



Ziemniak ma szczególną pozycję wśród roślin uprawianych w Polsce. Jego bulwy są pełnowartościowym pokarmem dla ludzi i zwierząt. Oprócz składnika energetycznego – skrobi zawierają biologicznie wartościowe białko, znaczną ilość kwasu askorbinowego (witaminy C) oraz składniki mineralne [Kuś, Stalenga 1998; Zgórska, Frydecka-Mazurczyk 1999]. W wyniku zmian w zagospodarowaniu plonu (głównie odejście od spasaniania bulw przez zwierzęta hodowlane) w okresie kilkunastu lat udział ziemniaka w strukturze zasiewów systematycznie zmniejszał się z 12,9% w 1990 r. do 7% w 2002 r. Obniżyło to także spożycie bulw ziemniaka w tradycyjnej formie, a wzrosło jego wykorzystanie w przetwórstwie rolno-spożywczym. W ślad za tym wzrosły wymagania jakościowe szczególnie wśród odmian najwcześniejszych (bardzo wczesna tuberyzacja), by po ok. 90 dniach od posadzenia uzyskać satysfakcjonujący plon. Taka produkcja występuje w gospodarstwach specjalizujących się w uprawie ziemniaka i położonych wokół aglomeracji miejskich. W warunkach koncentracji często dochodzi do skrócenia przerwy w uprawie ziemniaka, a nawet jego uprawy po sobie [Wesołowski i in. 1994; Niewiadomski 1995; Zawisłak, Rychcik 2000].

Praca dotyczy reakcji ziemniaka odmiany Orlik na uprawę w płodozmianie oraz wieloletniej monokulturze w warunkach zróżnicowanej ochrony plantacji.

#### METODY

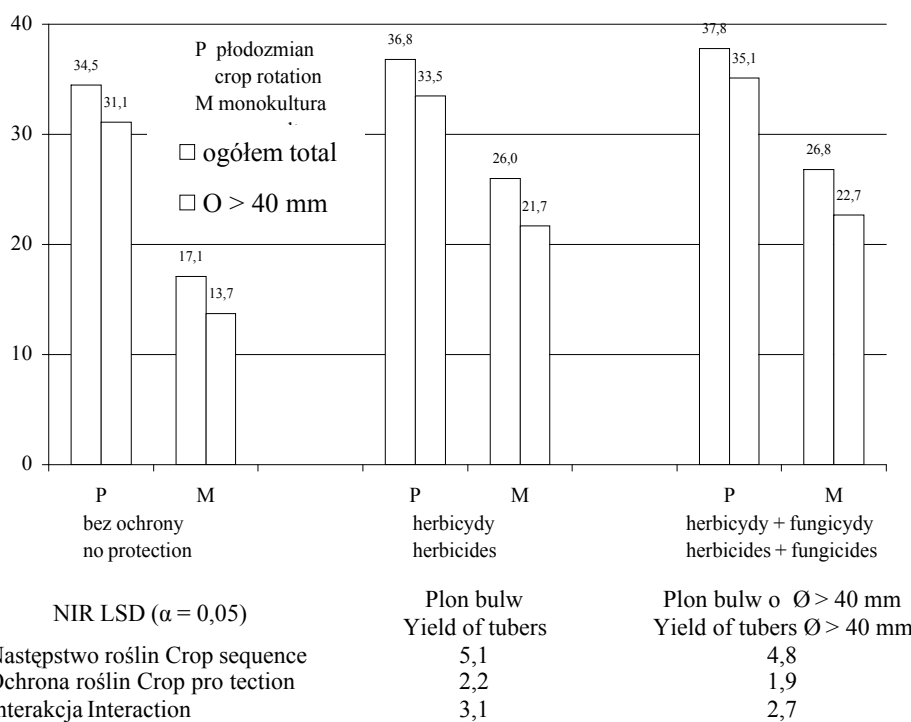
Wyniki badań dotyczą ziemniaka uprawianego w płodozmianie i monokulturze od r. 1973 w Zakładzie Produkcyjno-Doświadczalnym Bałcyny koło Ostródy. Statyczne doświadczenie polowe prowadzone jest na glebie płowej, klasy bonitacyjnej IIIb–IVa, kompleksu pszennego dobrego z pogranicza z żytnim bardzo dobrym. W sześcioletnim cyklu badawczym, obejmującym lata 1993–1998, uprawiano bardzo wczesną odmianę Orlik w płodozmianie: ziemniak (na oborniku)–owies–len włóknisty–żyto ozime–bobik–pszenżyto ozime + międzyplon ścierniskowy oraz w 21–26-letniej monokulturze przerywanej międzyplonem – facelią błękitną na przyoranie. Stosowano trzy poziomy ochrony plantacji: 0 – bez ochrony (kontrola), H – z ochroną herbicydową (Dual – 1,5 l ha<sup>-1</sup> lub Afalon 50 WP – 2 kg ha<sup>-1</sup>), H+F – z ochroną herbicydami i fungicydami (Dual – 1,5 l ha<sup>-1</sup> lub Afalon 50 WP – 2 kg ha<sup>-1</sup>; Ridomil MZ 72 WP – 2 kg ha<sup>-1</sup> lub Curzate M 75 WP – 2 kg ha<sup>-1</sup>).

