponad dwukrotnie normę z wielolecia, które sprzyjały występowaniu zachwaszczenia wtórnego (rys. 1).

Analizę zachwaszczenia wykonywano w 2 terminach: wiosną, w fazie krzewienia/początku strzelania w źdźbło pszenicy (BBCH 25-30), oraz przed zbiorem rośliny uprawnej, w fazie dojrzałości woskowej (BBCH 87-89). Badania obejmowały ocenę liczebności oraz powietrznie suchej masy chwastów i wykonywano je na powierzchniach próbnych 0,5 m<sup>2</sup> wyznaczonych za pomocą ramki, w 4 powtórzeniach dla każdej odmiany.

Wyniki badań poddano analizie wariancji, a istotność różnic oceniano za pomocą testu Tukeya na poziomie istotności  $\alpha=0,05$ . Wykonano analizę skupień (miejscowości  $\times$  odmiany) z wykorzystaniem metody "najdalszych sąsiadów" (*Furthest Neighbor Method*), żeby wyróżnić grupy odmian o podobnej charakterystyce. Obliczenia wykonano za pomocą programu Statgraphic Plus wersja 2.1.

Tab. 1. Charakterystyka warunków siedliskowych  
Tab. 1. The characteristics of habitat conditions

Wyszczególnienie Items	Lokalizacja gospodarstwa ekologicznego Locations of organic farm		
	Osiny	Chwałowice	Chomentowo
Kompleks przydatności rolniczej gleb Complex of soil agricultural suitability	żytni bardzo dobry very good rye	pszenny dobry good wheat	żytni bardzo dobry very good rye
Typ gleby Type of soil	płowa grey-brown podsolic soil	brunatna brown soil	brunatna wylugowana leached brown soil
Gatunek gleby Soil textural group	piasek gliniasty mocny na glinie lekkiej heavy loamy soil on light loam	pył gliniasty silt-loam	utwory pyłowe na glinie lekkiej silty soil on light loam
Przedplon Forecrop	koniczyna z trawami clover and grasses	rzodkiew oleista garden radish	koniczyna z trawami clover and grasses



Rys. 1. Średnie miesięczne temperatury powietrza (°C) i sumy opadów (mm) w sezonie 2010/2011 w porównaniu do średniej z wielolecia (1871-2006)

Fig. 1. Average monthly temperatures of air (°C) and sum of precipitation (mm) in the growing season 2010/2011 compared with many years (1871-2006)

### 3. Wyniki badań

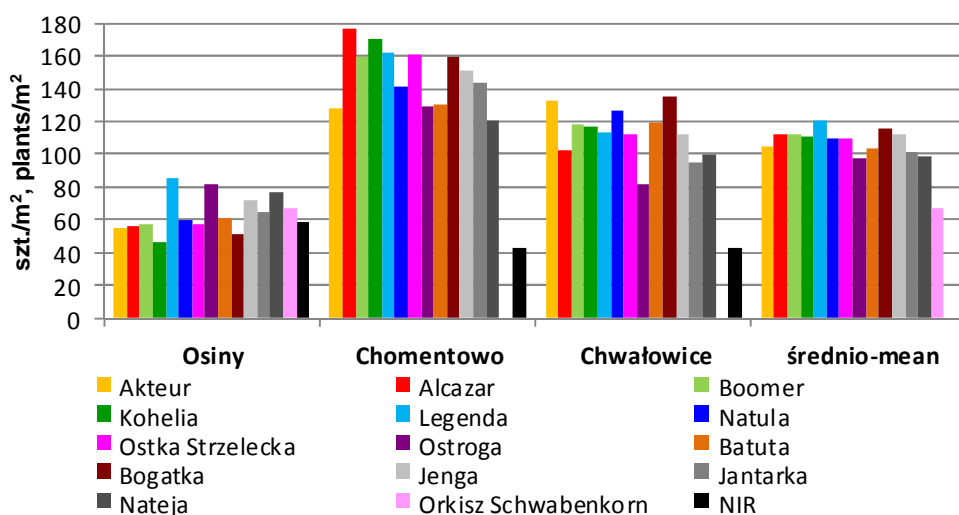
Liczebność i masa chwastów w pszenicy ozimej różniły się między miejscowościami oraz odmianami, ale reakcja badanych odmian była podobna (rys. 2-5). Tylko w fazie krzewienia pszenicy stwierdzono statystycznie istotną interakcję, czyli różną reakcję badanych odmian w miejscowościach dla zmiennej masa chwastów (rys. 3).

