

PRODUKCYJNOŚĆ BARDZO WCZESNYCH ODMIAN ZIEMNIAKA UPRAWIANYCH POD OSŁONAMI CZ. I. PLON I JEGO STRUKTURA

Piotr Pszczółkowski, Barbara Sawicka

Streszczenie. Badania przeprowadzono metodą losowanych podbloków w latach 1996-1998 na glebie kompleksu żyniego dobrego. Badano 4 czynniki: technologie uprawy – tradycyjną (obiekt kontrolny), z folią polietylenową, z agrowłókniną polipropylenową, z agrowłókniną i folią polietylenową; sposoby pielęgnacji ziemniaka – mechaniczną, Afa-lon, Racer, Afa-lon + Command; odmiany ziemniaka – Aster i Drop oraz terminy zbioru bulw – 60 i 75 dni od sadzenia oraz po dojrzeniu. Technologie uprawy z wykorzystaniem osłon, a także użycie herbicydów w pielęgnacji ziemniaka zwiększyły plon ogólny i handlowy bulw. Najkorzystniejszym efektem plonotwórczym odznaczała się pielęgnacja z użyciem mieszaniny herbicydów.

Słowa kluczowe: herbicydy, odmiany, osłony, pielęgnacja, plon, terminy zbioru, ziemniak

WSTĘP

W warunkach Polski produkcja ziemniaka na wczesny zbiór prowadzona jest przede wszystkim na pokrycie zapotrzebowania na ziemniak konsumpcyjny od połowy czerwca do końca lipca. Szybkie uzyskanie opłacalnego plonu handlowego w tradycyjnej uprawie polowej (w wysokości 11-13 t·ha⁻¹) nie jest jednak możliwe w każdym rejonie Polski. Zdaniem Sawickiej [2000] pierwszy zbiór bardzo wczesnych odmian ziemniaka można uzyskać już w połowie lub 2. dekadzie maja z uprawy pod szkłem lub w nieogrzewanym tunelu foliowym, a w 3. dekadzie maja lub 1. dekadzie czerwca – w tradycyjnej uprawie polowej. Mimo że w ostatnim okresie obserwuje się intensyfikowanie badań nad technologią uprawy wczesnych odmian ziemniaka pod osłonami [Lutomirska 1995a, b, Wierzbicka 1995, Sawicka 1996, 1998, Prośba-Białczyk i Mydlarski 1998, Pszczółkowski i in. 2000/2001, Sawicka i Pszczółkowski 2002], to nadal uzyskanie wczesnego plonu ziemniaka w Polsce jest bardziej zależne od czynników edaficznych niż pratotechnicznych. Stąd też celem pracy było określenie wpływu technologii uprawy z wykorzystaniem różnych okryw stosowanych „na płask” i sposobów pielęgnacji na plon i strukturę dwu bardzo wczesnych odmian ziemniaka. Eksperyment miał również odpowiedzieć na pytanie, czy możliwa jest uprawa odmian ziemniaka pod osłonami w środkowowschodniej Lubelszczyźnie we wcześniejszym terminie.

MATERIAŁ I METODY

Wyniki badań pochodzą z doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 1996-1998 w polowej stacji doświadczalnej w Parczewie, na glebie wytworzonej z piasków gliniastych lekkich, kompleksu żytniego dobrego, o odczynie lekko kwaśnym. Eksperyment założono metodą losowanych podbloków w 3 powtórzeniach.

Badano 4 czynniki:

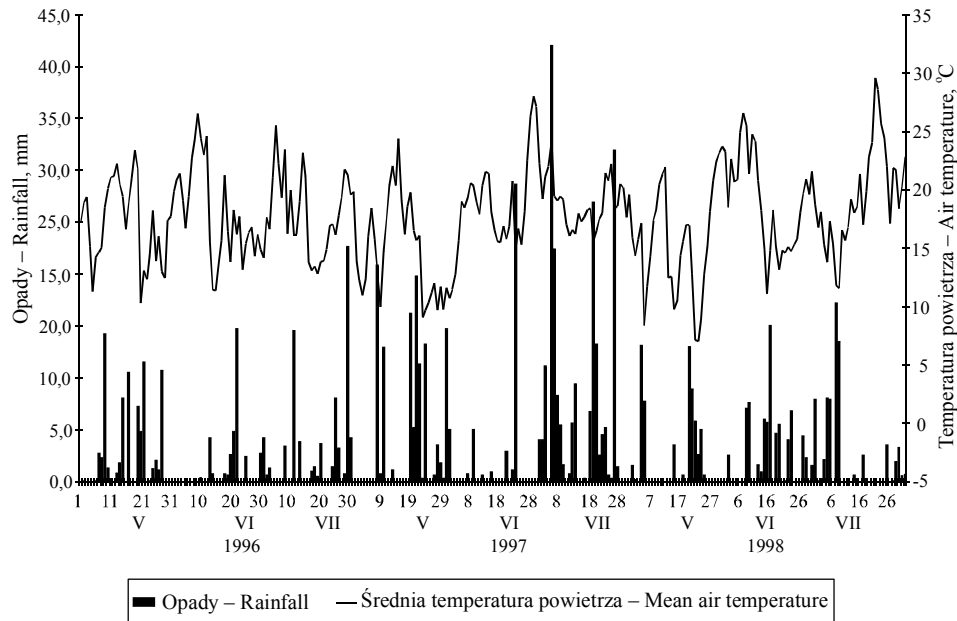
- I – technologie uprawy:
 - a) tradycyjną – obiekt kontrolny,
 - b) z zastosowaniem osłon z folii polietylenowej,
 - c) z agrowłókniną polipropylenową,
 - d) z podwójną osłoną z agrowłókniny i folii polietylenowej;
- II – sposoby pielęgnacji ziemniaka:
 - a) mechaniczną,
 - b) mechaniczno-chemiczną, z udziałem preparatu Afalon 50 WP w ilości $2 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$,
 - c) mechaniczno-chemiczną, z zastosowaniem $2 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ herbicydu Racer 25 EC,
 - d) mechaniczno-chemiczną, z użyciem mieszaniny herbicydów Afalon 50 WP + Command 480 EC w ilości $1 \text{ kg} + 0,2 \text{ dm}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$;
- III – odmiany ziemniaka:
Aster i Drop (bardzo wczesne);
- IV – terminy zbioru bulw:
 - a) 60 dni od sadzenia,
 - b) 75 dni od sadzenia,
 - c) po dojrzeniu.

