

CEZARY TRAWCZYŃSKI

Zakład Agronomii Ziemiaka

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział Jadwisin

Reakcja kilku nowych odmian ziemniaka na nawożenie azotem

The reaction of some new potato cultivars to nitrogen fertilization

Celem doświadczeń przeprowadzonych w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział Jadwisin było poznanie reakcji na nawożenie azotem nowych odmian ziemniaka Bartek, Clarissa, Pirol, Syrena, Monsun, Śłęza, Cekin, Tajfun, Ursus, Gandawa oraz określenie wpływu zróżnicowanego poziomu nawożenia azotem na udział bulw dużych w plonie, a także zawartość skrobi i azotanów w bulwach. Badania przeprowadzono na glebie nawożonej organicznie słomą i poplonem gorczycy białej. W badaniach stosowano 5 poziomów nawożenia azotem: 0, 50, 100, 150 i 200 kg N·ha⁻¹ oraz stały poziom fosforu — 52,3 kg P·ha⁻¹ i potasu 149,4 kg K·ha⁻¹. Dla odmian wyznaczono dawki azotu maksymalne i zalecane oraz określono ich efektywność. Uzyskane wyniki pozwoliły na wyodrębnienie 3 grup odmian: o małych, średnich i dużych wymaganiach w stosunku do azotu. Stwierdzono także, że dla odmian Ursus, Gandawa i Śłęza zalecana dawka azotu wynosiła 100 kg N·ha⁻¹, dla odmian Bartek, Clarissa, Tajfun, Syrena i Monsun — 120 kg N·ha⁻¹, a dla odmian Cekin i Pirol 140 kg N·ha⁻¹. Efektywność agronomiczna maksymalnej dawki azotu wahała się od 34 do 118 kg bulw na 1 kg N i była mniejsza od 3 do 11 kg bulw w porównaniu do dawki zalecanej. Zawartość azotanów w bulwach oraz udział bulw dużych w plonie wzrastały, natomiast zawartość skrobi obniżała się w miarę podwyższania dawki azotu. Największy udział bulw dużych w plonie stwierdzono u odmiany Syrena (22%) a największą zawartością azotanów charakteryzowały się bulwy odmian: Syrena i Cekin.

Słowa kluczowe: dawki azotu, efektywność nawożenia, odmiany ziemniaka, plon

The aim of the experiments conducted in the Plant Breeding and Acclimatization Institute was recognition in reaction to nitrogen fertilization of the new potato cultivars Bartek, Clarissa, Pirol, Syrena, Monsun, Śłęza, Cekin, Tajfun, Ursus, Gandawa and determination of the influence of different nitrogen doses on share of big tubers in yield and on content of starch and nitrates in tubers. The experiment was carried out on light soil, conditioned which ploughing straw and aftercrop of white mustard. Five levels of nitrogen fertilization were applied: 0, 50, 100, 150 and 200 kg N·ha⁻¹, at the constant levels of phosphorus 52.3 kg P·ha⁻¹ and potassium 149.4 kg K·ha⁻¹. Maximum nitrogen doses and recommended doses as well as their efficiency were determined for cultivars. The obtained results enabled classification of the cultivars into three groups, representing low, medium or high requirement for nitrogen. For the cultivars Ursus, Gandawa, Śłęza the recommended dose was 100 kg N·ha⁻¹, for the cultivars Bartek, Clarissa, Tajfun, Syrena, Monsun — 120 kg N·ha⁻¹ and for the cultivars Cekin, Pirol — 140 kg N·ha⁻¹. The agronomical efficiency of maximum doses ranged from 34 to 118 kg of tubers per 1 kg of N and was lower about 3–11 kg of tubers as compared to the recommended doses. Along with increasing the nitrogen dose, content of nitrates in tubers and share of big tubers in yield

increased but starch content decreased. The highest share of big tubers was stated for the Syrena cultivar (22%) and the highest content of nitrates was recorded in tubers of the Syrena and Cekin cultivars.

