

WPLYW PRZEDPLONÓW I DAWEK HERBICYDÓW NA WARTOŚĆ UŻYTKOWĄ ZIARNA PSZENICY OZIMEJ

Jan Buczek, Dorota Bobrecka-Jamro

Katedra Produkcji Roślinnej, Wydział Biologiczno-Rolniczy
Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów
e-mail: janbuczek7@gmail.com

Streszczenie. Dwuczynnikowe doświadczenie polowe zrealizowano w latach 2008-2010 w warunkach Stacji Doświadczalnej Uniwersytetu Rzeszowskiego w Rzeszowie. Badano wpływ przedplonów – bobiku i pszenicy ozimej oraz zalecanych i obniżonych dawek herbicydów Sekator 6,25 WG i Arelon Dyspersyjny 500 SC na cechy jakościowe ziarna pszenicy ozimej odmiany Batuta. Aplikacja pełnych dawek herbicydów powodowała wzrost zawartości białka i glutenu w ziarnie oraz masy tysiąca ziaren pszenicy. Uzyskano zbliżoną zawartość białka oraz masę tysiąca ziaren po zastosowaniu adiuwanta Atpolan 80 EC wraz z obniżoną dawką do stwierdzonej w warunkach dawki pełnej. Rodzaj przedplonu nie wpływał na zawartość białka, liczbę sedymentacyjną oraz masę tysiąca ziaren, natomiast stanowisko po bobiku zwiększało istotnie zawartość glutenu oraz wskaźnika sedymentacji. Zawartość białka była dodatnio skorelowana z zawartością glutenu i wskaźnikiem sedymentacji. Dodatkowo zależności wykazano między gęstością a wyrównaniem ziarna, natomiast ujemne pomiędzy zawartością białka i glutenu a wyrównaniem ziarna.

Słowa kluczowe: dawki herbicydów, przedplony, pszenica ozima, cechy technologiczne ziarna

WSTĘP

Pszenica konsumpcyjna powinna charakteryzować się dobrymi parametrami jakościowymi ziarna, określonymi przez zawartość białka i glutenu, wskaźnik sedymentacji, liczbę opadania czy wyrównanie i gęstość ziarna (Podolska 2008, Konvalina i in. 2009).

Uzyskanie odpowiedniej wartości technologicznej ziarna wynika z właściwości genetycznych odmiany, warunków siedliskowych oraz stosowanej technologii, w obrębie której szczególną rolę odgrywa nawożenie azotem, ale także ochrona roślin i prawidłowo dobrane przedplony (Daniel i Triboi 2002, Podolska 2008, Mularczyk i in. 2010).

Zdaniem niektórych autorów obniżenie dawek herbicydów o 25%, a nawet 50% nie powoduje istotnych zmian w wartościach cech jakościowych ziarna pszenicy (Cacak-Pietrzak i in. 2008, Kucharski i in. 2012). Krawczyk i Kaczmarek (2008) zanotowali, w warunkach mniejszej konkurencji chwastów w następstwie stosowania zredukowanych dawek herbicydów, wzrost parametrów jakościowych ziarna pszenicy. Doniesienia Kwiatkowskiego (2010) oraz Kwiatkowskiego i in. (2012) pokazują, że redukcja dawek środków ochrony roślin powinna odbywać się w granicach nie przekraczających 25% dawki zalecanej, wraz z aplikacją adiuwantów, co zapewnia skuteczną eliminację agrofagów oraz daje zadowalające plony pszenicy o odpowiedniej jakości.

Badania Woźniaka i Gontarza (2003), Buraczyńskiej i Ceglarka (2008) oraz Woźniaka (2006) wskazują również, iż na kształtowanie cech jakościowych ziarna, w tym głównie zawartości białka, glutenu i wskaźnika sedymentacji wpływają odpowiednio dobrane przedplony. Pod tym względem pszenica ozima jest bardzo wymagająca, przy czym reakcja na przedplon jest także cechą odmianową.