Uprawę gleby, nawożenie oraz ochronę roślin wykonywano zgodnie z zaleceniami agrotechnicznymi IUNG w Puławach. Obornik w dawce 30 t ha<sup>-1</sup> stosowano raz w rotacji, a w monokulturze ziemniaka – po 15 t ha<sup>-1</sup> pod plony w latach 1993 i 1996; wraz z rozdrobnioną biomasa facelii przykrywano go

orką przedzimową. Nawożenie pod ziemniak wynosiło 220 kg NPK, w tym 80 kg N ha<sup>-1</sup>. Nawozy mineralne stosowano wiosną, a następnie mieszano je z glebą agregatorem uprawowym. Podkielekowane bulwy ziemniaka sadzono w trzeciej dekadzie kwietnia (tylko w 1996 r. w pierwszej dekadzie maja) w rozstawie 62,5 cm × 30 cm. Doświadczenie realizowano w układzie losowych bloków w trzech powtórzeniach. Wielkość poletek do sadzenia i zbioru wynosiła 27 m<sup>2</sup> (15,0 m × 1,8 m). Plon bulw oraz jego strukturę poddano analizie wariancji za pomocą programu Statistica 6.0, a istotność różnic określano na poziomie  $\alpha=0,05$ .

## WYNIKI

W przyrodniczo poprawnym zmianowaniu, niezależnie od poziomu ochrony plantacji, uzyskano 36,4 t ha<sup>-1</sup> bulw ziemniaka, zaś w monokulturze aż o 36% mniej (ryc. 1). Największe różnice w wydajności wystąpiły na obiektach kontrolnych, bez ochrony chwastobójczej i grzybobójczej, gdzie w płodozmianie

Rycina 1. Plon bulw ziemniaka, t ha<sup>-1</sup>Figure 1. Yields of potato tubers, t ha<sup>-1</sup>

uzyskano 34,5 t bulw, podczas gdy w wieloletniej monokulturze tylko 17,1 t ha<sup>-1</sup>. Efektywność czynników kompensujących w porównywanych systemach uprawy ziemniaka była różna. Zastosowane herbicydy, w stosunku do obiektu kontrolnego, powodowały zwiększenie plonu w płodozmianie o 6,7%, zaś w monokulturze aż o 52,0%. Zwiększenie intensywności ochrony ziemniaka poprzez zastosowanie fungicydów nalistnych nie przyniosło istotnych różnic wydajności bulw zarówno w płodozmianie, jak w monokulturze. Podobne tendencje różnicowania plonu bulw w zależności od rodzaju następstwa i intensywności ochrony plantacji uzyskano analizując wydajność bulw frakcji handlowej ziemniaka o średnicy poprzecznej > 40 mm. W płodozmianie bulwy konsumpcyjne stanowiły średnio 91,1% plonu ogólnego, podczas gdy w monokulturze 82,3% (ryc. 1). Skutkiem wprowadzenia zabiegów plonochronnych (herbicydy, fungicydy) było zwiększenie frakcji handlowej bulw.