W fazie krzewienia pszenicy ozimej istotnie najmniejszą liczebność oraz masę chwastów stwierdzono łąkach odmian uprawianych w Osinach (rys. 2, 4). Mimo dużej liczebności chwastów w Chomentowie i Chwałowicach (powyżej 100 szt.·m<sup>-2</sup>), były to głównie drobne siewki, których masa nie przekraczała 25 g·m<sup>-2</sup>.

Przed zbiorem pszenicy ozimej, w fazie dojrzałości woskowej, liczebność chwastów była zbliżona w 3 badanych lokalizacjach (średnio 117 szt.·m<sup>-2</sup>) (rys. 3). Masa chwastów była najmniejsza w łąkach odmian uprawianych w Chomentowie (średnio 39 g·m<sup>-2</sup>), a największa w Chwałowicach (średnio 73 g·m<sup>-2</sup>) (rys. 5). Liczebność chwastów wzrastała w Osinach w ciągu sezonu wegetacyjnego, w Chomentowie zmniejszała się, a w Chwałowicach utrzymywała się za zbliżonym poziomie.

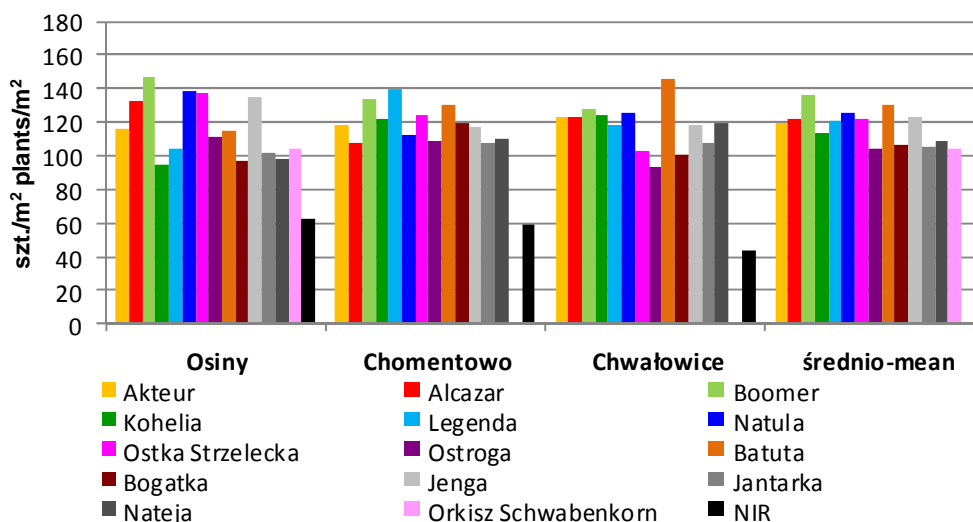
Małą liczebnością chwastów w fazie krzewienia pszenicy wyróżniała się Ostroga i Nateja w Chwałowicach i Chomentowie (rys. 2). W Osinach odmianami o najmniejszej liczebności chwastów przez cały sezon wegetacyjny były Kohelia i Bogatka, ale różnice między odmianami były niewielkie. Pod koniec sezonu wegetacyjnego najbardziej zachwaszczone były Boomer i Batuta (średnio ok. 130 szt.·m<sup>-2</sup>) (rys. 3).

Badane odmiany bardziej różniły się pod względem masy chwastów niż ich liczebności. W fazie krzewienia pszenicy sucha masa chwastów w Osinach nie przekraczała 6 g·m<sup>-2</sup>, natomiast w pozostałych lokalizacjach – 25 g·m<sup>-2</sup> (rys. 4). Ostroga, Jantarka, Nateja i orkisz charakteryzowały się najmniejszą masą chwastów, zaś Ostka Strzelecka, Natula i Jenga – największą.



