

¹Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa, ul. Czartoryskich 8, 24-100 Puławy, Poland

²Stacja Doświadczalna Oceny Odmian COBORU w Uhninie,

³Katedra Szczegółowej Uprawy Roślin, Akademia Rolnicza w Lublinie

Adam Harasim¹, Piotr Pszczółkowski², Barbara Sawicka³

Możliwość kształtowania efektywności produkcji wczesnego ziemniaka jadalnego poprzez doskonalenie agrotechniki

The possibilities to influence the production effectiveness of early potatoes through improvements of crop management

ABSTRACT. The paper presents the economic effectiveness of early potatoes (cv. Aster) grown under management schemes that differed for covers to be used (polyethylene sheeting, polypropylene agrotexile), weed management method, tuber harvest date, (60 and 75 days after planting, and at full maturity). Field trials were run at the Experiment Station at Parczew, on a soil classified as good rye complex. The best economic indicators were obtained when the potatoes were harvested 60 days after planting. The profitability was increased by the use of covers (only with the first harvest date) and by combined mechanical and chemical weed control (with all harvest dates). The highest economic performance was shown by the management scheme involving agrotexile cover and combined mechanical and chemical weed control involving the application of Afalon 50 WP + Command 480 EC (1 kg + 0.2 dm³ ha⁻¹) and harvest on the 60th day after planting. With later harvest dates (75 days after planting and at full tuber maturity) the management scheme involving no cover and the application of Afalon 50 WP + Command 480 EC was economically the most effective.

KEY WORDS: potato, covers, care system, harvest date, yield, economic effectiveness

Opłacalność produkcji ziemniaka w dużym stopniu zależy od kierunku jego użytkowania (jadalny, przemysłowy, sadzeniak, paszowy) oraz technologii i skali produkcji [Tarant 1999; Chotkowski 2000; Lewandowski 2000]. Wysokim poziomem opłacalności wyróżnia się ziemniak jadalny, zwłaszcza w latach niskich plonach [Chotkowski 2000]. W Polsce ziemniak, mimo ograniczania

powierzchni jego uprawy, nadal odgrywa ważną rolę w żywieniu ludności. Można zakładać, że produkcja towarowa ziemniaka jadalnego będzie się rozwinęła w pobliżu aglomeracji miejskich, zakładów przetwórstwa rolno-spożywczego oraz w gospodarstwach na glebach słabszych [Kuśmierz-Gozdalik 2003].

Popyt na wczesne ziemniaki jest w dużym stopniu zaspokajany importem z innych krajów Europy. W związku z tym poszukuje się takich sposobów uprawy, które pozwolą na podniesienie opłacalności i zarazem ograniczenie importu wczesnych ziemniaków jadalnych. Nowoczesną metodą przyspieszania wegetacji i terminu zbioru ziemniaka jest okrywanie plantacji agrowłókniną polipropylenową [Prośba-Białczyk i in. 1997; Prośba-Białczyk, Mydlarski 1998; Wadas 2003] lub folią polietylenową [Friessleben 1984; Sawicka 1998]. Uprawa pod osłonami jest szczególnie efektywna w latach o zimnej wiosnie [Wadas 2003]. Ważnymi elementami agrotechniki, wpływającymi na efektywność produkcji wczesnego ziemniaka jadalnego, są również dobór odmian [Prośba-Białczyk, Mydlarski 1998; Sawicka 1998; Wadas 2003] i zwalczanie chwastów [Zarzecka 1997].

Celem badań było określenie efektywności ekonomicznej wariantów technologii produkcji wczesnego ziemniaka jadalnego, zróżnicowanych pod względem zastosowanych osłon, sposobu zwalczania chwastów i terminu zbioru bulw.

METODY

Badania polowe przeprowadzono w latach 1996–1998 w Stacji Doświadczalnej w Parczewie. Doświadczenie zlokalizowano na glebie kompleksu żytniego dobrego, cechującej się wysoką zawartością makroskładników i lekko kwaśnym odczynem.