W pracy przyjęto hipotezę, że obniżenie dawek herbicydów Sekator 6,25 WG i Arelon Dyspersyjny 500 SC oraz zastosowanie adiuwanta Atpolan 80 EC, podobnie jak w przypadku dawek zalecanych herbicydów, pozwoli uzyskać odpowiednią wartość technologiczną ziarna pszenicy uprawianej zarówno po bobiku jak i w 1-krotnym następstwie po sobie.

Celem badań była ocena wpływu przedplonów i zalecanych oraz obniżonych (2/3 dawki, 2/3 dawki + adiuwant) dawek herbicydów, stosowanych wiosną na cechy jakościowe ziarna pszenicy ozimej, w warunkach gleby płowej centralnej części Podkarpacia.

MATERIAŁ I METODY

Badania polowe prowadzono w latach 2008-2010 na glebie płowej wytworzonej z lessu, zaliczanej do kompleksu pszennego dobrego, klasy bonitacyjnej IIIa. Zlokalizowano je w Stacji Doświadczalnej Krasne (50°03'N, 22°06'E) należącej do Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego w Rzeszowie. Gleba pod doświadczeniem charakteryzowała się odczynem obojętnym o zawartości P₂O₅ – 210 mg·kg⁻¹, K₂O – 140 mg·kg⁻¹ i Mg – 22 mg·kg⁻¹ gleby.

Doświadczenie polowe, założone w układzie split-plot w 4 powtórzeniach, o wielkości poletek 15 m², uwzględniało dwa czynniki badawcze:

A. Rodzaj przedplonu – bobik i pszenica ozima,

B. Dawki herbicydów Sekator 6,25 WG (jodosulfuron metylosodowy + amidosulfuron) i Arelon Dyspersyjny 500 SC (izoproturon) aplikowane wiosną w fazie krzewienia (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical Industry 27-28), w kombinacjach:

- 30,0 g·ha⁻¹ + 3,0 l·ha⁻¹ (100% dawki),
- 20,0 g·ha⁻¹ + 2,0 l·ha⁻¹ (2/3 dawki),
- 20,0 g·ha⁻¹ + 2,0 l·ha⁻¹ (2/3 dawki) + adiuwant (Atpolan 80 EC – 1,5 l·ha⁻¹),
- obiekt kontrolny stanowiły poletka bez herbicydów.

Pszenicę ozimą odmiany Batuta wysiewano w 3 dekadzie września, w obsadzie 500 ziaren·m⁻², zaprawionych zaprawą Raxil 02 DS. Pod pszenicę ozimą po zbiorze przedplonów, na wszystkich obiektach, wykonywano jednakową uprawę poźniwą (agregat podorywkowy mieszający z glebą ścierną oraz bronowanie pielęgnacyjne) i przedsiwną (orka siewna i agregat uprawowy). Nawożenie mineralne stosowano przedsiwnie jesienią w dawkach 32,7 kg P·ha⁻¹ i 83,0 kg K·ha⁻¹ oraz wiosną w ilości 60 kg N·ha⁻¹ w czasie ruszenia wegetacji i 40 kg N·ha⁻¹ w fazie strzelania w źdźbło (Biologische Bundesanstalt, Bundessortenamt and Chemical Industry 34-35). Przeprowadzono także zabiegi ochrony stosując Alert 375 SC (flusilazol + karbendazym) i Tilt Plus 400 EC (propikonazol + fenpropidyna) w dawkach 1,0 l·ha⁻¹ przeciwko chorobom grzybowym oraz antywylegacz Cerone 480 SL (ete-fon) w dawce 0,75 l·ha⁻¹. Środki ochrony roślin aplikowano opryskiwaczem plecakowym pod ciśnieniem 0,25 MPa. Zbiór pszenicy ozimej przeprowadzono w fazie dojrzałości pełnej, a następnie określono plon ziarna przy wilgotności 15%.