Rys. 2. Liczebność chwastów w różnych odmianach pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym w 3 lokalizacjach – faza krzewienia

Fig. 2. Number of weeds in different winter wheat varieties cultivated in organic system in 3 locations – tillering stage



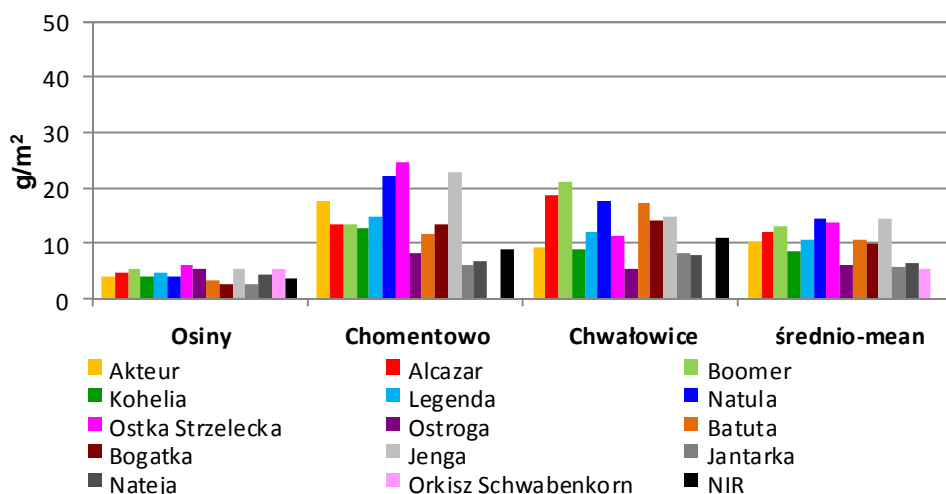
Rys. 3. Liczebność chwastów w różnych odmianach pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym w 3 lokalizacjach – faza dojrzałości woskowej

Fig. 3. Number of weeds in different winter wheat varieties cultivated in organic system in 3 locations – dough stage

Przed zbiorem pszenicy ozimej najmniejszą masą chwastów wyróżniały się Jantarka, Nateja, Ostroga i Bogatka we wszystkich lokalizacjach (rys. 5). Dodatkowo Kohelia i Legenda cechowały się małą masą chwastów w Osinach i Chomentowie, podobnie jak orkisz Schwabenkorn, uprawiany tylko w Osinach. Duża masa chwastów była re-

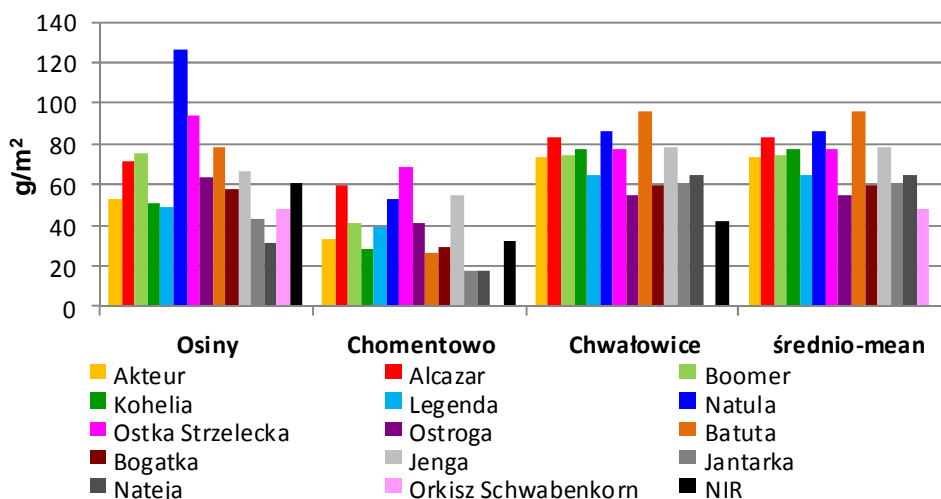
jestrowana w odmianach Ostka Strzelecka i Natula w Osinach i Chomentowie, natomiast w Chwałowicach największą masą chwastów stwierdzano w odmianach Natula, Batuta i Alcazar (rys. 5).

Analiza skupień pozwoliła na pogrupowanie badanych odmian w trzy skupienia o podobnych cechach (tab. 2, 3).



Rys. 4. Sucha masa chwastów w różnych odmianach pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym w 3 lokalizacjach – faza krzewienia

Fig. 4. Dry matter of weeds in different winter wheat varieties cultivated in organic system in 3 locations – tillering stage



Rys. 5. Sucha masa chwastów w różnych odmianach pszenicy ozimej uprawianej w systemie ekologicznym w 3 lokalizacjach – faza dojrzałości woskowej

Fig. 5. Dry matter of weeds in different winter wheat varieties cultivated in organic system in 3 locations – dough stage

Tab. 2. Wyniki analizy skupień dla badanych odmian pszenicy zwyczajnej w oparciu o parametry zachwaszczenia w fazie krzewienia (N=40)