Eksperyment założono metodą losowanych podbloków, w trzech powtórzeniach; powierzchnia poletek do zbioru wynosiła 20 m^2 . W badaniach uwzględniono trzy czynniki. Czynnikiem I rzędu były rodzaje osłon: A – obiekt kontrolny bez osłony, B – osłona z folii polietylenowej, C – osłona z agrowłókniny polipropylenowej, D – osłona podwójna z agrowłókniny i folii. Czynnikiem II stanowiły sposoby pielęgnacji ziemniaka: a) pielęgnacja mechaniczna, b) mechaniczno-chemiczna z udziałem preparatu Afalon 50 WP w ilości 2 kg ha^{-1} , c) mechaniczno-chemiczna z zastosowaniem herbicydu Racer 25 EC w ilości $2 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$, d) mechaniczno-chemiczna z użyciem mieszaniny herbicydów Afalon 50 WP + Command 480 EC w ilości $1 \text{ kg} + 0,2 \text{ dm}^3 \text{ ha}^{-1}$. Czynnikiem III rzędu były terminy zbioru bulw: 1) 60 dni od sadzenia, 2) 75 dni od sadzenia, 3) w pełnej dojrzałości.

Przedplonem ziemniaka był jęczmień jary. Nawożenie oraz ochrona ziemniaka przed chwastami i szkodnikami były jednakowe na wszystkich obiektach doświadczenia. Jesienią stosowano obornik w dawce 25 t ha^{-1} i wiosną nawozy mineralne w ilościach: 80 kg N , 35 kg P i 100 kg K ha^{-1} . Bulwy podkiełkowane, bardzo wczesnej odmiany Aster, sadzono w terminie 15–18 kwietnia, w rozstawie $62,5 \times 40 \text{ cm}$.

W ocenie ekonomicznej efektywności produkcji uwzględniono plony średnie z lat 1996–1998. Nakłady i koszty produkcji obejmowały zabiegi i czynności wykonywane w okresie od uprawek przeprowadzonych po zbiorze przedplonu, a skończywszy na zbiorze i przygotowaniu do handlu bulw ziemniaka. Wielkości nakładów na środki produkcji ustalono na podstawie rzeczywistego zużycia nawozów, sadzeniaków, materiałów (agrowłóknina, folia, skrzynki) i środków ochrony roślin w poszczególnych kombinacjach doświadczenia. Nakłady robocizny i siły pociągowej określono na podstawie normatywów [Praca zbiorowa, 1999. Katalog norm i normatywów. SGGW, Warszawa], uwzględniając zabiegi i czynności wykonywane w poszczególnych wariantach produkcji, różniących się rodzajem osłony, pielęgnacją i terminem zbioru ziemniaka. Koszty środków produkcji i wartość plonu (handlowego i ubocznego) określono według cen z roku 2003, ustalonych na podstawie notowań [Praca zbiorowa, 2003. Rynek rolny. IERiGŻ, Warszawa] i informacji rynkowych publikowanych przez ODR. Przyjęto następujące ceny ziemniaka jadalnego: bardzo wczesne (zbiór po 60 dniach od sadzenia) – $1,7 \text{ zł kg}^{-1}$, wczesne (zbiór po 75 dniach) – $1,0 \text{ zł kg}^{-1}$, późne (zbiór po dojrzeniu) – $0,5 \text{ zł kg}^{-1}$. Koszt obornika z zakupu uwzględniono w 50%, przyjmując, że w takim stopniu jest wykorzystywany w roku zastosowania. Koszty materiałów przyjęto proporcjonalnie do okresu ich użytkowania: folia polietylenowa perforowana na 3 lata – 33%, agrowłóknina polipropylenowa i skrzynki na 5 lat – po 20% ceny zakupu. Koszty robocizny (9 zł rbh) wyceniono przy zastosowaniu parytetowej opłaty, ustalonej na podstawie średniej płacy w gospodarce narodowej, zgodnie z metodyką IERiGŻ [Skarżyńska, Augustyńska-Grzymek 2002]. Koszty eksploatacji ciągników, maszyn i narzędzi obliczono według cennika [Gromadzki 2003] oraz wskaźników eksploatacyjno-ekonomicznych maszyn i ciągników rolniczych [Muzalewski 2003], przyjmując 15-letni okres ich użytkowania.