Key words: fertilization efficiency, nitrogen doses, potato cultivars, yield

WSTĘP

Nawożenie jest jednym z elementów agrotechniki mającym podstawowe znaczenie w kształtowaniu plonu bulw ziemniaka (Chotkowski, 1997). Spośród składników stosowanych w nawożeniu decydujący wpływ na plon i zawartość poszczególnych składników w bulwach wywiera azot. W stosunku do azotu trudno jest ustalić potrzeby nawozowe w oparciu o zawartość tego składnika w glebie, tak jak w przypadku fosforu czy potasu, ze względu na labilność jego form (Łabętowicz, 2000). Dlatego też jedną z metod ustalenia zapotrzebowania na azot jest reakcja plonu bulw na wzrastający poziom nawożenia tym składnikiem (Mercik, 2002). Dotychczas przeprowadzone badania wskazują, że zapotrzebowanie na azot należy rozpatrywać w odniesieniu do poszczególnych odmian, gdyż odznaczają się one dużym zróżnicowaniem reakcji na ten pierwiastek (Kaczorek, Wierzejska-Bujakowska, 1988; Wierzejska-Bujakowska, 1996 a; Jabłoński, 2004 b; Trawczyński, 2004). Zagadnienie to ma istotny aspekt praktyczny ze względu na wписywanie corocznie do rejestru nowych odmian ziemniaka.

Celem badań było wyznaczenie poziomu nawożenia azotem warunkującego uzyskanie optymalnego plonu i określenie efektywności zastosowanej dawki azotu dla kilku nowych odmian ziemniaka, przebadanych w latach 2004–2006, a także analiza wpływu nawożenia azotem na kształtowanie cech jakości, takich jak: udział bulw dużych w plonie oraz zawartość skrobi i azotanów w bulwach.

MATERIAŁ I METODY

W latach 2004–2006 w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Jadwisinie w ścisłych doświadczeniach polowych i laboratoryjnych analizowano reakcję 10 odmian ziemniaka na nawożenie azotem. Doświadczenia 2-czynnikowe zakładano metodą losowanych bloków w 3 powtórzeniach. Czynnikiem pierwszego rzędu były zróżnicowane dawki azotu a drugiego rzędu odmiany. Przeprowadzono 2 serie badań w cyklach 2-letnich. Wykaz odmian w seriach badań z uwzględnieniem ich wczesności i przydatności użytkowej zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Odmiany ziemniaka w latach 2004–2006 Potato cultivars in the years 2004–2006

Seria Serie	Lata Years	Odmiany — Cultivars		
		średnio wczesne — medium early	średnio późne — medium late	Późne — late
1	2004–2005	Bartek*; Clarissa*; Piroł*; Monsun**	Syrena*	Ślęza**
2	2005–2006	Cekin*; Tajfun*		Ursus*; Gandawa**

* Odmiany jadalne; Table cultivars

** Odmiany skrobiowe; Starch cultivars

Badania przeprowadzono na glebie lekkiej, o składzie mechanicznym piasku gliniastego lekkiego. Gleba w poszczególnych latach badań wykazywała kwaśny odczyn,

wysoką do bardzo wysokiej zasobność w przyswajalny fosfor oraz średnią do wysokiej zawartość potasu i niską do średniej magnezu (tab. 2). Warunki klimatyczne okresów wegetacji oceniono na podstawie ilości opadów i temperatur powietrza (tab. 3). Z danych zamieszczonych w tabeli wynika, że przebieg pogody w latach badań nie sprzyjał wzrostowi i rozwojowi roślin ziemniaka, głównie z uwagi na brak opadów deszczu.

