

**FRANCISZEK BORÓWCZAK****KATARZYNA REBARZ**

Katedra Uprawy Roli i Roślin

Akademia Rolnicza im. Augusta Cieszkowskiego w Poznaniu

## Wpływ uprawy o różnej intensywności na wielkość i skład chemiczny bulw ziemniaka odmiany Ania

### The effects of different cultivation intensity on size and chemical composition of tubers in potato cv. Ania

W doświadczeniach przeprowadzonych w latach 1997–2000 badano wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotem na wielkość i skład chemiczny bulw ziemniaków. Stwierdzono, że deszczowanie i technologie uprawy o wyższych nakładach zwiększyły w plonie udział bulw o średnicy powyżej 6 cm. Plony frakcji bulw o średnicy powyżej 4 cm i 6 cm w warunkach deszczowania przyrastały w miarę zwiększania dawek azotu do 120 kg/ha, a w warunkach bez tego zabiegu do dawki 60 kg/ha. Najwyższe plony tych frakcji uzyskano z uprawy technologią wysokonakładową. Stwierdzono ponadto, że analizowane czynniki miały wpływ na zawartość skrobi, białka, azotu, włókna, popiołu i potasu w bulwach.

**Słowa kluczowe:** deszczowanie, nawożenie azotem, skład chemiczny, technologie uprawy, wielkość bulw, ziemniaki

In experiments carried out in 1997–2000 the influence of irrigation, cultivation technology and nitrogen fertilization on size and chemical composition of potato tubers was investigated. Both irrigation and cultivation technologies of the higher input increased the share of tubers exceeding 6 cm in diameter. The yields of tubers with a diameter above 4 cm and 6 cm increased with increasing nitrogen doses up to 120 kg/ha and 60 kg/ha in the irrigated and non-irrigated fields, respectively. The highest tuber yields in these fractions were obtained when the high-input technology was applied. The factors analyzed markedly influenced the content of starch, protein, nitrogen, fibre, ash and potassium in tubers.

**Key words:** chemical composition, cultivation technologies, irrigation, nitrogen fertilization, potatoes, tuber size

#### WSTĘP

Agrotechnika stosowana w produkcji ziemniaków wywiera wpływ nie tylko na wysokość plonu, ale również na jego jakość. Sposób uprawy ziemniaków wiązać się

powinien zatem z zamierzonym kierunkiem ich użytkowania. Zarówno przemysł ziemniaczany oraz wzrastające wymagania konsumentów stawiają producentom coraz większe wymagania jakościowe. Dotyczą one m.in. takich cech jakościowych jak wielkość i skład chemiczny bulw. W literaturze dość obszernie wykazuje się silny wpływ deszczowania i nawożenia azotowego na udział w plonie poszczególnych frakcji bulw i na zawartość w nich składników organicznych i mineralnych (Borówczak 1981, 1982; Goc i Roztropowicz, 1986; Głuska i Szutkowska, 1993). Znacznie mniej jest natomiast danych dotyczących wpływu innych zabiegów uprawowych stosowanych w technologiach uprawy na te cechy. Ponadto wpływ jakiegokolwiek czynników na jakość ziemniaków powinien być odnoszony do konkretnej odmiany, gdyż ich reakcja na zmienne warunki uprawy może być odmienna (Głuska i Szutkowska, 1993).

Celem przeprowadzonych badań własnych było określenie wpływu różniących się nakładami na ochronę roślin, nawożenie fosforowe, potasowe i dokarmianie dolistne technologii uprawy na tle zmiennych warunków wodnych i dawek azotu, na wielkość i skład chemiczny bulw ziemniaków odmiany Ania.

#### MATERIAŁ I METODY

Doświadczenie polowe przeprowadzono w latach 1997–2000 w Złotnikach pod Poznaniem, filii Zakładu Doświadczalno-Dydaktycznego Gorzyń, w układzie bloków zrandomizowanych kompletnych o jednostkach rozszczepionych, w czterech powtórzeniach z trzema czynnikami badawczymi.