W rachunku ekonomicznym uwzględniono koszty bezpośrednie, do których zaliczono koszty nawozów, sadzeniaków, materiałów (osłony, skrzynki), środków ochrony roślin, paliwa, siły roboczej oraz koszty eksploatacji maszyn i narzędzi rolniczych. Obliczono kategorię dochodu, zwaną nadwyżką bezpośrednią [Skarżyńska, Augustyńska-Grzymek 2002], stanowiącą różnicę między wartością produkcji (plonów) (W) a bezpośrednimi kosztami produkcji (K). Re-

lacja tych wartości ($W/K \cdot 100$) to wskaźnik opłacalności bezpośredniej. Ponadto obliczono efektywność krańcową produkcji jako wskaźnik wyrażający stosunek przyrostu wartości produkcji (ΔW) do przyrostu kosztów produkcji (ΔK).

WYNIKI

Plony bulw były duże i istotnie zależne od rodzaju zastosowanej osłony i sposobu pielęgnacji ziemniaka (tab. 1). W miarę opóźniania terminu zbioru zwiększały się plon ogólny bulw i udział w nim plonu handlowego. Różnica między plonem zebrany po 60 i 75 dniach od sadzenia wynosiła 39,6%, zaś w okresie zbioru po dojrzeniu w stosunku do najwcześniejszego terminu aż 108,1%. Zastosowanie osłon, zwłaszcza agrowłókniny, pozwoliło osiągnąć plony istotnie wyższe niż w warunkach uprawy tradycyjnej. Najmniejszy przyrost plonów dawało użycie osłony podwójnej z agrowłókniny i folii. Największy efekt plonotwórczy, w porównaniu z uzyskanym przy pielęgnacji mechanicznej, dało prowadzenie pielęgnacji mechaniczno-chemicznej z opryskiem mieszaniną herbicydów Afalon 50 WP + Command 480 EC. Stosowanie osłon pojedynczych, jak i pielęgnacji z użyciem preparatu Racer lub mieszaniny herbicydów zwiększało udział plonu handlowego bulw (tab. 1).

Wartość towarowa plonów jest pochodną ich wielkości i osiągniętej ceny zbytu. Wartość plonów (tab. 2), podobnie jak ich wielkość, zależała w dużym stopniu od terminu zbioru bulw. W terminie najwcześniejszym (60 dni od sadzenia) plon był najmniejszy, ale zarazem uzyskiwano najwyższą jednostkową cenę rynkową ziemniaka jadalnego. W pierwszym i drugim terminie zbioru plony osiągały podobną wartość, a wyraźnie niższą w okresie pełnej dojrzałości bulw. Uprawa ziemniaka pod osłoną z agrowłókniny umożliwiała osiągnięcie największej wartości plonu handlowego i ubocznego. Podobne efekty dawała pielęgnacja mechaniczno-chemiczna z użyciem mieszaniny herbicydów Afalon 50 WP + Command 480 EC.

Koszty produkcji wzrastały w miarę opóźniania terminu zbioru ziemniaka, co wiązało się z wielkością zbieranego plonu bulw. Stosowanie okryw, zwłaszcza podwójnej z agrowłókniny i folii, powodowało zwiększenie bezpośrednich kosztów produkcji w porównaniu z ponoszonymi przy produkcji tradycyjnej (tab. 2). Chemiczne zwalczanie chwastów z racji zastosowanych preparatów i dodatkowych zabiegów oraz zbioru większych plonów było kosztowniejsze od pielęgnacji mechanicznej.