Tab. 2. The results of cluster analysis based on parameters of weed infestation for tested varieties in tillering stage (N=40)

Klaster Cluster	Liczba obserwacji Members	Liczba chwastów (szt./m <sup>2</sup> ) Number of weeds (plants/m <sup>2</sup> )	Sucha masa chwastów (g/m <sup>2</sup> ) Dry matter of weeds (g/m <sup>2</sup> )	Odmiany i miejscowości Varieties and locations
1	15	64,2	4,6	Osiny: wszystkie odmiany, Chwałowice: Ostroga
2	12	120,1	9,9	Chomentowo: Nateja, Jantarka, Batuta, Ostroga Chwałowice: Akteur, Kohelia, Legenda, Ostka Strzelecka, Bogatka, Jenga, Jantarka, Nateja
3	13	144,0	17,8	Chomentowo: Akteur, Alcazar, Boomer, Kohelia, Legenda, Natula, Ostka Strzelecka, Jenga, Bogatka, Chwałowice: Alcazar, Boomer, Natula, Batuta,

Tab. 3. Wyniki analizy skupień dla badanych odmian pszenicy zwyczajnej w oparciu o parametry zachwaszczenia w fazie dojrzałości woskowej (N=40)

Tab. 3. The results of cluster analysis based on parameters of weed infestation for tested varieties in dough stage (N=40)

Klaster Cluster	Liczba obserwacji Members	Liczba chwastów (szt./m <sup>2</sup> ) Number of weeds (plants/m <sup>2</sup> )	Sucha masa chwastów (g/m <sup>2</sup> ) Dry matter of weeds (g/m <sup>2</sup> )	Odmiany i miejscowości Varieties and locations
1	22	108,9	53,4	<u>Osiny</u> : Akteur, Kohelia, Legenda, Ostroga, Batuta, Bogatka, Jantarka, Nateja, orkisz <u>Chomentowo</u> : Alkazar, Natula, Ostroga, Jenga, Jantarka, Nateja <u>Chwałowice</u> : Legenda, Ostka Strzelecka, Ostroga, Bogatka, Jenga, Jantarka, Nateja
2	12	133,6	82,8	<u>Osiny</u> : Alkazar, Boomer, Natula, Ostka Strzelecka, Jenga <u>Chomentowo</u> : Ostka Strzelecka <u>Chwałowice</u> : Akteur, Alkazar, Boomer, Kohelia, Natula, Batuta
3	6	128,6	32,9	<u>Chomentowo</u> : Akteur, Boomer, Kohelia, Legenda, Batuta, Bogatka

W pierwszym terminie badań ilościowy udział odmian w poszczególnych grupach był zbliżony (tab. 2). Do pierwszego klastra, o najmniej liczebności i masie chwastów, należały wszystkie odmiany uprawiane w Osinach i odmiana Ostroga uprawiana w Chwałowicach. Drugi klaster charakteryzował się pośrednią liczebnością i masą chwastów, a trzeci grupował odmiany o największym zachwaszczeniu (tab. 2).

W drugim terminie badań najwięcej obserwacji (22 na 40) należało do pierwszego klastra, który charakteryzował się pośrednią masą chwastów i najmniejszą ich liczebnością (tab. 3). Najmniej licznie był reprezentowany klaster 3, do którego należało 6 odmian o najmniejszej masie chwastów i średniej ich liczebności, uprawianych w Chomentowie. W przeprowadzonej analizie skupień większy był wpływ miejscowości niż odmiany na uzyskane wyniki.

#### 4. Dyskusja

Wyniki badań wskazują na różnice w konkurencyjności w stosunku do chwastów odmian pszenicy ozimej, wyrażające się w poziomie zachwaszczenia. Z literatury wynika, że odmiany roślin zbożowych charakteryzują się odmiennymi cechami morfologicznymi, takimi jak wysokość, rozkrzewienie, tempo wzrostu i akumulacji biomasy, obsada roślin i kłosów, co wpływa na ich konkurencyjność z chwastami [7, 15, 22]. Odmiany pszenicy ozimej przydatne do uprawy w rolnictwie ekologicznym powinny cechować się, oprócz dużą wysokością, powierzchnią liści, poziomym ich ustawieniem oraz długim okresem utrzymywania się ulistnienia [9, 19].