Przedplonem ziemniaka był jęczmień jary. Jesienią stosowano nawożenie organiczne – $25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ obornika, a wiosną nawozy mineralne w ilości: 80 kg N , 35 kg P , $100 \text{ kg K} \cdot \text{ha}^{-1}$. Sadzenie bulw podkielkowanych przeprowadzono w terminie od 15 do 18 kwietnia, w zależności od warunków atmosferycznych w latach badań, w rozstawie $62,5 \times 40 \text{ cm}$. Materiał sadzeniakowy był kwalifikowany (w stopniu elity). Powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 20 m^2 . Po sadzeniu bulwy ziemniaka starannie obredlono, następnie zastosowano bronę lekką, a w obiektach z pielęgnacją mechaniczno-chemiczną – opryskiwanie odpowiednim herbicydem. Po tym zabiegu redliny przykryto osłonami, a ich brzegi przysypano ziemią. Osłony zdejmowano po ustaniu przygruntowych przymrozków, ale nie wcześniej niż przy wysokości roślin $15\text{-}20 \text{ cm}$ (od 28 maja do 10 czerwca, zależnie od warunków atmosferycznych). W obiektach z pielęgnacją mechaniczną przeprowadzono bronowanie broną lekką i 2-3-krotne obsypywanie. We wszystkich obiektach stosowano oprysk dostępnymi preparatami przeciwko stoncy ziemniaczanej, z uwagi na wczesne, masowe występowanie chrząszczy *Leptinotarsa decemlineata*, oraz przeciwko *Phytophthora infestans* i *Alternaria solani*.

W czasie zbioru określano plon bulw oraz jego strukturę według frakcji: ≤ 3 , 3-4, 4-5, 5-6, $> 6 \text{ cm}$ średnicy. Wyniki badań opracowano statystycznie za pomocą analizy wariancji. Istotność źródeł zmienności testowano testem „F” Fischera-Snedecora, a ocenę istotności różnic pomiędzy porównywanymi średnimi dokonano za pomocą wielokrotnych przedziałów Tukeya.

Warunki meteorologiczne w latach badań były zróżnicowane. Rok 1996 był ciepły i suchy, natomiast 1997 cechował się nierównomiernym rozkładem opadów: w czerwcu

był ich niedobór, zaś w maju i lipcu – nadmiar. W roku 1998 występowały najbardziej optymalne warunki meteorologiczne zarówno pod względem ilości opadów, jak i temperatury powietrza (rys. 1).



Rys. 1. Przebieg temperatury i opadów w okresie maj – lipiec 1996-1998 według stacji meteorologicznej COBORU w Uhninie

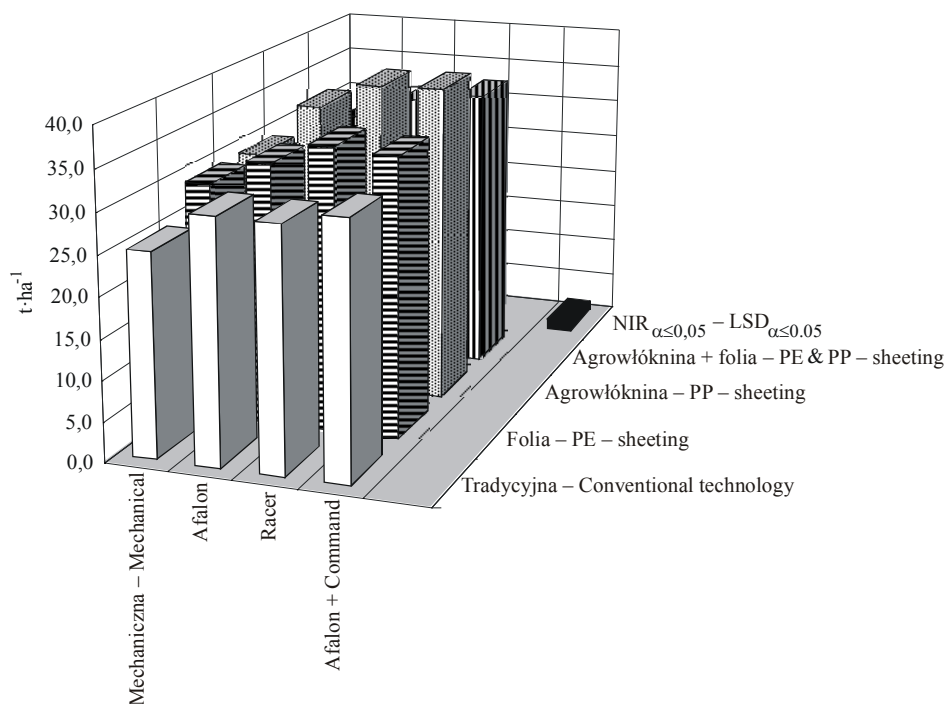
Fig. 1. 1996-1998 May – July air temperature and rainfall at the COBORU Uhnin meteorological station