Zależności między badanymi czynnikami a wielkością nadwyżki bezpośredniej kształtowały się analogicznie jak relacje między czynnikami i wartością plonów. Wskaźniki ekonomiczne, tj. nadwyżka bezpośrednia i opłacalność bez-

Tabela 1. Plony bulw ziemniaka w zależności od badanych czynników
 Table 1. Tuber yields of potato as related to factors under study

Czynnik Factor	Plon ogólny bulw Total tuber yield t ha ⁻¹				Udział plonu handlowego Share of trade yield %			
	termin zbioru				harvest time			
	1	2	3	średnio mean	1	2	3	średnio mean
I. Rodzaj osłony Type of cover								
A. bez osłony no cover	18,28	29,24	41,39	29,64	75,6	92,5	93,9	87,3
B. folia sheeting	21,95	32,65	47,24	33,95	83,3	93,1	94,4	90,3
C. agrowłóknina agrotexile	26,12	34,26	51,59	37,32	82,3	92,3	94,5	89,7
D. agrowłóknina i folia agrotexile and sheeting	23,23	28,94	46,26	32,81	78,6	91,2	93,2	87,7
II. Sposób pielęgnacji Care system								
a) mechaniczny mechanical	18,41	26,51	38,45	27,79	78,0	91,2	93,6	87,6
b) z Afalonem with Afalon	23,24	31,55	47,23	34,01	78,5	91,8	93,2	87,8
c) z Racerem with Racer	22,72	33,05	48,44	34,74	80,6	93,3	95,0	89,6
d) z Afalonem i Commandem with Afalon and Command	25,22	33,97	52,36	37,18	83,1	93,5	94,1	90,2
Średnio Mean	22,40	31,27	46,62	33,43	80,1	92,5	94,0	88,8

NIR _{0,05} LSD _{0,05} rodzaj osłony	0,47	type of cover	0,47
sposób pielęgnacji	0,47	care system	0,47
termin zbioru	0,37	harvest time	0,37

pośrednia, mały wraz z opóźnieniem terminu zbioru bulw (tab. 2). Najkorzystniejsze efekty ekonomiczne osiągnęto w najwcześniejszym terminie zbioru. Z osłon stosowanych w uprawie ziemniaka najlepsza okazała się agrowłóknina, a spośród sposobów pielęgnacji najbardziej opłacalne było zwalczanie chwastów mieszaniną herbicydów Afalon 50 WP + Command 480 EC.

Analiza marginalna, oparta na relacji przyrostów wartości plonów do kosztów produkcji, pozwala wskazać na warianty uprawy ziemniaka, w których zwiększanie nakładów było opłacalne ekonomicznie. Granicę opłacalności wyznacza równowaga między kosztami krańcowymi i krańcowym przyrostem wartości plonu. W obliczeniach za punkt odniesienia wzięto wyniki uzyskane w tradycyjnej uprawie (bez osłon). Rachunek marginalny wykazał, że stosowa-

Tabela 2. Efekty ekonomiczne produkcji ziemniaka wczesnego
Table 2. Economic effects of early potato production

Czynniki Factors	Wartość plonów Yields value zł ha ⁻¹			Bezpośrednie koszty produkcji Direct costs of production zł ha ⁻¹			Nadwyżka bezpośrednia Gross margin zł ha ⁻¹			Wskaźnik opłacalności bezppośredniej Gross payability index %		
	Termin zbioru Harvest time											
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
I. Rodzaj osłony Type of cover												
A. bez osłony no cover	23940	27278	19687	5914	6532	7099	18026	20746	12588	405	418	277
B. folia sheeting	31459	30625	22564	7593	8150	8947	23866	22475	13617	414	376	252
C. agrowłóknina agrotexitle	37012	32082	24655	7668	8048	9013	29344	24034	15642	483	399	274
D. agrowłóknina i folia agrotexitle and sheeting	31539	26654	21866	8913	9129	10030	22626	17525	11836	354	292	218
II. Sposób pielęgnacji Care system												
a) mechaniczny mechanical	24817	24413	18245	7278	7706	8211	17539	16707	10034	341	317	222
b) z Afalonem with Afalon	31524	29210	22323	7517	7938	8751	24007	21272	13572	419	368	255
c) z Racarem with Racer	31568	31043	23256	7614	8120	8970	23954	22923	14286	415	382	259
d) z Afalonem i Commandem with Afalon and Command	36058	31972	24944	7679	8094	9157	28379	23878	15787	470	395	272
Srednio Mean	30992	29160	22192	7522	7965	8772	23470	21195	13420	412	366	253