W ziarnie oznaczono podstawowe cechy jakościowe ziarna pszenicy, oznaczone w skupie pszenicy do potrzeb przemysłu rolno-spożywczego:

- zawartość azotu ogólnego metodą Kjeldahla, przeliczając na białko ogólne stosując mnożnik 5,7,
- zawartość glutenu przez wymywanie w 2% NaCl, w aparacie Glutomatic 2200 (PN-77/A-74041),
- wskaźnik sedymentacji metodą Zelenyego (PN-ISO 5529),
- gęstość ziarna w stanie usypowym (PN-ISO 7971-2),
- celność i wyrównanie ziarna (BN-69/9131-02),
- masę tysiąca ziaren po w przeliczeniu na 14% wilgotności (PN-68R-74017).

Celność i wyrównanie ziarna oznaczono na mechanicznym sortowniku z zestawem sit Vogla o rozmiarze oczek 2,8; 2,5 i 2,2 mm.

Uzyskane wyniki poddano ocenie statystycznej wykorzystując program statystyczny ANALWAR-5FR oraz STATISTICA. Wykonano analizę wariancji, a istotność różnic między obiektami weryfikowano testem Tukeya na poziomie istotności $\alpha = 0,05$. Wyliczono również zależności korelacyjne między wybranymi cechami jakościowymi ziarna pszenicy.

Warunki pogodowe w okresie badań były zróżnicowane (tab. 1). Okres wegetacji 2007-2008 odznaczał się mniejszą ilością opadów w porównaniu z wieloletniem, a średnia temperatura powietrza w tym okresie wynosiła 8,4°C. Sezon wegetacyjny 2008-2009 był najcieplejszy ze średnią temperaturą powietrza wyższą

od wielolecia o 1,1°C oraz opadami o nierównomiernym rozkładzie i wyższymi od przeciętnych. Marzec i kwiecień w tym okresie charakteryzowały się bardzo małą ilością opadów, natomiast w maju i czerwcu wystąpiły opady większe od przeciętnych. Z kolei w okresie wegetacji pszenicy 2009-2010 wystąpiły obfite opadów od maja do lipca, a suma opadów przewyższała średnią wieloletnią o 332,7 mm, przy czym średnia temperatura powietrza była zbliżona do wieloletniej.

Tabela 1. Warunki meteorologiczne w okresie wegetacji pszenicy ozimej

Table 1. Meteorological conditions during the vegetation seasons of winter wheat

| Miesiąc Month | Temperatura – Temperature (°C) | | | | Opady – Rainfall (mm) | | | |
|--------------------------|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2007 2008 | 2008 2009 | 2009 2010 | 1975 2005 | 2007 2008 | 2008 2009 | 2009 2010 | 1975 2005 |
| IX | 12,2 | 12,9 | 15,2 | 13,1 | 141,7 | 103,2 | 25,5 | 69,5 |
| X | 7,7 | 10,2 | 8,2 | 8,6 | 40,1 | 56,0 | 88,2 | 46,2 |
| XI | 1,3 | 4,6 | 5,8 | 3,2 | 46,0 | 25,2 | 58,7 | 36,9 |
| XII | -1,5 | 1,3 | -0,6 | -1,3 | 10,7 | 47,9 | 46,1 | 34,6 |
| I | 0,4 | -2,3 | -6,9 | -2,1 | 34,9 | 24,9 | 38,9 | 30,1 |
| II | 2,3 | -1,1 | -3,3 | -0,7 | 11,2 | 38,9 | 48,8 | 30,3 |
| III | 3,8 | 2,4 | 2,7 | 2,6 | 47,3 | 8,0 | 22,3 | 33,5 |
| IV | 9,1 | 11,1 | 8,9 | 8,4 | 45,3 | 3,7 | 49,9 | 47,3 |
| V | 13,6 | 13,3 | 14,3 | 13,2 | 85,3 | 102,6 | 177,0 | 68,0 |
| VI | 16,1 | 16,6 | 17,9 | 16,5 | 86,7 | 146,4 | 126,1 | 77,0 |
| VII | 18,9 | 20,0 | 20,8 | 18,0 | 89,0 | 98,0 | 200,2 | 90,0 |
| VIII | 18,8 | 19,5 | 19,5 | 17,6 | 75,3 | 87,3 | 88,7 | 74,3 |
| Średnia/Suma Mean/Sum | 8,4 | 8,8 | 7,6 | 7,7 | 628,2 | 742,1 | 970,4 | 637,7 |