Czynniki badane w doświadczeniu:

1. wariant wodny:

- deszczowany — deszczowanie wg kryterium optymalnego uwilgotnienia gleby przy spadku wilgotności w warstwie 0–30 cm do 70% ppw w okresie największej wrażliwości roślin na niedobór wody,
- niedeszczowany — naturalny układ warunków wilgotnościowych gleby.

2. technologie uprawy — różniące się nakładami na pielęgnację, ochronę roślin, nawożenie fosforowe i potasowe oraz na dokarmianie dolistne:

- technologia niskonakładowa — bez stosowania nawożenia fosforowego i potasowego oraz syntetycznych środków ochrony roślin,
- technologia średnionakładowa — ograniczone stosowanie pestycydów w ochronie roślin oraz nawożenie fosforowo-potasowe w wysokości 50 kg  $P_2O_5$ /ha i 130 kg  $K_2O$ /ha,
- technologia wysokonakładowa — pełna ochrona roślin ze stosowaniem herbicydów, opryskami przeciwko chorobom i szkodnikom, nawożeniem fosforowym 70 kg  $P_2O_5$ /ha i potasowym 175 kg  $K_2O$ /ha oraz dokarmianiem dolistnym,

3. nawożenie azotowe:

- 0 kg N/ha,
- 60 kg N/ha,
- 120 kg N/ha,
- 180 kg N/ha.

Szczegółowo nawożenie i zabiegi ochrony roślin w doświadczeniu oraz przebieg pogody w latach badań przedstawiono w innej pracy niniejszego wydawnictwa (Borówczak i Rębarz, 2006). Zawartość składników mineralnych w bulwach wyrażono w formie pierwiastkowej. W oparciu o wykazane zmiany w strukturze plonów i plon ogólny bulw przedstawiony w pracy (Borówczak i Rębarz, 2006) wyliczono plony frakcji bulw o średnicy powyżej 4 cm i powyżej 6 cm.

Ziemniaki uprawiano w drugiej rotacji statycznego płodozmianu: ziemniaki<sup>++</sup> – jęczmień jary — groch siewny — pszenica ozima, w którym różnicowano intensywność uprawy każdej rośliny odpowiednio do przyjętych założeń dla całego płodozmianu.

## WYNIKI

Stosowane w doświadczeniu czynniki kształtowały udział wydzielonych frakcji bulw w plonie ziemniaków działając niezależnie od siebie. Wpływ deszczowania zaznaczył się wyraźnym zwiększeniem, w porównaniu do obiektów niedeszczowanych, udziału w plonie frakcji bulw o średnicy powyżej 6 cm (tab. 1). Jednocześnie obniżył się w plonie udział analizowanych frakcji o mniejszej średnicy, tj. poniżej: 3 cm, 3–4 cm, 4–6 cm i 3–6 cm. Skutkiem zwiększonego udziału w plonie deszczowanych ziemniaków bulw dużych zwiększył się również w nich udział frakcji bulw o średnicy powyżej 4 cm.

Tabela 1

**Udział różnych frakcji bulw w plonie ziemniaków deszczowanych i niedeszczowanych (%)**  
**Share of different tuber fractions in the yields of irrigated and non-irrigated potatoes (%)**

Wariant wodny Water variant	Frakcje bulw Tuber size distribution					
	<3 cm	3-4 cm	4-6 cm	>6 cm	3-6 cm	> 4 cm
Deszczowane Irrigated	0,98	9,01	47,19	42,83	56,19	90,02
Niedeszczowane Non-irrigated	1,77	11,84	50,60	35,79	62,44	86,39
NIR <sub>(α=0,05)</sub>	0,41	1,65	2,50	3,23	3,18	1,93
LSD <sub>(α=0,05)</sub>						

Oddziaływanie technologii uprawy na udział poszczególnych frakcji bulw w plonach ziemniaków było zróżnicowane (tab. 2). Technologia niskonakładowa, w porównaniu do pozostałych technologii uprawy, zwiększyła w plonie udział frakcji bulw o średnicy 4–6 cm i 3–6 cm oraz obniżyła udział bulw o średnicy 3–4 cm i powyżej 6 cm. Różnice w udziale frakcji bulw między technologią średnio- i wysokonakładową, nawet w przypadkach udowodnionych statystycznie, były niewielkie i nie przekraczały 1,46%.