nie podwójnej osłony z agrowłókniny i folii w warunkach zbioru bulw w drugim terminie (75 dni od sadzenia) i w pełnej ich dojrzałości nie było uzasadnione ekonomicznie (tab. 3). Spośród badanych osłon agrowłóknina we wszystkich terminach zbioru stwarzała warunki do najefektywniejszego przyrostu plonu bulw. Na uwagę zasługują wyniki świadczące o tym, że pielęgnacja mechaniczno-chemiczna (w porównaniu z mechaniczną) była zdecydowanie efektywniejsza w osiąganiu przyrostu plonów niż stosowanie osłon. Efektywność krańcowa malała wraz z opóźnieniem terminu zbioru bulw (tab. 3).

W tabeli 4 przedstawiono warianty uprawy ziemniaka, które w poszczególnych terminach zbioru były najefektywniejsze ekonomicznie. Dane te charakteryzują współdziałanie badanych czynników w zakresie kształtowania opłacalności produkcji ziemniaka jadalnego. W pierwszym terminie zbioru (po 60 dniach

Tabela 3. Efektywność krańcowa produkcji ziemniaka w zależności od badanych czynników
Table 3. Marginal effectiveness of potato production as related to factors under study

Termin zbioru Harvest time	Rodzaj osłony Type of cover			Sposób pielęgnacji Care system		
	B	C	D	b	c	d
1	4,48	7,45	2,53	28,06	20,09	28,03
2	2,07	3,17	-0,24	20,68	16,01	19,48
3	1,56	2,60	0,74	7,55	6,60	7,08

Tabela 4. Najefektywniejsze ekonomiczne warianty uprawy ziemniaka w poszczególnych terminach zbioru
Table 4. The best economic management schemes for potatoes over harvest dates

Termin zbioru Harvest time	Wariant uprawy Tillage variant	Wartość plonów Yields value zł ha ⁻¹	Koszty bezpośrednie Direct cost zł ha ⁻¹	Nadwyżka bezpośrednia Gross margin zł ha ⁻¹	Wskaźnik opłacalności Gross payability index %
1	Agrowłóknina i Afalon + Command agrotexile and Afalon + Command	42112	7826	34286	538
2	Bez osłony i Afalon + Command no cover and Afalon + Command	30312	6666	23646	455
3	Bez osłony i Afalon + Command no cover and Afalon + Command	22373	7426	14947	301

od sadzenia) największą opłacalność zapewniała uprawa ziemniaka ze stosowaniem agrowłókniny i zwalczaniem chwastów mieszaniną herbicydów Afalon 50 WP + Command 480 EC. W drugim i najpóźniejszym terminie zbioru najkorzystniejsza okazała się uprawa tradycyjna bez osłony, połączona ze zwalczaniem chwastów mieszaniną herbicydów. Zatem można stwierdzić, że stosowanie osłony (agrowłókniny) jest najbardziej uzasadnione ekonomicznie tylko w przypadku bardzo wczesnego zbioru bulw, a pielęgnacja mechaniczno-chemiczna z użyciem mieszaniny herbicydów Afalon 50 WP + Command 480 EC jest korzystna niezależnie od terminu zbioru ziemniaka.

Reasumując, można stwierdzić, że możliwe jest kształtowanie efektywności produkcji ziemniaka wczesnego poprzez doskonalenie elementów jego agrotechniki. Czynnikiem efektywnym ekonomicznie były osłony pojedyncze (zwłaszcza agrowłóknina) i pielęgnacja mechaniczno-chemiczna. Największy dodatni wpływ osłon ujawniał się w przypadku uprawy ziemniaka na bardzo wczesny zbiór. Podobne wyniki uzyskali inni autorzy [Sawicka 1998; Wadas 2003]. Natomiast stosowanie osłon przy późniejszych terminach zbioru nie jest ekonomicznie uzasadnione [Wadas 2003]. Efekty prowadzenia mechaniczno-chemicznej walki z chwastami były szczególnie korzystne, gdy stosowano mieszaninę herbicydów. Wyższość mieszanin nad pojedynczym herbicydem w pielęgnacji ziemniaka wykazała również Zarzecka [1997]. Należy podkreślić, że oprócz czynników agrotechnicznych na opłacalność produkcji wczesnego ziemniaka jadalnego duży wpływ wywierają ceny jego zbytu [Tarant 1999; Chotkowski 2000; Lewandowski 2000; Kuśnierz-Gozdalik 2003].