Tabela 2

Zawartość P, K, Mg oraz pH gleby w latach (Jadwisin 2004–2006)
Soil content of P, K, Mg and pH in the years (Jadwisin 2004–2006)

Rok Year	pH w KCl pH in KCl	Zawartość w glebie — Content in soil (mg·100 g)		
		P	K	Mg
2004	4,6	8,2	10,5	2,5
2005	5,5	8,9	12,6	4,5
2006	5,0	9,6	15,0	3,5

Tabela 3

Opady i temperatury okresów wegetacji (Jadwisin 2004–2006)
Rainfalls and temperatures of the vegetation periods (Jadwisin 2004–2006)

Rok Year	Odchylenie od średniej wieloletniej — Deviations from long term average									
	opady i miesiąc rainfalls and month					temperatura powietrza i miesiąc temperature and month				
	V	VI	VII	VIII	IX	V	VI	VII	VIII	IX
2004	11,2	-42,9	-5,7	-23,0	-37,8	-2,6	-1,7	-1,5	0,6	3,1
2005	18,6	-40,7	-7,6	-46,7	-24,7	-1,1	-1,9	1,3	-1,6	1,7
2006	-0,6	-26,1	-63,8	94,1	-37,5	-0,9	-1,3	3,6	-0,7	1,6

Ziemniaki uprawiano na nawożeniu organicznym słomą przyorywanej podorywką w dawkach 4–5 t·ha⁻¹ oraz poplonie ścierniskowym gorczycy białej przyorywanym jesienią orką przedzimową w dawkach: 2003 rok — 34,9 t·ha⁻¹; 2004 rok — 27,2 t·ha⁻¹; 2005 rok — 5,2 t·ha⁻¹.

Nawożenie fosforem jednakowe na powierzchni całego doświadczenia, stosowano w dawce 52,3 kg·ha⁻¹ P, a potasem w dawce 149,4 kg·ha⁻¹ K. Jesienią pod orkę przedzimową wysiewano 39,2 kg·ha⁻¹ P i 99,6 kg·ha⁻¹ K, a wiosną przed sadzeniem uzupełniające dawki fosforu i potasu, tj. 13,1 kg·ha⁻¹ P i 49,8 kg·ha⁻¹ K. Stosowano 5 poziomów nawożenia azotem: 0, 50, 100, 150 i 200 kg·ha⁻¹ N. Azot w dawkach 50 i 100 kg·ha⁻¹ wysiewano bezpośrednio przed sadzeniem bulw na całym doświadczeniu. Na poletkach nawożonych dawką 150 i 200 kg·ha⁻¹ N uzupełniono nawożenie wysiewając 50 i 100 kg·ha⁻¹ przed wschodami ziemniaków. Chwasty niszczone metodą mechaniczno-chemiczną, tzn. do wschodów 3-krotnie obsypnik z łańcuchami a następnie herbicydy (Afalon 450SC i Titus 23WG). Zabiegi przeciwko stoncy przeprowadzano 2–3-krotnie w okresie wegetacji przy użyciu preparatów Actara 25WG lub Calypso 480SC po przekroczeniu progu szkodliwości owada. W okresie wegetacji 2–3-krotnie wykonywano również zabiegi przeciwko zarazie ziemniaka po zaobserwowaniu pierwszych objawów choroby na roślinach.

Ziemniaki sadzano ręcznie w III dekadzie kwietnia w rozstawie 75×33 cm, a zbierano w I dekadzie października. Liczba roślin na poletku do zbioru wynosiła 30. Podczas zbioru określono poziom plonu bulw z każdego poletka oraz pobierano 5-kilogramowe próby w celu oznaczenia procentowego udziału bulw dużych w plonie (powyżej 6 cm), a w bulwach zawartości skrobi i azotanów. Zawartość skrobi, z każdego poletka oznaczono na podstawie pomiaru gęstości na wadze elektronicznej. Zawartość azotanów w bulwach oznaczano w próbach obiektowych stosując kolorymetryczną metodę z wykorzystaniem reakcji Griessa.