Największą konkurencyjnością cechowały się Jantarka, Nateja, Ostroga i orkisz Schwabenkorn. Wcześniejsze badania prowadzone w Osinach potwierdzają dużą konkurencyjność dawnej odmiany pszenicy orkisz - Schwabenkorn i umiarkowaną Ostki Strzeleckiej i Bogatki [11]. Pszenica orkisz jest polecana do uprawy w rolnictwie ekologicznym, ponieważ nie wymaga intensywnego nawożenia i ochrony [20]. Badania wskazują, że dawne odmiany pszenicy orkisz i pszenicy zwyczajnej charakteryzowały się większą konkurencyjnością w stosunku do chwastów, ze względu na większą długość źdźbła, rozkrzewienie, powierzchnię liści, kąt ustawienia liści, które to cechy wpływały na zagęszczenie ładu i zacienienie powierzchni gleby, ograniczając

wschody chwastów [9, 15]. Natomiast odmiany współczesne roślin zbożowych mają prawdopodobnie mniejsze zdolności konkurowania z chwastami, gdyż hodowla koncentrowała się na poprawie indeksu plonowania, między innymi poprzez skracanie źdźbła [7]. Zdolność konkurowania z chwastami oraz potencjał plonotwórczy pszenicy orkisz zależą od genotypu oraz warunków siedliskowych [21]. Ze względu na mniejszy potencjał plonotwórczy dawnych odmian, istnieje potrzeba poszukiwania odmian o większej konkurencyjności w stosunku do chwastów wśród współczesnych odmian pszenicy zwyczajnej, które byłyby przydatne do uprawy w systemie ekologicznym i innych mniej intensywnych, na przykład w systemie integrowanym.

W rolnictwie ekologicznym poziom zachwaszczenia zbóż jest zwykle większy niż w gospodarstwach konwencjonalnych, gdzie chwasty są zwalczane za pomocą herbicydów [12, 14, 18]. Wyniki innych autorów wskazują jednak, że przy stosowaniu poprawnej agrotechniki we wszystkich roślinach wchodzących w skład płodozmianu, możliwe jest utrzymanie zachwaszczenia zbóż w systemie ekologicznym na poziomie nie powodującym istotnego spadku plonu [10, 13]. Duże zachwaszczenie, wpływające ograniczająco na plonowanie, może wystąpić w latach o niekorzystnym przebiegu pogody, kiedy obsada roślin jest mniejsza i chwasty mają sprzyjające warunki wzrostu i rozwoju, co zostało stwierdzone we wcześniejszych badaniach nad zachwaszczeniem zbóż w rolnictwie ekologicznym [11].

#### 5. Wnioski

1. Reakcja badanych odmian pszenicy ozimej na zachwaszczenie była podobna w trzech lokalizacjach: Osiny (woj. lubelskie), Chwałowice (woj. mazowieckie) i Chomentowo (woj. podlaskie).
2. W fazie dojrzałości woskowej liczebność chwastów była zbliżona w 3 badanych lokalizacjach (średnio 117 szt.·m<sup>-2</sup>). Masa chwastów była najmniejsza w łąkach odmian uprawianych w Chomentowie (średnio 39 g·m<sup>-2</sup>), a największa w Chwałowicach (średnio 73 g·m<sup>-2</sup>).
3. Dużą konkurencyjnością w stosunku do chwastów we wszystkich miejscowościach wyróżniały się odmiany Jantarka i Nateja. Odmiana Ostroga cechowała się małą li-

czebnością i masą chwastów przez cały sezon wegetacyjny w Chwałowicach i Chomentowie, podobnie jak odmiany Kohelia, Bogatka i orkisz Schwabenkorn w Osinach.

4. Zachwaszczenie oceniane masą chwastów przed zbiorem było największe w odmianach Ostka Strzelecka i Natula w Osinach i Chomentowie oraz Natula, Alcazar i Batuta w Chwałowicach.