WNIOSKI

1. Badane czynniki istotnie różnicowały efekty produkcyjne i ekonomiczne uprawy ziemniaka jadalnego.
2. Najkorzystniejsze wskaźniki ekonomiczne uzyskano w produkcji ziemniaka wczesnego zbieranego po 60 dniach od sadzenia. Opłacalność produkcji zwiększało zastosowanie osłon (tylko w pierwszym terminie zbioru) i mechaniczno-chemicznej walki z chwastami (we wszystkich terminach).
3. Najefektywniejszy ekonomicznie był wariant uprawy ziemniaka z zastosowaniem osłony z agrowłókniny i pielęgnacją mechaniczno-chemiczną z użyciem mieszaniny herbicydów (Afalon 50 WP + Command 480 EC), zbieranego po 60 dniach od sadzenia. W późniejszych terminach zbioru bulw najkorzystniejszy okazał się wariant uprawy bez osłony z użyciem mieszaniny herbicydów Afalon 50 WP + Command 480 EC.

PIŚMIENICTWO

- Chotkowski J. 2000. Technologiczne i rynkowe czynniki opłacalności produkcji ziemniaków. *Zag. Ekon. Rol.* 2/3, 48–59.
- Friessleben R. 1984. Untersuchungen zum Anbau von Speisefrühhkartoffeln unter perforierter Polyethylenefolie. *Arch. Acker-u. Pflanzenbau-u. Bodenkd.* 28, 2, 133–142.
- Gromadzki J. 2003. Katalog – cennik ciągników i maszyn rolniczych. PIMR, Poznań.
- Kuśnierz-Gozdalik U. 2003. Opłacalność produkcji ziemniaków jadalnych odmian wczesnych. *Wieś Jutra* 6, 18–19.
- Lewandowski J. (red.) 2000. Regionalne zróżnicowania technologii i produkcji ziemniaków w Polsce. Wyd. PUHP Sanpollac, Warszawa.
- Muzalewski A. 2003. Koszty eksploatacji maszyn. IBMER, Warszawa.
- Prośba-Białczyk U., Mydlarski M. 1998. Uprawa ziemniaków na wczesny zbiór przy zastosowaniu osłony z agrowłókniny. *Fragm. Agron.* 1, 74–84.
- Prośba-Białczyk U., Paluch F., Mydlarski M. 1997. Efektywność ekonomiczna produkcji ziemniaka wczesnego przy zastosowaniu agrowłókniny. *Bibl. Fragm. Agron.* 3, 181–188.
- Sawicka B. 1998. Efekty technologiczne i ekonomiczne uprawy wczesnych odmian ziemniaka pod folią polietylenową. *Rocz. AR Pozn., 307, Roln.* 52, 175–182.
- Skarżyńska A., Augustyńska-Grzymek I. 2002. Koszty jednostkowe i dochodowość produkcji rolniczej w gospodarstwach indywidualnych w 2001 roku. *Zag. Ekon. Rol.* 4/5, 107–169.
- Tarant Sz. 1999. Produkcja towarowa ziemniaków jadalnych. *Zag. Ekon. Rol.* 1, 67–74.
- Wadas W. 2003. Efektywność ekonomiczna produkcji ziemniaka wczesnego pod osłoną z agrowłókniny. *Pam. Puł.* 133, 207–214.
- Zarzecka K. 1997. Skuteczność chwastobójcza pielęgnacji mechanicznej i mechaniczno-chemicznej w uprawie ziemniaka. *Bibl. Fragm. Agron.* 3, 241–246.