WYNIKI

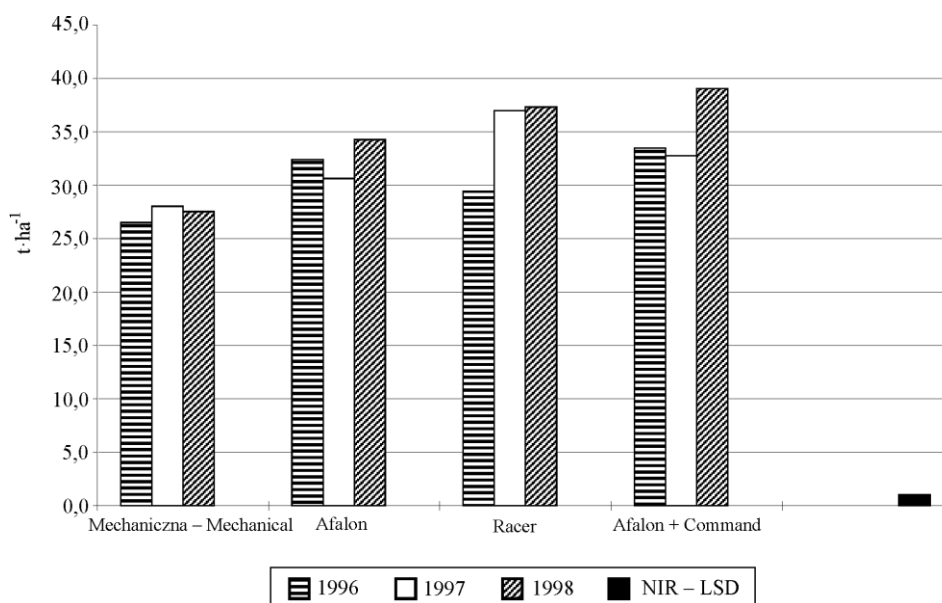
Plon bulw uzyskany w doświadczeniu wynosił przeciętnie $32,4 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Różnica między zbiorem bardzo wczesnym i wczesnym stanowiła $9,6 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 46,3%, zaś między zbiorem po 60 dniach od sadzenia a zbiorem po dojrzeniu – $2,5 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, tj. 122,1% (tab. 1). Wszystkie technologie uprawy z wykorzystaniem okryw dały istotnie wyższy plon niż technologia tradycyjna. Największy efekt plonotwórczy uzyskano stosując okrywę z agrowłókniny (23,9%), następnie okrywę z folii (13,0%) i agrowłókninę + folię (9,5%). Sposoby pielęgnacji modyfikowały również wielkość tej cechy. Największy efekt plonotwórczy, w stosunku do pielęgnacji mechanicznej, uzyskano stosując pielęgnację mechaniczno-chemiczną z zastosowaniem mieszanki herbicydów Afalon 50 WP + Command 480 EC (28,3%), następnie pielęgnację z preparatem Racer 25 EC (26,4%), zaś najniższy – w pielęgnacji z użyciem preparatu Afalon 50 WP (18,6%). Efekt sposobów pielęgnacji ziemniaka był jednak uzależniony od technologii uprawy. W uprawie tradycyjnej, uprawie pod agrowłókniną oraz agrowłókniną + folią najlepszy efekt plonotwórczy uzyskano w obiektach z mieszaniną herbicydów Afalon 50 WP + Command

480 EC; w uprawie pod okrywą z folii polietylenowej – w kombinacji z użyciem preparatu Racer 25 EC, przy czym różnica w plonie między kombinacją z preparatem Racer 25 EC a kombinacją z mieszaniną herbicydów Afalon 50 WP + Command 480 EC nie była istotna (rys. 2). Plonotwórczy efekt stosowania sposobów pielęgnacji był uzależniony od warunków meteorologicznych w latach badań. W roku 1996, o najniższej ilości opadów, i 1998, o najkorzystniejszym ich rozkładzie, najlepszy efekt dało zwalczanie chwastów metodą mechaniczno-chemiczną z użyciem mieszaniny herbicydów Afalon 50 WP + Command 480 EC, zaś w 1997 roku – najbardziej wilgotnym i chłodnym – pielęgnacja mechaniczno-chemiczna z udziałem preparatu Racer 25 EC (rys. 3). Odmianą bardziej plenną okazała się Aster niż Drop i to we wszystkich terminach zbioru (tab. 1).

Największy udział w plonie ogólnym stanowiły bulwy o średnicy 3-4 cm, najmniejszy zaś – o średnicy >6 cm (tab. 2). Technologia uprawy wywarła istotny wpływ na udział masy bulw o średnicy: <3, 3-4, 5-6, >6 cm. Największy udział bulw drobnych, o średnicy <3 cm, obserwowano w uprawie tradycyjnej, bulw o średnicy 3-4 cm – w uprawie pod podwójną osłoną z agrowłókniny i folii polietylenowej, a bulw o średnicy 5-6 i >6 cm – w obiektach pod agrowłókniną. Najmniej bulw drobnych w plonie ogółem odnotowano w uprawie ziemniaka po folię, bulw o średnicy 3-4 cm w uprawie pod agrowłókniną, bulw dużych, o średnicy 5-6 cm – pod podwójną osłoną z folii i agrowłókniny, zaś bulw największych – w uprawie tradycyjnej.