Wpływ nawożenia azotem na strukturę plonu najwyraźniej przejawiał się wzrostem udziału bulw o średnicy powyżej 6 cm przy stosowaniu wszystkich dawek azotu, w porównaniu od obiektu bez nawożenia (tab. 3). Plony z kombinacji kontrolnej, bez azotu, miały natomiast wyższy udział frakcji o średnicy 3–4 i 3–6 cm. Na plony frakcji bulw o średnicy powyżej 4 i 6 cm wpływały wszystkie stosowane czynniki. Wystąpiło też

współdziałanie deszczowania z nawożeniem azotowym (tab. 4) i technologii uprawy z nawożeniem azotowym (tab. 5).

Tabela 2

**Udział frakcji bulw w plonie ziemniaków w zależności od technologii uprawy (%)**  
**Share of tuber fractions in potato yield depending on cultivation technology (%)**

Technologia uprawy Cultivation technology	Frakcje bulw Tuber size distribution					
	<3 cm	3-4 cm	4-6 cm	>6 cm	3-6 cm	>4 cm
Niskonakładowa Low-input	1,26	9,87	52,05	36,84	61,92	88,89
Średnionakładowa Medium-input	1,37	10,04	47,88	40,72	57,92	88,59
Wysokonakładowa High-input	1,50	11,37	46,75	40,38	58,12	87,13
NIR <sub>(α=0,05)</sub>	—	0,90	2,24	2,42	2,44	0,94
LSD <sub>(α=0,05)</sub>						

Tabela 3

**Udział frakcji bulw w plonie ziemniaków w zależności od nawożenia azotowego (%)**  
**Share of tuber fractions in potato yield depending on nitrogen fertilization (%)**

Nawożenie azotowe Nitrogen fertilization	Frakcje bulw Tuber size distribution					
	<3 cm	3-4 cm	4-6 cm	>6 cm	3-6 cm	>4 cm
0 kg N/ha	1,48	11,46	49,60	37,46	61,06	87,06
60 kg N/ha	1,20	9,45	49,38	39,99	58,83	89,37
120 kg N/ha	1,32	10,79	48,49	39,40	59,28	87,89
180 kg N/ha	1,50	9,99	48,11	40,41	58,10	88,52
NIR <sub>(α=0,05)</sub>	—	1,16	—	2,15	2,12	1,26
LSD <sub>(α=0,05)</sub>						

W warunkach deszczowania były one wyższe i wzrastały w miarę zwiększania dawek azotu do 120 kg/ha. Dalsze zwiększenie dawki azotu do 180 kg/ha nie powodowało istotnego przyrostu plonu. W warunkach bez deszczowania przyrosty plonów analizowanych frakcji notowano tylko przy zwiększeniu nawożenia do dawki 60 kg N/ha. Deszczowanie, średnio dla pozostałych czynników, zwiększyło plon frakcji bulw o średnicy powyżej 4 cm o 6,75 t/ha (23,3%), a powyżej 6 cm o 4,66 t/ha (37,4%).

Wpływ technologii uprawy na plon frakcji bulw o średnicy powyżej 4 cm i zaznaczył się większymi jego przyrostami w technologii średnio- i wysokonakładowej, w miarę zwiększania dawek nawożenia azotem do dawki 120 kg N/ha, w porównaniu do technologii niskonakładowej (tab. 5). Podobnie wzrastał plon frakcji bulw powyżej 6 cm, przy czym w technologii wysokonakładowej notowano jego przyrost do dawki 180 kg N/ha.