Tabela 1. Zawartość i plon skrobi w bulwach ziemniaka  
Table 1. Content and yield of starch in potato tubers

Poziom ochrony Level of protection	Płodozmian Crop rotation	Monokultura Monoculture	Średnio Mean
Skrobia Starch, %			
Bez ochrony No protection	13,5	13,0	13,3
Herbicydy Herbicides	13,6	13,2	13,4
Herbicydy + fungicydy Herbicides + fungicides	13,8	13,4	13,6
Średnio Mean	13,6	13,2	13,4
NIR LSD ( $\alpha = 0,05$ )	następstwo roślin crop sequence poziom ochrony roślin crop protection levels		0,3 0,2
Plon skrobi Yield of starch, t ha <sup>-1</sup>			
Bez ochrony No protection	4,65	2,23	3,44
Herbicydy Herbicides	5,00	3,41	4,21
Herbicydy + fungicydy Herbicides + fungicides	5,20	3,58	4,39
Średnio Mean	4,95	3,07	4,01
NIR LSD ( $\alpha = 0,05$ )	następstwo roślin crop sequence poziom ochrony roślin crop protection levels interakcja interaction		1,17 0,30 0,43

Średnia zawartość skrobi w bulwach ziemniaka uprawianego w płodozmianie wynosiła 13,6% i była istotnie większa o 0,4% w stosunku do zawartości uzyskanej w monokulturze (tab. 1). Obliczony plon skrobi, jako wynik wielkości plonu i zawartości skrobi w bulwach, niezależnie od poziomu ochrony, wyniósł

w płodozmianie 4,95 t, podczas gdy w monokulturze o 38,2% mniej. Zawartość i plon skrobi były istotnie różnicowane poziomem ochrony plantacji w obu wariantach następstwa roślin.

W porównywanych stanowiskach stwierdzono istotne różnice w liczbie bulw z jednej rośliny (tab. 2). W omawianym okresie w płodozmianie odnotowano średnio 11,2 bulw, podczas gdy w monokulturze mniej – 8,5. Nie stwierdzono natomiast różnic w liczebności kłębów w porównywanych wariantach ochrony plantacji. Średnia masa bulwy pochodzącej z płodozmianu wynosiła 71,6 g i była istotnie większa aniżeli w monokulturze. Na uwagę zasługuje także wzrost masy jednostkowej bulwy wraz ze wzrostem ochrony plantacji.

Tabela 2. Struktura plonu ziemniaka

Table 2. Structure of potato yield

Poziom ochrony Level of protection	Płodozmian Crop rotation	Monokultura Monoculture	Średnio Mean
Liczba bulw z rośliny Number of tubers from one plant			
Bez ochrony No protection	11,3	8,0	9,7
Herbicydy Herbicides	11,3	8,6	9,9
Herbicydy + fungicydy Herbicides + fungicides	11,0	8,8	9,9
Średnio Mean	11,2	8,5	9,8
NIR LSD ( $\alpha = 0,05$ )	następstwo roślin crop sequence 1,4		
Masa 1 bulwy Weight of one tuber, g			
Bez ochrony No protection	65,6	53,6	59,6
Herbicydy Herbicides	75,0	57,8	66,4
Herbicydy + fungicydy Herbicides + fungicides	74,3	68,0	71,2
Średnio Mean	71,6	59,8	65,7
NIR LSD ( $\alpha = 0,05$ )	następstwo roślin crop sequence		9,1
	poziom ochrony roślin crop protection levels		5,0