Rys. 2. Wpływ technologii uprawy i sposobów pielęgnacji na plon ogólny bulw
 Fig. 2. Effect of cultivation technology and weed control methods on the total tubers yield



Rys. 3. Wpływ sposobów pielęgnacji i warunków meteorologicznych w latach badań na plon ogólny bulw

Fig. 3. Effect of weed control methods and weather conditions in the experimental years on the total tuber yield

Sposoby pielęgnacji istotnie różnicowały strukturę plonu bulw. W stosunku do pielęgnacji mechanicznej oraz pielęgnacji z użyciem preparatu Afalon 50 WP najkorzystniej na strukturę plonu wpłynęła mechaniczno-chemiczna walka z chwastami z użyciem mieszaniny preparatów Afalon 50 WP + Command 480 EC, gdyż z jednej strony przyczyniła się do zmniejszenia udziału bulw o średnicy <3 i 3-4 cm, zaś drugiej – do zwiększenia w plonie bulw o średnicy 5-6 i >6 cm. Dojrzałość fizjologiczna bulw w momencie zbioru ziemniaka istotnie kształtowała strukturę plonu bulw. Największy udział masy bulw najdrobniejszych w plonie uzyskano po 60 dniach od sadzenia, zaś najmniej było ich w zbiorze po dojrzeniu. W najwcześniejszym terminie zbioru obserwowano również najniższy udział bulw o średnicy 4-5, 5-6 i >6 cm. Największą masę bulw dużych, tj. o średnicy 5-6 i >6 cm, zanotowano w zbiorze w pełnej dojrzałości. Zmienne warunki meteorologiczne w latach badań istotnie modyfikowały strukturę plonu bulw. W roku 1996, najbardziej skąpym w opady, a jednocześnie chłodnym, uzyskano plon o największym udziale bulw o średnicy: 4-5 i 5-6 cm. W 1997 roku plon cechował się największym udziałem bulw najmniejszych i największych, ale jednocześnie najmniejszym udziałem bulw o średnicy 3-4 cm. Plon w roku 1998, o najkorzystniej rozłożonych opadach, ale przeciętnej temperaturze powietrza, odznaczał się bardzo wysokim udziałem bulw o średnicy 3-4 cm, a jednocześnie najmniejszym – bulw o kalibrze 4-5, 5-6 i >6 cm. Oznacza to, że bulwy tworzyły się do końca wegetacji i ich duża liczba zadecydowała o zdrobieniu plonu.

Tabela 1. Plon ogółem i udział bulw handlowych
Table 1. Total yield and share of commercial tuber yield

Czynnik eksperymentu Experimental factor	Plon ogółem – Total yield t·ha ⁻¹				Udział bulw handlowych, % Share of commercial tuber yield				
	Terminy zbioru – Harvest time								
	I*	II*	III*	Średnia Mean	I*	II*	III*	Średnia Mean	
Technologia uprawy Cultivation technology	A	17,1	27,8	42,1	29,0	71,2	91,7	93,7	85,5
	B	20,5	31,5	46,4	32,8	79,5	93,2	94,7	89,1
	C	24,4	33,3	50,2	36,0	79,2	92,1	94,6	88,6
	D	20,9	28,8	45,7	31,8	74,6	91,6	92,5	86,2
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		1,0		0,5		ni – ns		1,6
Sposób pielęgnacji Weed control method	1	17,2	25,7	39,2	27,4	73,1	91,2	93,1	85,8
	2	21,0	30,1	46,4	32,4	73,8	91,1	93,6	86,2
	3	21,8	33,2	48,8	34,6	78,6	93,3	94,6	88,8
	4	23,0	32,4	49,9	35,1	79,0	93,0	94,2	88,7
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		1,0		0,5		ni – ns		1,6
Odmiana Cultivar	Aster	22,3	31,3	46,6	33,4	78,2	92,2	93,6	88,0
	Drop	19,1	29,4	45,5	31,3	74,1	92,0	94,1	86,7
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		ni – ns		0,3		2,1		0,8
Rok Year	1996	22,6	29,4	39,3	30,4	87,1	94,6	88,7	90,1
	1997	17,0	29,3	50,0	32,1	63,1	89,1	96,0	82,7
	1998	22,5	32,3	48,9	34,5	78,3	92,9	97,1	89,4
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}		0,9		0,4		2,8		1,2
Średnia – Mean		20,7	30,3	46,1	32,4	76,1	92,2	93,9	87,4
NIR _{0,05} – LSD _{0,05}			0,4				1,2		

A – tradycyjna – conventional, B – folia polietylenowa – Polyethylene sheeting, C – agrowłóknina – Polypropylene sheeting, D – agrowłóknina + folia – Polypropylene + Polyethylene sheeting

1 – mechaniczny – mechanical, 2 – Afalon, 3 – Racer, 4 – Afalon + Command

I* – po 60 dniach od sadzenia – 60 days since planting, II* – po 75 dniach od sadzenia – 75 days since planting, III* – po dojrzeniu – harvest at full maturity
ni – różnice nieistotne – ns – non-significant differences