WYNIKI I DYSKUSJA

Zawartość białka w ziarnie pszenicy ozimej istotnie różnicowały analizowane czynniki doświadczenia, a także warunki pogodowe. Niezależnie od rodzaju przedplonów, zastosowanie pełnych i obniżonych dawek herbicydów Sekator 6,25 WG i Arelon Dyspersyjny 500 SC nie różnicowało zawartości białka w latach badań (tab. 2).

Największy wzrost zawartości białka w ziarnie w porównaniu z obiektem kontrolnym (średnio o 1,54%) stwierdzono po aplikacji zalecanych dawek herbicydów Sekator 6,25 WG i Arelon Dyspersyjny 500 SC. Jak wynika z badań Sułek i in. (2009), w ziarnie odmian pszenicy jarej zawartość białka istotnie zwiększała się na obiektach opryskanych preparatami Puma Universal 069 WG i Sekator 6,25 WG w stosunku do obiektu kontrolnego i obiektu, na którym stosowano Chwastox Extra 340 SL. Badania Cacak-Pietrzak i in. (2008) oraz Kucharskiego i in. (2012) wskazują, że zalecane dawki herbicydów nie powodują istotnych zmian w zawartości białka.

Tabela 2. Zawartość białka w ziarnie pszenicy w zależności od dawek herbicydów i przedplonów (%)
Table 2. Protein content in wheat grain in dependence on herbicide doses and forecrops (%)

| Czynniki doświadczenia Experimental factors | Lata – Years | | | Średnia Mean |
|--|--------------|-------|-------|-----------------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | |
| Dawki herbicydów – Herbicide doses | | | | |
| Obiekt kontrolny – Control | 12,63 | 12,24 | 11,64 | 12,17 |
| 30,0 g·ha ⁻¹ + 3,0 l·ha ⁻¹ | 13,92 | 13,75 | 13,47 | 13,71 |
| 20,0 g·ha ⁻¹ + 2,0 l·ha ⁻¹ | 13,51 | 12,60 | 12,35 | 12,82 |
| 20,0 g·ha ⁻¹ + 2,0 l·ha ⁻¹ + Ad* | 13,63 | 13,81 | 12,86 | 13,43 |
| Przedplony – Forecrops | | | | |
| Bobik – Faba bean | 13,51 | 13,25 | 12,66 | 13,14 |
| Pszenica ozima – Winter wheat | 13,33 | 12,95 | 12,49 | 12,92 |
| Średnia – Mean | 13,42 | 13,10 | 12,58 | 13,03 |

(A) dawki herbicydów – herbicide doses – 0,611;

(B) przedplony – forecrops – r.n.;

(C) lata – years – 0,432;

interakcja – interaction (A) x (B) – r.n.; (A) x (C) – 0,531; (B) x (C) – r.n.

*Ad – adiuwant – adjuvant, r.n. – różnice nieistotne – n.s. – non-significant differences.

Obniżenie dawek herbicydów o 1/3 uzupełnionych zastosowaniem adiuwanta Atpolan 80 EC pozwalało na uzyskanie zawartości białka zbliżonej do stwierdzonej w warunkach dawki zalecanej. Istotne zmniejszenie zawartości białka w stosunku do obiektu kontrolnego i pozostałych obiektów powodowała natomiast aplikacja zredukowanych dawek herbicydu do 2/3 dawki pełnej bez adiuwanta, na co również zwraca uwagę w swoich badaniach Kwiatkowski (2010).