Z zależności pomiędzy wielkością plonu bulw a dawką azotu określono zapotrzebowanie odmian na azot. Na podstawie parametrów funkcji kwadratowej:

$$Y = a + bX + cX^2$$

gdzie Y = plon bulw,

X = dawka azotu,

a = plon przy dawce 0 kg·ha⁻¹ N,

b = przyrost plonu na 1 kg dawki N,

c = współczynnik zmniejszającego się przyrostu plonu, wyznaczono wielkość maksymalnej dawki azotu $X_{\max} = -b/2c$.

Następnie wyliczono plon bulw dla maksymalnej dawki azotu $Y_{\max} = (a - b^2)/4c$ oraz efektywność agronomiczną maksymalnej dawki azotu:

$$E_A = \frac{(Y_N - Y_0)}{N}$$

gdzie Y_N = plon bulw przy maksymalnej dawce azotu,

Y_0 = plon bulw na obiekcie bez azotu,

N = dawka azotu.

Określenie potrzeb w stosunku do maksymalnej dawki azotu przeprowadzono przy zastosowaniu przedziału, który umożliwił podział odmian na 3 grupy: o małych (poniżej 145), średnich (145-177) i dużych wymaganiach (powyżej 177 kg·ha⁻¹ N) (Wierzejska-Bujakowska, 1994, 1996 a; Trawczyński, 2004). Wielkość zalecanej dawki azotu wyznaczono opisując ją graficznie przez poprowadzenie prostej, która była styczna do paraboli określającej wielkość plonu maksymalnego. Po wyznaczeniu dawki zalecanej określono wielkość plonu przy tej dawce oraz jej efektywność agronomiczną.

Wyniki doświadczeń opracowano posługując się analizą wariancji i regresji.

WYNIKI I DYSKUSJA

Wyniki wskazują na zróżnicowaną reakcję odmian na nawożenie azotem, co jest potwierdzeniem wcześniejszych doniesień Grześkiewicza i Wierzejskiej-Bujakowskiej (1980), Kaczorek i Wierzejskiej-Bujakowskiej (1987, 1988), Roztropowicz i Wierzejskiej-Bujakowskiej (1993), Wierzejskiej-Bujakowskiej (1996 a), Jabłońskiego (2004 b) oraz Trawczyńskiego (2004). Do odmian charakteryzujących się największym zapotrzebowaniem na azot należą Cekin i Pirol (odpowiednio 174 i 186 kg N·ha⁻¹). Mniejsze wymagania w tym względzie stwierdzono dla odmian Bartek, Clarissa, Tajfun, Syrena

i Monsun (od 146 do 162 kg N·ha⁻¹), zaś najmniejsze dla odmian Ursus, Gandawa i Ślęza (od 119 do 133 kg N·ha⁻¹) — tabela 4. W praktyce racjonalne nawożenie należy jednak opierać nie na maksymalnych dawkach azotu, lecz na dawkach zalecanych, czyli mniejszych o 20–40 kg N·ha⁻¹. Stosując dawki zalecane azotu uzyskuje się mniejszy plon o 2–3%, ale większą efektywność nawożenia w porównaniu do dawki maksymalnej (Wierzejska-Bujakowska, 1994, 1996 a; Trawczyński, 2004). W badaniach wykazano, że dla odmian Cekin i Pirol, o wysokich potrzebach względem azotu zalecana dawka wynosiła 140 kg N·ha⁻¹, dla odmian Bartek, Clarissa, Tajfun, Syrena i Monsun 120 kg N·ha⁻¹, a dla odmian Ursus, Gandawa i Ślęza o małych potrzebach w stosunku do dawki azotu 100 kg N·ha⁻¹ (tab. 5). Największe plony bulw pod wpływem dawek maksymalnej i zalecanej z odmian skrobiowych wykształciła odmiana Gandawa (odpowiednio 52,5 i 51,3 t·ha⁻¹), natomiast spośród odmian jadalnych odmiany Ursus (odpowiednio 43,4 i 42,5 t·ha⁻¹) oraz Tajfun (odpowiednio 43,0 i 42,0 t·ha⁻¹) (tab. 4 i 5).