Zachowanie racjonalnego zmianowania jest warunkiem podstawowym w uprawie ziemniaka [Niewiadomski 1995]. Ujemnej reakcji tego gatunku na uprawę w monokulturze dowodzą między innymi prace Wesołowskiego i in. [1994] oraz Rychcika i Zawiślak [1998], w których stwierdza się głębokie, nawet kilkudziesięcioprocentowe spadki wydajności. Na wysoki plon bulw, w którym dominowały bulwy duże, uzyskany w systemie integrowanym, wskazują Kuś i Stalenga [1998]. W uzyskiwaniu plonów bulw stabilnych, o odpowiedniej jakości, znaczącą rolę odgrywa nawożenie – w tym dolistne [Bombik i Boligłowa 1994]. Wojnowska i in. [1998] wykazują ponadto, iż na plon i ja-

kość bulw ma wpływ nie tylko poziom nawożenia, ale także technika stosowania nawozów. Z kolei Rudzińska i Mikos-Bielak [1998] wskazują na syntetyczne regulatory wzrostu jako istotny czynnik w modyfikacji jakości bulw ziemniaka. Natomiast Sawicka [1998] zaleca folię w celu poprawy efektów technologicznych i ekonomicznych w uprawie wczesnych odmian ziemniaka.

#### WNIOSKI

1. Przeprowadzone badania wskazują na to, że odporna na mątwiką, bardzo wczesna odmiana ziemniaka Orlik w płodozmianie osiągała wysoką wydajność bulw – średnio  $36,4 \text{ t ha}^{-1}$ , a plon handlowy (bulwy  $> 40 \text{ mm}$ ) przekraczał 90%. W wieloletniej monokulturze przerywanej międzyplonem facelii błękitnej plon bulw wynosił  $23,3 \text{ t}$ , zaś udział frakcji handlowej stanowił około 80%.

2. Stosowanie herbicydów w monokulturze ziemniaka jest wskazane w ograniczaniu konkurencji chwastów typowych dla ziemniaka, podczas gdy w płodozmianie często jest zbędne, a zależy od kultury roli i staranności zabiegów agrotechnicznych.

3. Fungicydy w ochronie plantacji ziemniaka bardzo wczesnego, niezależnie od systemu następstwa, powodowały niewielki wzrostu plonu bulw, ale istotny wzrost zawartości zarówno skrobi, jak i bulw frakcji handlowej.

#### PIŚMIENNICTWO

- Bombik A., Boligłowa E. 1994. Zmienność cech jakościowych ziemniaka jadalnego spowodowana nawożeniem dolistnym. *Fragm. Agron.* 2, 52–57.
- Kuś J., Stalenga J. 1998. Plonowanie kilku odmian ziemniaka uprawianych w systemach integrowanym i ekologicznym. *Rocz. AR Pozn.* 307, Rol. 52, 169–175.
- Niewiadomski W. 1995. Nauka o płodozmianie – stan i perspektywa. *Post. Nauk Rol.* 3, 127–139.
- Rudzińska B., Mikos-Bielak M. 1998. Modyfikacja chemicznej jakości bulw ziemniaka przez wybrane syntetyczne regulatory wzrostu. *Rocz. AR Pozn.* 307, Rol. 52, 229–234.
- Rychcik B., Zawiślak K. 1998. Produkcyjność ziemniaka uprawianego w płodozmianie i w wieloletniej monokulturze. *Rocz. AR Pozn.* 307, Rol. 52, 183–189.
- Sawicka B. 1998. Efekty technologiczne i ekonomiczne uprawy wczesnych odmian ziemniaka pod folią polietylenową. *Rocz. AR Pozn.* 307, Rol. 52, 175–182.
- Wesołowski M., Bujak K., Jędruszczak M. 1994. Reakcja niektórych odmian ziemniaka na ich uprawę w monokulturze. *Zesz. Nauk. ATR Bydg. Rol.* 187, 61–65.
- Wojnowska T., Mozelewski W., Gronowicz Z. 1998. Wpływ techniki nawożenia na plonowanie i jakość ziemniaka spożywczego. *Rocz. AR Pozn.* 307, Rol. 52, 199–204.
- Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A. 1999. Normy krajowe i UE oraz zasady odbioru jakościowego ziemniaków jadalnych i do przetwórstwa. *Ziem. Polski* 2, 28–32.
- Zawiślak K., Rychcik B. 2000. Uprawa ziemniaka w monokulturze przerywanej facelią błękitną. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 470, 163–171.