Tabela 4

**Wpływ deszczowania i nawożenia azotowego na plon frakcji bulw o średnicy powyżej 4 cm i 6 cm (t/ha)**  
**Influence of irrigation and nitrogen fertilization on the yields of tubers exceeding 4 cm and 6 cm in diameter (t/ha)**

Frakcja Fraction	Wariant wodny Water variant (A)	Nawożenie azotowe Nitrogen fertilization (kg N/ha) (C)				Średnio Average
		0	60	120	180	
>4 cm	deszczowany irrigated	28,52	35,42	39,16	39,63	35,68
	niedeszczowany non-irrigated	25,52	29,21	30,65	30,36	28,93
	średnio average	27,02	32,31	34,91	35,00	—
NIR <sub>(α=0,05)</sub> : A — 1,65; C — 1,19; AC — 1,69 LSD <sub>(α=0,05)</sub> : A — 1.65; C — 1.19; AC — 1.69						
>6 cm	deszczowany irrigated	12,94	17,06	18,65	19,86	17,13
	niedeszczowany non-irrigated	10,68	12,28	13,38	13,56	12,47
	średnio average	11,81	14,67	16,01	16,71	—
NIR <sub>(α=0,05)</sub> : A — 1,75; C — 1,15; AC — 1,62 LSD <sub>(α=0,05)</sub> : A — 1.75; C — 1.15; AC — 1.62						

Tabela 5

**Wpływ technologii uprawy i nawożenia azotowego na plon frakcji bulw o średnicy powyżej 4 cm i 6 cm (t/ha)**  
**Influence of cultivation technology and nitrogen fertilization on the yields of tubers exceeding 4 cm and 6 cm in diameter (t/ha)**

Plony frakcji	Technologia uprawy Cultivation technology (B)	Nawożenie azotowe Nitrogen fertilization (kg N/ha) (C)				Średnio Average
		0	60	120	180	
>4 cm	niskonakładowa low-input	27,19	31,06	33,47	31,09	30,70
	średnionakładowa medium-input	25,28	31,99	34,20	34,98	31,62
	wysokonakładowa high-input	28,58	33,87	37,06	38,92	34,61
	średnio average	27,02	32,31	34,91	35,00	—
NIR <sub>(α=0,05)</sub> : B — 1,94; C — 1,19; B × C — 2,07 LSD <sub>(α=0,05)</sub> : B — 1.94; C — 1.19; B × C — 2.07						
>6 cm	niskonakładowa low-input	12,39	13,71	13,92	13,93	13,49
	średnionakładowa medium-input	10,58	14,14	16,85	16,69	14,57
	wysokonakładowa high-input	12,46	16,17	17,26	19,51	16,35
	średnio average	11,81	14,67	16,01	16,71	—
NIR <sub>(α=0,05)</sub> : B — 1,61; C — 1,15; B × C — 1,9 LSD <sub>(α=0,05)</sub> : B — 1.61; C — 1.15; B × C — 1.99						

Tabela 6

**Wpływ deszczowania na zawartość skrobi w bulwach ziemniaków (%)**  
**Influence of irrigation on starch content in potato tubers (%)**

Wariant wodny Water variant	Zawartość skrobi Starch content
Deszczowany — Irrigated	15,55
Niedeszczowany — Non irrigated	15,71
NIR <sub>(α=0,05)</sub>	0,14
LSD <sub>(α=0,05)</sub>	

Tabela 7

**Wpływ technologii uprawy i nawożenia azotowego na zawartość skrobi (%)**  
**Influence of cultivation technology and nitrogen fertilization on starch content (%)**

Technologia uprawy Cultivation technology (B)	Nawożenie azotowe Nitrogen fertilization (kg N/ha) (C)				Średnio Average
	0	60	120	180	
Niskonakładowa Low-input	15,58	15,67	15,70	15,82	15,69
Średnionakładowa Medium-input	15,73	15,84	15,87	15,45	15,72
Wysokonakładowa High-input	15,64	15,55	15,35	15,37	15,48
Średnio Average	15,65	15,68	15,64	15,55	—
NIR <sub>(α=0,05)</sub> : B — 0,17; B × C — 0,29					
LSD <sub>(α=0,05)</sub> : B — 0,17; B × C — 0,29					

Technologia wysokonakładowa, średnio dla pozostałych czynników, dała większe plony omawianych frakcji bulw, w porównaniu do nieróżniących się zasadniczo w technologiach nisko- i średnionakładowej. Nie stwierdzono istotnego wpływu badanych czynników na zawartość suchej masy w bulwach (tab. 8).