Tabela 2. Udział poszczególnych frakcji bulw w plonie ogółem ziemniaka
 Table 2. Share of particular tuber fractions in the total potato yield

Czynnik eksperymentu Experimental factor		Udział masy bulw – Share of tuber mass, %				
		Fracje bulw – Tuber fractions, cm				
		< 3	3-4	4-5	5-6	> 6
Technologia uprawy Cultivation technology	A	14,5	33,5	25,3	18,7	8,0
	B	10,8	31,1	26,1	21,1	10,9
	C	11,3	29,5	25,3	21,9	12,0
	D	13,6	33,9	25,5	17,8	9,2
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	1,7	2,2	ni – ns	1,8	1,9
Sposób pielęgnacji Weed control method	1	14,1	33,4	25,3	19,0	8,2
	2	13,7	33,5	25,9	18,2	8,7
	3	11,2	30,8	25,9	21,0	11,1
	4	11,3	30,2	25,1	21,4	12,0
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	1,7	2,2	ni – ns	1,8	1,9
Termin zbioru Harvest date	I*	23,9	44,6	20,7	8,9	1,9
	II*	7,8	29,5	31,3	22,9	8,5
	III*	5,9	21,8	24,7	27,9	19,7
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	12,6	1,7	1,6	1,4	1,5
Odmiana Cultivar	Aster	11,9	32,4	25,2	20,4	10,1
	Drop	13,2	31,6	25,9	19,4	9,9
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	0,9	ni – ns	ni – ns	1,0	ni – ns
Rok Year	1996	9,8	33,9	26,9	21,3	8,1
	1997	17,3	22,2	25,8	20,6	14,1
	1998	10,7	39,9	23,9	17,7	7,8
	NIR _{0,05} – LSD _{0,05}	1,3	1,7	1,6	1,4	1,5
Średnia – Mean		12,6	32,0	25,6	19,9	10,0

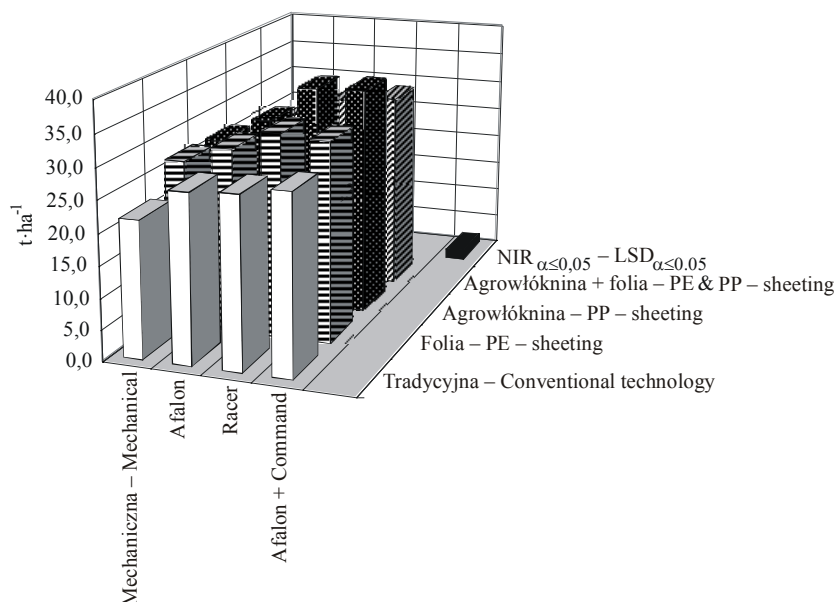
oznaczenia jak w tabeli 1 – explanations, see Table 1

Właściwości odmianowe różnicowały udział w plonie masy bulw o średnicy <3 cm i 5-6 cm. Odmiana Aster odznaczała się korzystniejszą strukturą plonu niż Drop, tj. mniejszy był udział w plonie bulw niehandlowych, o średnicy <3 cm, a większy – bulw dużych, o średnicy 5-6 cm.

Udział bulw handlowych w plonie ogółem był wysoki i wynosił średnio 87,4%. Najniższą partycypację tych frakcji wielkościowych uzyskano w zbiorze po 60 dniach od sadzenia (76,1%), zaś najwyższą – w zbiorze po dojrzeniu (93,9%), (tab. 1). Jedynie uprawa pod okrywą z folii polietylenowej oraz pod agrowłókniną polipropylenową spowodowała istotny wzrost wartości tej cechy w stosunku do uprawy tradycyjnej, przy czym najwyższy udział bulw handlowych uzyskano w obiektach pod okrywą z folii polietylenowej. Najwyższy odsetek masy bulw tego kalibrażu uzyskano w pielęgnacji mechaniczno-chemicznej z udziałem preparatu Racer 25 EC, najniższy zaś – w pielęgnacji mechanicznej. Należy jednak zauważyć, iż wartość tej cechy była podobna między następującymi sposobami pielęgnacji: mechaniczną i mechaniczno-chemiczną z preparatem Afalon 50 WP oraz mechaniczno-chemiczną z mieszaniną herbicydów Afalon 50 WP + Command 480 EC a kombinacją z preparatem Racer 25 EC. Odmiana Aster odznaczała się przeciętnie wyższym udziałem bulw handlowych w plonie niż Drop. Istotną różnicę w wielkości tej cechy obserwowano jednak tylko w najwcześniejszym terminie zbioru. Najwyższy udział bulw handlowych w plonie ogółem uzyskano w roku 1996 roku, ciepłym i suchym, najniższy zaś – w roku 1997, bardzo wilgotnym. O udziale bulw handlowych w plonie w poszczególnych latach badała również ich fizjologiczna dojrzałość. W suchym 1996 roku największy udział bulw tego kalibrażu zanotowano po 75 dniach od sadzenia, a przed dojrzywaniem roślin ich partycypacja uległa obniżeniu, gdyż opady deszczu, które spadły pod koniec wegetacji, przyczyniły się do wtórnego wzrostu bulw, co w efekcie obniżyło udział bulw handlowych w plonie. W latach 1997 i 1998, o znacznie wyższej sumie opadów w okresie wegetacji, masa bulw handlowych ulegała systematycznemu zwiększeniu aż do końca wegetacji ziemniaka. Najwyższy plon handlowy bulw uzyskano w technologii uprawy pod agrowłókniną w obiektach pielęgnowanych mechaniczno-chemicznie z udziałem preparatów Afalon 50 WP + Command 480 EC. Użycie herbicydu Racer 25 EC dało tylko nieznacznie niższy plon handlowy niż pielęgnowanie z udziałem mieszaniny herbicydów (rys. 4).