Również przedplony wpływały na zawartość białka w ziarnie. Więcej białka odnotowano w ziarnie pszenicy zebranych po bobiku (średnio o 0,22%) niż w uprawie po sobie. Jednak zarówno stanowiska po bobiku jak i po pszenicy ozimej, nie różnicowały istotnie zawartości tej cechy w kolejnych latach badań. Badania Woźniaka (2006) również nie potwierdziły istotnych różnic w zawartości białka w ziarnie pszenicy uprawianej po grochu siewnym i 3-krotnej uprawie po

sobie. Buraczyńska i Ceglarek (2008) dowiedli istotnie wyższą zawartość białka w ziarnie pszenicy ozimej ze stanowisk po grochu siewnym oraz po mieszankach pszenicy jarej lub pszenżyta jarego z 60% udziałem grochu siewnego niż w ziarnie ze stanowisk po zbożach.

W badaniach własnych, podobnie jak w badaniach Daniel i Triboi (2002), Oleksego (2008) i Podolskiej (2008), zawartość białka w ziarnie pszenicy była różnicowana przez warunki pogodowe. Najwyższą zawartość białka 13,42% uzyskano w okresie wegetacyjnym 2007-2008, który charakteryzował się wyższą temperaturą od średniej wieloletniej i umiarkowanymi opadami. W sezonie 2009-2010, w którym wystąpiły obfite opady, zwłaszcza w miesiącach letnich zawartość białka była istotnie najniższa. Różnica ta wahała się w zakresie od 4,0 do 6,3% w stosunku do okresu 2008-2009 i wcześniejszego 2007-2008.

Ziarno pszenicy zebrane z obiektów, na których stosowano pełną dawkę herbicydów, zawierało istotnie więcej glutenu niż z obiektu kontrolnego oraz wariantów z dawkami 66 i 66% wraz z adiuwantem, odpowiednio o 13,5 i 5,4%. Wszystkie warianty dawek herbicydów w porównaniu do obiektu kontrolnego wpływały również na wzrost wskaźnika sedymentacji, przy czym najwyższe wartości tej cechy uzyskano przy aplikacji pełnej dawki herbicydów. Również w badaniach Krawczyka i Kaczmarek (2008) wykazano różnice kontrastu dawek herbicydów Granstar 75 WG i Chwastox Trio 540 SL do obiektu kontrolnego w zakresie zawartości białka, glutenu i wskaźnika sedymentacji. W innym doświadczeniu Pietryga i Drzewiecki (2007) wykazali korzystny wpływ pełnych i zredukowanych dawek herbicydów Aminopielik Gold 530 EW i Chisel 75 WG z adiuwantem Trend 90 EC na zawartość białka, ale również glutenu i wskaźnika sedymentacji.

W badaniach własnych potwierdzono również wpływ stanowiska w zmianowaniu na wartość cech jakościowych ziarna pszenicy (Woźniak 2006, Piekarczyk 2007). Istotnie wyższą zawartość glutenu (o 2,9%) oraz wskaźnika sedymentacji (o 3,2 ml) stwierdzono w ziarnie pszenicy zebranej po bobiku niż po uprawie pszenicy po sobie.

Badane cechy różnicowały również lata badań. Istotnie wyższą zawartość glutenu i większy wskaźnik sedymentacji zaobserwowano w ziarnie zebranych w roku 2008 niż w latach 2009-2010 (tab. 3).

Stwierdzono istotną dodatnią korelację pomiędzy zawartością białka w ziarnie a glutenem oraz między zawartością białka i glutenu a wskaźnikiem sedymentacji. Również Konvalina i in. (2009) wykazali dodatnie korelacje pomiędzy zawartością białka a glutenem. Podobnie jak w badaniach Woźniaka (2006), w badaniach własnych zaobserwowano dodatnie zależności między gęstością ziarna a wyrównaniem, natomiast ujemne pomiędzy zawartością białka w ziarnie a jego wyrównaniem. Gluten był dodatnio skorelowany ze wskaźnikiem sedymentacji oraz ujemnie z wyrównaniem ziarna (tab. 4).