Na zawartość skrobi w bulwach wpływało deszczowanie oraz technologie uprawy współdziałające z nawożeniem azotowym. Deszczowanie obniżyło zawartość skrobi o 0,16% (tab. 6). Zmiany w zawartości tego składnika przy zwiększaniu dawek azotu w technologiach wyraziły się tendencją nieznacznego wzrostu w technologii niskonakładowej i wyraźniejszego obniżenia przy dawkach ponad 120 kg w technologii średnionakładowej i ponad 60 kg w technologii wysokonakładowej (tab. 7). Średnio dla pozostałych czynników, technologia wysokonakładowa istotnie obniżyła zawartość skrobi w porównaniu do technologii o niższych nakładach.

Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotowego na zawartość pozostałych składników organicznych oraz składników mineralnych był niewielki (tab. 8). Stwierdzone istotne zmiany w ich zawartości były wynikiem niezależnego działania stosowanych czynników. Deszczowanie istotnie wpłynęło tylko na zawartość włókna, zwiększając ją. W warunkach deszczowania wystąpiła ponadto tendencja do obniżenia się zawartości białka, azotu i potasu oraz zwiększenia zawartości popiołu. Technologie, wraz ze zwiększaniem w nich intensywności uprawy, zmniejszyły zawartość potasu. Wpływ

nawożenia azotem uwidocznił się we wzroście zawartości białka i azotu oraz obniżeniu się zawartości popiołu i potasu w miarę zwiększania dawek azotu.

Tabela 8

**Wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotowego na zawartość składników organicznych i mineralnych w bulwach ziemniaków w % s.m.**  
**Influence of irrigation, cultivation technology and nitrogen fertilization on chemical composition of potato tubers in % of dry matter**

Czynnik Factor	Poziom Level	Sucha masa Dry matter	Białko surowe Crude protein	Włókno surowe Crude fibre	Tłuszcz surowy Crude fat	Popiół surowy Crude ash	BZW NFE	N	K	Mg	P
Wariant wodny Water variant	D*	23,66	9,68	5,88	0,70	6,45	77,29	1,55	1,79	0,098	0,33
	ND	23,55	10,25	4,93	0,71	5,98	78,13	1,64	1,95	0,097	0,33
NIR — LSD <sub>(α=0,05)</sub>		r.n.	r.n.	0,12	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.
Technologia uprawy Cultivation technology	N**	23,45	10,00	5,59	0,70	6,49	77,22	1,60	1,92	0,101	0,33
	Ś	23,66	9,93	5,26	0,71	6,11	77,99	1,59	1,89	0,096	0,33
	W	23,69	9,93	5,35	0,71	6,04	77,97	1,59	1,79	0,095	0,33
NIR — LSD <sub>(α=0,05)</sub>		r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	r.n.	0,06	r.n.	r.n.
Nawożenie azotowe Nitrogen fertilization (kg N/ha)	0	23,69	9,50	5,55	0,69	6,37	77,89	1,52	1,92	0,099	0,33
	60	23,63	9,81	5,39	0,72	6,15	77,93	1,57	1,91	0,097	0,33
	120	23,29	10,06	5,42	0,70	6,23	77,59	1,61	1,84	0,098	0,33
	180	23,80	10,37	5,24	0,71	5,12	77,56	1,66	1,80	0,096	0,33
NIR <sub>(α=0,05)</sub>		r.n.	0,17	r.n.	r.n.	0,12	r.n.	0,02	0,04	r.n.	r.n.
LSD <sub>(α=0,05)</sub>											