DYSKUSJA I PODSUMOWANIE

Stosowane w doświadczeniu technologie uprawy oraz sposoby pielęgnacji ziemniaka wywarły zróżnicowany wpływ na plon i cechy jego struktury. W porównaniu z technologią tradycyjną najwyższy efekt w postaci zwyczajki plonu ogółem i handlowego bulw uzyskano w uprawie pod agrowłókniną (odpowiednio 23,9 i 25,9%), następnie pod folią polietylenową (13,0 i 15,6%), a najniższy – pod podwójną osłoną z agrowłókniny i folii (9,5 i 9,0%). Friessleben [1984] oraz Sawicka [1996] w uprawie pod folią polietylenową uzyskali wzrost plonu ogółem o ok. 54%, a plonu handlowego o 70%. Zdaniem Lang'a [1980] uprawa wczesnych odmian pod folią daje zwyczajkę plonu bulw o około 10 t·ha⁻¹ w porównaniu z uprawą tradycyjną. Le Corre [1988], stosując folię polietylenową w uprawie wczesnych odmian ziemniaka, uzyskał wzrost plonu we wczesnym terminie zbioru o 4-24 t·ha⁻¹.



Rys. 4. Wpływ technologii uprawy i sposobów pielęgnacji na plon handlowy bulw

Fig. 4. Effect of cultivation technology and weed control methods on the commercial tuber yield

Należy jednak podkreślić, iż uprawa „młodego ziemniaka” pod osłonami, stosowana na znaczną skalę m.in. w Niemczech, Francji, Belgii, Holandii, Wielkiej Brytanii [Lang 1980, Midmore 1984, Graf 1988, Le Corre 1988, Dangler 1994] ma znacznie korzystniejsze warunki w okresie wczesnej wiosny niż w Polsce, gdzie często występują przygruntowe przymrozki. Stosowanie jako osłony agrowłókniny polipropylenowej, w opinii Prośby-Białczyk i Mydlarskiego [1998], daje zwiększenie plonu ogółem bulw o ok. $4,7 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ i o 10% plonu handlowego. W opinii Wierzbickiej [1995], Prośby-Białczyk i Mydlarskiego [1998], Sawickiej [1998] oraz Wadas [1998] zastosowanie osłon w uprawie wczesnych odmian ziemniaka przyczynia się do wzrostu wydajności plonu handlowego bulw poprzez wzrost udziału bulw dużych, co potwierdzają badania własne. Odmienne wyniki uzyskali natomiast Kałużewicz i Kanafalski [1997]. W dostępnej literaturze nie spotkano badań dotyczących uprawy pod podwójną osłoną z agrowłókniny i folii, chociaż w niektórych rejonach Polski rolnicy stosują taką technologię uprawy.

Zdaniem Lutomirskiej [1995a] i Wadas [1998] korzystny efekt stosowania osłon w uprawie wczesnych odmian ziemniaka, w postaci wzrostu plonu ogółem i handlowego bulw, obserwuje się tylko w bardzo wczesnych terminach zbioru. Badania własne natomiast dowodzą, że w porównaniu z obiektem nie przykrytym osłonami pozytywny wpływ stosowania osłon występuje we wszystkich terminach zbioru ziemniaka. Jednak najwyższy wzrost plonu ogółem i handlowego, a także największą opłacalność produkcji bardzo wczesnego ziemniaka uzyskano w terminach wczesnych [Pszczółkowski i in. 2000/2001]. Termin zbioru oddziałuje w dwóch kierunkach: na wielkość plonu bulw i zarazem na cenę ich zbytu. Na ogół czynniki te są przeciwstawne, bowiem przyspie-

szenie terminu zbioru powoduje obniżkę plonu, ale wówczas uzyskuje się wyższą cenę rynkową. Natomiast w miarę opóźniania terminu zbioru aż do pełnej dojrzałości plony wzrastają, a ceny w skupie ziemniaka szybko maleją.

Odmianą bardziej plenną pod względem plonu ogółem, jak i handlowego, okazała się Aster niż Drop. Ocena ekonomiczna plonu przeprowadzona przez Pszczółkowskiego i in. [2000/2001] wykazała, że odmiana Aster większą nadwyżkę bezpośrednią i wyższy wskaźnik opłacalności daje tylko w najwcześniejszych terminach zbioru. Różnica między tymi odmianami wynika z ich różnego tempa wzrostu. Podobne wyniki uzyskali również Prośba-Białczyk i Mydlarski [1998].