Tabela 3. Cechy jakościowe ziarna pszenicy (średnie z lat 2008-2010)
Table 3. Quality properties of wheat grain (means for 2008-2010)

| Czynniki doświadczenia Experimental factors | Zawartość glutenu Gluten content (%) | Wskaźnik sedymentacji Sedimentation index (ml) |
|--|---|---|
| Dawki herbicydów – Herbicide doses | | |
| Obiekt kontrolny – Control | 28,4 A | 44,2 A |
| 30,0 g·ha ⁻¹ + 3,0 l·ha ⁻¹ | 34,8 B | 49,1 A |
| 20,0 g·ha ⁻¹ + 2,0 l·ha ⁻¹ | 30,1 A | 47,7 A |
| 20,0 g·ha ⁻¹ + 2,0 l·ha ⁻¹ + Ad* | 32,9 AB | 45,4 A |
| NIR (0,05) – LSD (0,05) | 3,1 | r.n. – n.s. |
| Przedplony – Forecrops | | |
| Bobik – Faba bean | 33,1 A | 48,2 A |
| Pszenica ozima – Winter wheat | 30,2 B | 45,0 B |
| NIR (0,05) – LSD (0,05) | 2,5 | 3,0 |
| Lata – Years | | |
| 2008 | 33,1 A | 48,9 A |
| 2009 | 32,8 A | 46,6 A |
| 2010 | 29,2 B | 43,7 AB |
| NIR (0,05) – LSD (0,05) | 2,4 | 4,1 |
| Średnia – Mean | 31,6 | 46,6 |

*Ad – adiuwant – adjuvant, r.n. – różnice nieistotne – n.s. – non-significant differences.

Tabela 4. Współczynniki korelacji prostej pomiędzy wskaźnikami jakościowymi ziarna pszenicy (średnie z lat 2008-2010)

Table 4. Simple correlation coefficients between indicators of technological properties of wheat grain (means for 2008-2010)

| Wskaźniki – Indicators | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|--------------|--------------|-------------|-------------|---|
| Białko – Protein | – | | | | |
| Gluten – Gluten | 0,80 | – | | | |
| Wskaźnik sedymentacji – Sedimentation index | 0,68 | 0,78 | – | | |
| Wyrównanie ziarna – Grain uniformity | -0,76 | -0,67 | 0,65 | – | |
| Gęstość ziarna – Density of grain | 0,12 | 0,32 | 0,05 | 0,83 | – |

Korelacja istotna – pogrubiona czcionka; Significant correlation – bold.

1 – Białko – Protein, 2 – Gluten – Gluten, 3 – Wskaźnik sedymentacji – Sedimentation index, 4 – Wyrównanie ziarna – Grain uniformity, 5 – Gęstość ziarna – Density of grain.

W porównaniu do obiektu kontrolnego oraz z obniżoną o 1/3 dawką herbicydów, wyższą masę tysiąca ziaren uzyskano na obiektach z pełną oraz zredukowaną dawką herbicydów wraz z adiuwantem (tab. 5). Podobnie jak w badaniach Mularczyka i in. (2010) dla masy tysiąca ziaren zależności te potwierdzono statystycznie, natomiast w przypadku wyrównania i gęstości ziarna różnice były nieistotne. Nie udowodniono również istotnego wpływu przedplonów na badane cechy ziarna pszenicy. Badania Smagacza (2004) oraz Buraczyńskiej i Ceglarka (2008) wskazują jednak na wzrost masy tysiąca ziaren pszenicy ozimej uprawianej po grochu siewnym i ziemniakach niż po przedplonach zbożowych.

Ziarno pszenicy w suchszym roku 2008 było drobniejsze, o mniejszej masie 1000 ziaren. Ponadto w roku tym stwierdzono największą w okresie badań gęstość ziarna. Z kolei największą masę tysiąca ziaren i wyrównanie ziarna, a najmniejszą gęstość ziarna w stanie usypowym zanotowano w 2010 roku, charakteryzującym się największą w okresie badań ilością opadów. Na wpływ warunków pogodowych na wartość ocenianych cech fizycznych ziarna wskazują również badania Podolskiej (2008) i Kołodziejczyka i in. (2009).