\*D — Deszczowany; Irrigated, ND — Nideszczowany; Non-irrigated

\*\* Technologia uprawy; Cultivation technology

N — Niskonakładowa; Low-input

Ś — Średnionakładowa; Medium-input

W — Wysokonakładowa; High-input

## DYSKUSJA

W przeprowadzonych badaniach, w ocenie jakości ziemniaków, uwzględniono zmiany w udziale w plonie frakcji o różnej wielkości oraz w składzie chemicznym bulw. Na strukturę plonów, ze stosowanych czynników, najwyraźniej wpływało deszczowanie. Stosowanie tego zabiegu powodowało zwiększenie udziału frakcji bulw o większym kalibrze. Zatem struktura plonu w warunkach deszczowania układała się szczególnie korzystnie dla produkcji ziemniaków jadalnych i wykorzystywanych w przetwórstwie do produkcji frytek. Na podobne zachowanie się struktury plonów w warunkach deszczowania wskazują Borówczak (1982) i Głuska (1997). Udział w plonie frakcji bulw o średnicy 3–6 cm może być interesujący dla producentów ziemniaków ze względu na wykorzystywanie tej frakcji w celach rozmnożeniowych jako sadzeniaki. Technologie uprawy wpływały przede wszystkim na zmiany udziału w plonach frakcji o średnicy 3–6, 4–6 i powyżej 6 cm. Technologie średnio- i wysokonakładowa zwiększały udział frakcji o największych bulwach — powyżej 6 cm, zmniejszając jednocześnie udział frakcji

o mniejszym kalibrze. Wpływ wzrastających dawek nawożenia azotem na udział w plonie poszczególnych frakcji bulw okazał się niewielki.

Praktykę rolniczą interesują przede wszystkim plony tych frakcji bulw, które mogą być wykorzystane w celach handlowych jako jadalne (obecnie o średnicy powyżej 3,5 cm, do 2003 r. powyżej 4,0 cm) oraz do produkcji frytek (średnica powyżej 55 mm). Wykazane w badaniach autorów współdziałania stosowanych czynników w kształtowaniu plonów frakcji bulw o średnicy powyżej 4 i 6 cm wynikały z poprawy efektywności działania azotu w korzystniejszych warunkach wilgotnościowych i w technologiach o wyższej intensywności produkcji. Przyrosty plonów frakcji o średnicy powyżej 4 cm, w wysokości 23,3%, i powyżej 6 cm, w wysokości 37,4%, potwierdzają, podobnie jak w badaniach Borówczaka (1982), Głuskiej i Szutkowskiej (1993), silną reakcję ziemniaków na poprawę warunków wilgotnościowych w glebie.

Ze względu na przydatność ziemniaków do celów kulinarnych i na ich wartość pokarmową, ważne są zmiany w składzie chemicznym bulw. Wiele badań wskazuje obniżenie zawartości suchej masy i skrobi pod wpływem nawadniania (Grześkiewicz i Wierzejska, 1980; Roztropowicz, 1989; Głuska, 1997) i nawożenia azotowego, zwłaszcza przy jego wysokich dawkach (Fotyła i Grześkiewicz, 1979; Zgórska i Frydecka-Mazurczyk, 1985; Roztropowicz, 1989; Mitrus i in., 2002). W badaniach własnych zawartość suchej masy nie zmieniała się pod wpływem badanych czynników, natomiast zawartość skrobi obniżyła się pod wpływem deszczowania i nawożenia wyższymi dawkami azotu w technologiach o wyższej intensywności uprawy.

Z punktu widzenia wartości żywieniowej ważne są zmiany w zawartości białka, które ze względu na skład aminokwasowy, ma wysoką wartość odżywczą. Według Borówczaka (1981) zawartość białka obniża się pod wpływem deszczowania, a według Prośby-Białczyk (1992) i Sawickiej (1998) wzrasta przy nawożeniu wyższymi dawkami azotu. W badaniach własnych stwierdzono wzrost zawartości tego składnika przy zwiększaniu dawek azotu. Zawartość azotu zmieniała się podobnie jak zawartość białka. W doświadczeniu stwierdzono ponadto wzrost zawartości włókna w warunkach deszczowania, obniżenie się zawartości potasu wraz ze wzrostem intensywności uprawy i dawek nawożenia azotem. Na zawartość pozostałych analizowanych składników wpływ deszczowania, technologii uprawy i nawożenia azotowego był niewielki.