Efekt stosowania mechaniczno-chemicznej walki z chwastami w przypadku plonu ogółem wynosił 18,6-28,3% plonu, a plonu handlowego – 18,8-31,2%, zależnie od zastosowanej pielęgnacji. Najwyższą efektywność plonotwórczą uzyskano w plonie ogólnym i handlowym po zastosowaniu mieszaniny herbicydów Afalon 50 WP + Command 480 EC. Ponadto jej zastosowanie przyczyniło się również do wzrostu udziału liczby i masy bulw dużych o średnicy 5-6 i >6 cm, z drugiej zaś strony do zmniejszenia liczby i masy bulw drobnych o średnicy <3 oraz 3-4 cm. Wyższość mieszanin nad pojedynczym herbicydem podkreśla Zarzecka [1997, 1998]. Dowodzi ona, iż mieszaniny herbicydów zwalczają szersze spektrum gatunków chwastów niż pojedynczy herbicyd. Ceglarek i Zarzecka [1992] najlepszy wynik w ograniczaniu liczby chwastów, jak i ich masy uzyskali stosując mieszaninę preparatów: Sencor 70 WP ($0,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) Fusilade Super ($1,5 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$), ale nakłady energii na tę pielęgnację były dwukrotnie wyższe niż przy stosowaniu pielęgnacji mechanicznej połączonej z zastosowaniem herbicydu Afalon 50 WP. Stosowanie w pielęgnacji ziemniaka preparatu Afalon 50 WP tuż przed wschodami roślin nie powodowało istotnego zróżnicowania zarówno liczby bulw, jak i ich masy w porównaniu z mechanicznym sposobem pielęgnacji. Podobne wyniki ze stosowaniem preparatu Afalon 50 WP uzyskali Songin i Piramowicz [1980] oraz Sawicka i Skalski [1993]. Zdaniem Pawłowskiego i Pomykalskiej [1986] zmiany w strukturze plonu, wyrażające się wzrostem plonu bulw największych (>5,5 cm), pod wpływem preparatu Afalon 50 WP są nieznaczne. Wyniki tych autorów odnoszą się jednak do uprawy późnych odmian ziemniaka uprawianych bez okryw. Do producenta należy więc wybór technologii uprawy i decyzja o wczesności zbioru, która pozwoli osiągnąć wysoką opłacalność produkcji ziemniaka jadalnego.

Podsumowując należy stwierdzić, iż spośród osłon stosowanych na „płask” w uprawie wczesnych odmian ziemniaka najbardziej godną polecenia dla praktyki jest okrywa z agrowłókniny. Wczesne terminy zbioru, tj. po 60 i 75 dniach od sadzenia, będą gwarantować wysoką opłacalność produkcji, a stosowanie osłon i chemiczna walka z chwastami mogą stanowić istotne elementy technologii uprawy ziemniaka, zwiększające efektywność ekonomiczną produkcji. Najwyższy plon bulw w uprawie pod agrowłókniną oraz agrowłókniną i folią można uzyskać stosując pielęgnację mechaniczno-chemiczną z użyciem mieszaniny preparatów Afalon 50 WP + Command 480 EC, zaś w uprawie pod okrywą z folii polietylenowej – pielęgnację z użyciem herbicydu Racer 25 EC. W warunkach glebowo-klimatycznych środkowowschodniej części Lubelszczyzny jest zatem możliwa i opłacalna uprawa bardzo wczesnych odmian ziemniaka pod osłonami. Termin sadzenia bulw może być przyspieszony o 2 tygodnie w stosunku do optymalnego terminu dla tego regionu, a zbiór bulw jest możliwy już po 55-60 dniach od sadzenia i spełnia kryteria stawiane „młodemu” bulwom ziemniaka.

Zmiany dokonujące się w ostatnich latach zarówno w Polsce, jak i u naszych sąsiadów zmuszają nas do zrewidowania dotychczasowych metod produkcji, przygotowania do sprzedaży i eksportu ziemniaka. Na możliwość zbytu polskich odmian ziemniaka wpływać będą m.in. takie czynniki jak: jakość samych bulw oraz ich stan zdrowotny. Dostawcy spoza obszaru UE będą tym samym musieli dostosować się do wymagań obowiązujących na tym rynku. Ponadto presja konsumentów domagających się zdrowej, bezpiecznej żywności spowoduje, że produkt ten będzie coraz bardziej kontrolowany przez władze sanitarne we wszystkich fazach obrotu handlowego. Stąd też zalecana technologia uprawy wczesnych odmian ziemniaka spełnia również cel produkowania zdrowej i bezpiecznej żywności.