Tabela 5. Cechy fizyczne ziarna pszenicy (średnie z lat 2008-2010)

Table 5. Physical properties of wheat grain (means for 2008-2010)

| Czynniki doświadczenia Experimental factors | Masa 1000 ziaren Weight of 1000 grains (g) | Wyrównanie ziarna Grain uniformity (%) | Gęstość ziarna Test weight (kg·hl ⁻¹) |
|--|---|---|---|
| Dawki herbicydów – Herbicide doses | | | |
| Obiekt kontrolny – Control | 41,4 A | 93,0 A | 81,3 A |
| 30,0 g·ha ⁻¹ + 3,0 l·ha ⁻¹ | 45,1 B | 95,7 A | 82,5 A |
| 20,0 g·ha ⁻¹ + 2,0 l·ha ⁻¹ | 42,0 A | 94,7 A | 80,1 A |
| 20,0 g·ha ⁻¹ + 2,0 l·ha ⁻¹ + Ad* | 45,7 B | 95,5 A | 82,9 A |
| NIR (0,05) – LSD (0,05) | 1,8 | r.n. | r.n. |
| Przedplony – Forecrops | | | |
| Bobik – Faba bean | 44,8 A | 95,4 A | 81,3 A |
| Pszenica ozima – Winter wheat | 42,3 A | 94,0 A | 82,1 A |
| NIR (0,05) – LSD (0,05) | r.n. – n.s. | r.n. – n.s. | r.n. – n.s. |
| Lata – Years | | | |
| 2008 | 42,0 A | 92,7 A | 83,1 A |
| 2009 | 44,0 B | 95,5 B | 81,3 B |
| 2010 | 45,1 B | 96,0 B | 80,8 B |
| NIR (0,05) – LSD (0,05) | 1,7 | 2,2 | 1,5 |
| Średnia – Mean | 43,6 | 94,7 | 81,7 |

*Ad – adiuwant – adjuvant, r.n. – różnice nieistotne – n.s. – non-significant differences.

WNIOSKI

1. Zastosowanie adiuwanta Atpolan 80 EC pozwalało na uzyskanie zawartości białka oraz masy tysiąca ziaren zbliżonej do stwierdzonej w warunkach dawki zalecanej.

2. Obniżenie dawek herbicydów Sekator 6,25 WG i Arelon Dyspersyjny 500 SC oraz aplikacja adiuwanta Atpolan 80 EC w pszenicy uprawianej po sobie, spowodowało zmniejszenie zawartości glutenu i wskaźnika sedymentacji, niższą masę tysiąca ziaren oraz słabsze wyrównanie ziarna.