#### WNIOSKI

1. Deszczowanie, średnio dla pozostałych czynników, zwiększyło udział w plonie bulw o kalibrze powyżej 6 cm, obniżając jednocześnie udział bulw o średnicy poniżej: 3 cm, 3–4 cm, 4–6 cm i 3–6 cm.
2. Technologie o wyższej intensywności uprawy powodowały zwiększenie w plonie udziału bulw o średnicy powyżej 6 cm. Wpływ nawożenia azotem na strukturę plonów był niewielki.
3. Deszczowanie i technologie uprawy wraz z nawożeniem azotowym wpływały na plon frakcji bulw o średnicy powyżej 4 cm i powyżej 6 cm. W warunkach deszczowania plony te przyrastały w miarę zwiększania nawożenia azotowego do dawki 120 kg/ha,



- a w warunkach bez deszczowania do dawki 60 kg/ha. Średnio dla pozostałych czynników, najwyższe plony uzyskano z uprawy technologią wysokonakładową.
4. Stosowane w badaniach czynniki nie miały większego wpływu na skład chemiczny bulw. Istotnym zmianom uległa tylko zawartość skrobi i włókna pod wpływem deszczowania, zawartość potasu w technologiach uprawy oraz białka, popiołu, azotu i potasu przy zwiększaniu dawek azotu.

#### LITERATURA

- Borówczak F. 1981. Zmiany w składzie chemicznym ziemniaków pod wpływem deszczowania i zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Roczn. AR w Poznaniu. CXXVIII: 17 — 28.
- Borówczak F. 1982. Efekty deszczowania ziemniaków w warunkach Wielkopolski. Roczn. AR w Poznaniu, CXXXVIII: 13 — 23.
- Borówczak F., Rębarz K. 2006. Produkcyjne i ekonomiczne efekty różnej intensywności uprawy ziemniaka odmiany Ania. Biul. IHAR 242: 175 — 184.
- Fotyma M., Grześkiewicz H. 1979. Wpływ nawożenia azotem i fosforem na plon i zawartość skrobi ziemniaków odmiany Nysa. Inst. Ziem. Bonin, Ziemiak: 157 — 182.
- Głuska A. 1997. Wpływ nawadniania na jakość plonu ziemniaków. Ziem. Pol. 3: 7 — 10.
- Głuska A., Szutkowska M. 1993. Wpływ opadów i nawadniania na plon i udział bulw dużych (o średnicy powyżej 5 cm) w plonie kilkunastu odmian ziemniaka. Biul. Inst. Ziem. 43: 35 — 42.
- Goc K., Roztropowicz S. 1986. Reakcja odmian ziemniaka na nawadnianie. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 268: 647 — 662.
- Grześkiewicz H., Wierzejska A. 1980. Wpływ nawadniania i nawożenia azotem na plon i niektóre cechy jakości ziemniaków. Biul. Inst. Ziem. 25: 77 — 93.
- Mitrus J., Stankiewicz Cz., Steć E., Kamecki M. 2002. Zawartość wybranych składników żywieniowych w bulwach ziemniaka w zależności od cech odmianowych i zabiegów agrotechnicznych. Cz. I. Zawartość skrobi i witaminy C. Roczn. Nauk Roln. Ser. A 116/ (1-4): 169 — 175.
- Prośba-Białczyk U. 1992. Wpływ terminu sadzenia i nawożenia azotem na jakość plonu ziemniaka. Roczn. Nauk Roln. Ser. A 109/3: 133 — 141.
- Roztropowicz S. 1989. Środowiskowe, odmianowe i nawozowe źródła zmienności składu chemicznego bulw ziemniaka. *Fragm. Agron.* 1 (21): 33 — 75.
- Sawicka B. 1998. Próba ustalenia wpływu czynników środowiska i nawożenia azotem na bulwy ziemniaka w rejonie białkopodlaskim. Roczn. Nauk Roln. Ser. A 106/4: 7 — 19.
- Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A. 1985. Warunki agrotechniczne i przechowalnicze a cechy użytkowe bulw ziemniaka. Biul. Inst. Ziem. 33: 109 — 120.