PIŚMIENNICTWO

- Ceglarek F., Zarzecka K., 1992. Wpływ herbicydu Racer na zachwaszczenie i plonowanie dwóch odmian ziemniaka uprawianych w rejonie Siedlec. Zesz. Nauk. WSRP w Siedlcach, Rolnictwo 31, 85-96.
- Dangler J.M., 1994. Rowcovers improve sweet potato transplant production in field beds and hotbeds. Hort. Technology 4 (1), 57-60.
- Friessleben R., 1984. Untersuchungen zum Anbau von Speisefrühhkartoffeln unter perforierter Polyethylenfolie. Arch. Acker-u. Pflanzenbau-u. Bodenkd. 28 (2), 133-142.
- Graf G., 1988. Interessante Organisation Frühkartoffelwirtschaft in der Bretagne. Kartoffelbau 39 (6), 214-217.
- Kałużewicz A., Kanafalski M., 1997. Wpływ przykrywania włókniną na plonowanie ziemniaka wczesnego w polu i w tunelu foliowym. Mat. Konf. Nauk. Doskonalenie technologii produkcji roślin warzywnych, Olsztyn, 123-126.
- Lang H., 1980. Markt- und betriebswirtschaftliche Aspekte beim Folieneinsatz im zünfingen Frükartoffelanbau. Kartoffelbau 31 (2), 57-61.
- Le Corre P., 1988. Duex techniques pour augmenter la précocité des pommes de terre primeurs: bâchage et aillage. Pomme terre franç. 444, 9-14.
- Lutomirska B., 1995a. Przyspieszenie akumulacji plonu handlowego u odmian wczesnych przez stosowanie okryw. Mat. Konf. Nauk. Agrotechnika ziemniaka i wybrane zagadnienia z przechowalnictwa, Bonin, 49-53.
- Lutomirska B., 1995b. Stosowanie agrowłókniny dla przyspieszenia plonowania ziemniaków. Ziemn. Pol. 3, 14-19.
- Midmose D.J., 1984. Potato (*Solanum* spp.) in the tropics. A soil temperature effects on emergence plant development and yield. Field-Crops-Research 8 (4), 255-271.
- Pawłowski F., Pomykalska A., 1986. Wpływ niektórych czynników agrotechnicznych na zachwaszczenie i plonowanie ziemniaka. Cz. I. Rozwój roślin i zachwaszczenie ziemniaka. Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, Sect. E, Agricultura XLI (3), 23-33.
- Prośba-Białczyk U., Mydlarski M., 1998. Uprawa ziemniaków na wczesny zbiór przy zastosowaniu osłony z agrowłókniny. Fragm. Agron. 1 (57), 74-84.
- Pszczółkowski P., Harasim A., Sawicka B., 2000/2001. Efektywność ekonomiczna technologii produkcji wczesnego ziemniaka jadalnego w różnych terminach zbioru. Roczn. Nauk Roln. G 89 (1), 89-99.
- Sawicka B., 1996. Przyrodnicze i gospodarcze aspekty zastosowania folii polietylenowej w uprawie wczesnych odmian ziemniaka. Raport KBN, maszynopis.
- Sawicka B., 1998. Efekty technologiczne i ekonomiczne uprawy wczesnych odmian ziemniaka pod folią polietylenową. Roczn. AR w Poznaniu, Rolnictwo 52, 175-182.

- Sawicka B., 2000. Ziemniak. [W:] Agrotechnika i jakość roślin uprawnych. Wybrane zagadnienia. Pod red. B. Sawickiej, Wyd. AR Lublin, 11-103.
- Sawicka B., Pszczółkowski P., 2002. Postęp w technologii uprawy wczesnych odmian ziemniaka pod osłonami. Pam. Puł. 130 (2), 673-683.
- Sawicka B., Skalski J., 1993. Wpływ terminu stosowania herbicydu Sencor 70 WP na plon ogólny i handlowy 44 odmian ziemniaka. Fragm. Agronom. 3 (39), 49-58.
- Songin W., Piramowicz W., 1980. Efektywność herbicydów Afalonu i Gramonolu przy uprawie ziemniaków wczesnych. Roczn. Nauk Roln. A 104 (3), 113-123.
- Wadas W., 1998. Wpływ przykrycia agrowłókniną na plonowanie bardzo wczesnych odmian ziemniaka. Zesz. Nauk. ATR w Bydgoszczy, Rolnictwo 42, 243-246.
- Wierzbińska B., 1995. Studia nad przyspieszoną uprawą wczesnych odmian ziemniaka. Zesz. Nauk. ART w Olsztynie, Agricultura 61 B, Rozpr. hab.
- Zarzecka K., 1997. Wpływ pielęgnacji na zachwaszczenie, wysokość i jakość plonu bulw ziemniaka. Wyd. WSRP Siedlce, Rozpr. hab. 49.
- Zarzecka K., 1998. Efekty zwalczania chwastów w ziemniakach w zależności od doboru herbicydów. Pesticidy 2-3, 55-62.

PRODUCTIVITY OF VERY EARLY POTATO CULTIVARS CULTIVATED UNDER COVERAGE

PART I. YIELD AND ITS STRUCTURE

Abstract. The study was carried out over 1996-1998 on a good rye complex following the randomised split-plot method. Four factors were examined: cultivation technologies – conventional technology (control), polyethylene sheeting, polypropylene sheeting, polypropylene + polyethylene sheeting; methods of potato cultivation – mechanical, Afalon, Racer, mixture of Afalon + Command; potato cultivars – Aster and Drop; tuber harvest dates – 60 and 75 days since planting, harvest at full maturity. Technologies of cultivation using covers as well as herbicide application increased the total and commercial yield of tubers. The mixture of herbicides showed most yield-enhancing.

Key words: herbicides, cultivars, covers, treatments, yield, harvest dates, potato

Piotr Pszczółkowski, Stacja Doświadczalna Oceny Odmian w Uhninie, 21-211 Dębowa Kłoda

Barbara Sawicka, Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin Akademii Rolniczej w Lublinie, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin, e-mail: helenas@agros.ar.lublin.pl