3. Wartość użytkowa ziarna w znacznym stopniu zależała od przebiegu pogody w okresie wegetacyjnym pszenicy.

PIŚMIENNICTWO

- Buraczyńska D., Ceglarek F., 2008. Plonowanie pszenicy ozimej uprawianej po różnych przedplonach. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 7(1), 27-37.
- Cacak-Pietrzak G., Sułek A., Ceglińska A., 2008. Wpływ substancji aktywnej i dawki herbicydu na plonowanie i cechy jakościowe ziarna pszenicy jarej. *Fragm. Agron.*, 25(1), 76-83.
- Daniel C., Triboi E., 2002. Changes in wheat protein aggregation during grain development: effects of temperatures and water stress. *Europ. J. Agron.*, 16 (1), 1-12.
- Kołodziejczyk M., Szmigiel A., Oleksy A., 2009. Wpływ intensywności uprawy na zawartość białka oraz wybrane cechy fizyczne ziarna pszenicy jarej. *Fragm. Agron.*, 26 (4), 55-64.
- Konvalina P., Moudry jr J., Capouchová I., Moudry J., 2009. Baking quality of winter wheat varieties in organic farming. *Agron. Res.*, 7, 612-617.
- Krawczyk R., Kaczmarek S., 2008. Wpływ stosowania obniżonych dawek herbicydów na plon i jakość pszenicy jarej. *Fragm. Agron.*, 25(1), 188-197.
- Kucharski M., Sadowski J., Kieloch R., 2012. Adiuwanty w zabiegach przedwzchodowych - wpływ na skuteczność diflufenikanu i jakość ziarna pszenicy ozimej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 52(1), 51-54.
- Kwiatkowski A. C., 2010. Wpływ adiuwantów oraz zredukowanych dawek środków ochrony roślin na wskaźniki jakości technologicznej ziarna pszenicy ozimej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 50(2), 994-998.
- Kwiatkowski A. C., Wesołowski M., Drabowicz M., Misztal-Majewska B., 2012. The effect of adjuvants and reduced rates of crop protection agents on the occurrence of agricultural pests and on winter wheat productivity. *Ann. UMCS Sec. E*, 67(3), 9-17.
- Mularczyk A., Narkiewicz-Jodko M., Gil Z., Urban M., 2010. Wpływ herbicydów na zdrowotność i jakość ziarna pszenicy ozimej na tle warunków pogodowych. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 50(1), 482-490.
- Oleksy A., Szmigiel A., Kołodziejczyk M., 2008. Wpływ intensywności uprawy na zawartość i plon białka odmian pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 7(1), 47-56.
- Piekarczyk M., 2007. Wartość przedplonowa łubinu wąskolistnego i jęczmienia jarego dla pszenicy ozimej w zależności od sposobu odchwaszczania ładu. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 6(3), 59-67.
- Pietryga J., Drzewiecki S., 2007. Redukcja dawek herbicydów w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotowego a wysokość i jakość plonowania pszenicy jarej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 47(3), 234-237.

- Podolska G., 2008. Wpływ dawki i sposobu nawożenia azotem na plon i wartość technologiczną ziarna odmian pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 7(1), 57-65.
- Smagacz J., 2004. Reakcja wybranych odmian pszenicy ozimej na przedplon. *Biul. IHAR*, 231, 65-71.
- Sulek A., Cacak-Pietrzak G., Szeleźniak E., Nieróbca P., 2009. Wpływ herbicydów stosowanych w warunkach kontrolowanych na plon i jakość ziarna odmian pszenicy jarej. *Prog. Plant Protection/Post. Ochr. Roślin*, 49(3), 1391-1395.
- Woźniak A., 2006. Wpływ przedplonów na plon i jakość ziarna pszenicy ozimej. *Acta Sci. Pol., Agricultura*, 5(2), 99-106.
- Woźniak A., Gontarz D., 2003. Wpływ przedplonów i sposobów zróżnicowanego pielęgnowania na jakość ziarna pszenicy jarej. *Biul. IHAR*, 228, 33-39.

EFFECT OF FORECROPS AND DOSES OF HERBICIDES ON QUALITY VALUES OF WINTER WHEAT

Jan Buczek, Dorota Bobrecka-Jamro

Department of Crop Production, Faculty of Biology and Agriculture, University of Rzeszów
ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów
e-mail: janbuczek7@gmail.com

Abstract. The two-factor field experiment was conducted between 2008 and 2010, in the conditions of the Experimental Station of the University of Rzeszów. The influence of forecrops - faba bean and winter wheat – and recommended and reduced doses of herbicides Sekator 6,25 WG and Arelon Dyspersyjny 500 SC on the quality of Batuta winter wheat variety was examined. The application of full doses of herbicides resulted in an increase in protein and gluten content in grains and in the weight of 1000 grains of the wheat. A similar protein content and weight of 1000 grains as in the case of the application of full-dose were obtained after the application of 80 EC Atpolan adjuvant together with a reduced dose. The type of forecrop did not affect the protein content, falling number, and physical properties of the grain, while the field where faba bean was previously cultivated significantly increased the gluten content and sedimentation index. The protein content was positively correlated with the gluten content and index of sedimentation. Positive correlations were demonstrated between density and grain uniformity, and negative between the content of protein and gluten and grain uniformity.

Key words: herbicide doses, forecrops, winter wheat, technological properties of grain