## 6. Bibliografia

- [1] Balyan R.S., Malik R.K., Panwar R.S., Singh S.: Competitive ability of winter wheat cultivars with wild oat (*Avena ludoviciana*). *Weed Sci.*, 1993, 39, s.154-158
- [2] Bond W., Grundy A. C.: Non-chemical weed management in organic farming system. *Weed Res.*, 2001, 41, s. 383-405.
- [3] Carlson H.L., Hill J.E.: Wild oat (*Avena fatua*) competition in spring wheat: plant density effects. *Weed Sci.*, 1985, 33, s. 176-181.
- [4] Challaiiah Burnside O. C., Wicks G. A., Johnson V. A.: Competition between winter wheat (*Triticum aestivum*) cultivars and downy brome (*Bromus tectorum*). *Weed Sci.*, 1986, 34, 689-693.
- [5] Christensen S.: Weed suppression ability of spring barley varieties. *Weed Res.*, 1995, 35, s. 241-247.
- [6] Davies D.H.K., Welsh J.P.: Weed control in organic cereals and pulses. *Organic cereals and pulses*. Eds. Younie D., Taylor B.R., Welsh J.P., Wilkinson J.M. Chalcombe Publications, Lincoln, 2001, s. 77-114.
- [7] Didon U. M. E.: Variation between barley cultivars in early response to weed competition. *J. Agronomy & Crop Science*, 2002, 188, s. 176-184.
- [8] Duer I.: Znaczenie chwastów i strategia ich ograniczania w gospodarstwie ekologicznym. W: *Rolnictwo ekologiczne szansą na polską specjalność*. Mat. szkol. IUNG Puławy 86/02, 2002, s. 21-26.
- [9] Eisele J.-A., Köpke U.: Choice of cultivars in organic farming: New criteria for winter wheat ideotypes. *Planzenbauwissenschaften*, 1997, 1, s. 19-24.
- [10] Feledyn-Szewczyk B., Porównanie konkurencyjności współczesnych i dawnych odmian pszenicy ozimej w stosunku do chwastów. *J. Res. Appl. Agric. Engng*, 2009, Vol. 54 (3), s. 60-67.
- [11] Feledyn-Szewczyk B.: Ocena współczesnych i dawnych odmian pszenicy ozimej w aspekcie ich konkurencyjności z chwastami w warunkach rolnictwa ekologicznego. *Polish Journal of Agronomy*, 2011, 6, s. 11-16.
- [12] Hołdyński Cz., Korona A. Jastrzębski W., Korona E.: Zachwaszczenie pól w różnych systemach uprawy. *Pam. Puł.*, 2000, 122, s. 149-159.
- [13] Janczak-Tabaszewska D., Tyburski J.: Zachwaszczenie pszenicy jarej i ziemniaków w gospodarstwach ekologicznych i konwencjonalnych. W: M. Górny (red.). *Porównanie ekologicznych i konwencjonalnych gospodarstw rolnych w Polsce*. Wyd. SGGW, 1999, s. 49-54.
- [14] Kapeluszný J., Haliniarz M.: Zachwaszczenie zbóż uprawianych w gospodarstwach ekologicznych na Lubelszczyźnie. *Pam. Puł.*, 2000, 122, s. 39-49.
- [15] Lemerle D., Verbeek B., Cousens R.D., Coombers N.E.: The potential for selecting wheat varieties strongly competitive against weeds. *Weed Res.*, 1996, 36, s. 505-513.
- [16] O'Donovan J.T., Newman J. C., Harker K. N., Blackshaw R. E., McAndrew D.W.: Effect of barley plant density on wild oat interference, shoot biomass and seed yield under zero tillage. *Can. J. of Plant Sci.*, 1999, 79, s. 655-662.
- [17] O'Donovan J. T., Harker K. N., Clayton G. W., Hall L. M. Wild oat (*Avena fatua*) interference in barley (*Hordeum vulgare*) is influenced by barley variety and seeding rate. *Weed Technol.*, 2000, 14, s. 624-629.
- [18] Rola J., Rola H., Badowski M.: Zbiorowiska segetalne na polach gospodarstw ekologicznych i tradycyjnych Dolnego Śląska. *Pam. Puł.*, 2000, 122, s. 21-30.
- [19] Seavers G. P., Wright K. J.: Crop canopy development and structure influence weed suppression. *Weed Res.*, 1999, 39, s. 319-328.
- [20] Sulewska H. Wpływ wybranych zabiegów agrotechnicznych na plonowanie i skład chemiczny ziarna formy ozimej orkiszu pszennego (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*). *Pam. Puł.*, 2004, 135, s. 286-293.
- [21] Sulewska H., Koziara W., Panasiewicz K., Ptaszyńska G.: Plonowanie dwóch odmian ozimych orkiszu pszennego w zależności od terminu i ilości wysiewu w warunkach środkowej Wielkopolski. *J. Res. Appl. Agric. Engng*, 2008, Vol. 53 (4), s. 85-91.
- [22] Wicks G.A., Ramsel R. E., Nordquist P.T., Smith J.W., Challaiiah R.E.: Impact of wheat cultivars on establishment and suppression of summer annual weeds. *Agron. J.*, 1986, 78, s. 59-62.