Zastosowanie odpowiedniej dawki azotu stwarza możliwość uzyskania wysokiej efektywności nawożenia, wyrażonej masą bulw na kg zastosowanego azotu. W badaniach efektywność kg azotu przy dawce maksymalnej wahała się od 34 kg dla odmiany Clarissa do 118 kg bulw dla odmiany Gandawa (tab. 4), natomiast przy dawce zalecanej uzyskano dla tych odmian od 3 do 11 kg bulw na kg N więcej (tab. 5). Zbieżne wyniki odnośnie efektywności nawożenia dla odmian Syrena i Monsun oraz mniejsze dla odmiany Ślęza stwierdził w warunkach gleby średniej Jabłoński (2006).

Tabela 4

Parametry równań określające wielkość i efektywność maksymalnej dawki azotu oraz plon bulw odmian. Lata 2004-2006

Equations parameters to determine amount and efficiency of maximum nitrogen dose and tubers yield of potato cultivars. Years 2004-2006

Odmiana Cultivar	Parametry równań Equations parameters			Wielkość maksymalnej dawki N (kg·ha ⁻¹) Maximum N dose (kg·ha ⁻¹)	Plon przy maksymalnej dawce N (t·ha ⁻¹) Yield at maximum N dose (t·ha ⁻¹)	Efektywność agronomiczna maksymalnej dawki N (kg bulw na kg azotu) Agronomical efficiency of maximum N dose (kg tubers per 1 kg N)
	a	b	c			
Bartek	24,5	0,1345	-0,0005	146	34,2	66
Cekin	21,9	0,0915	-0,0002	186	30,4	46
Clarissa	26,7	0,0667	-0,0002	160	32,1	34
Pirol	28,7	0,0894	-0,0003	174	36,5	45
Tajfun	34,2	0,1083	-0,0003	162	43,0	54
Syrena	28,0	0,1307	-0,0004	159	38,4	65
Ursus	33,2	0,1645	-0,0007	124	43,4	83
Monsun	27,2	0,1274	-0,0004	153	36,9	63
Gandawa	38,4	0,2361	-0,0010	119	52,5	118
Ślęza	26,9	0,1161	-0,0004	133	34,7	59

Tabela 5

**Wielkość i efektywność zalecanej dawki azotu, plon bulw i wymagania nawozowe odmian,
(lata 2004–2006)**
**Amount and efficiency of recommended nitrogen dose, yield and fertilization requirements of the
cultivars, (years 2004–2006)**

Odmiana Cultivar	Wielkość zalecanej dawki N (kg·ha ⁻¹) Recommended N dose (kg·ha ⁻¹)	Plon przy zalecanej dawce N (t·ha ⁻¹) Yield at recommended N dose (t·ha ⁻¹)	Efektywność agronomiczna zalecanej dawki N (kg bulw na kg azotu) Agronomical efficiency of recommended N dose (kg tubers per 1 kg N)	Wymagania nawozowe Fertilization requirements
Bartek	120	32,8	69	średnie — medium
Cekin	140	30,0	58	duże — high
Clarissa	120	31,1	37	średnie — medium
Pirol	140	35,4	48	duże — high
Tajfun	120	42,0	65	średnie — medium
Syrena	120	37,0	75	średnie — medium
Ursus	100	42,5	93	małe — low
Monsun	120	35,9	73	średnie — medium
Gandawa	100	51,3	129	małe — low
Ślęza	100	33,9	70	małe — low

W miarę podwyższania poziomu nawożenia azotem zanotowano wzrost w plonie udziału bulw dużych o średnicy powyżej 6 cm (tab. 6). Dla odmian Pirol, Syrena, Cekin oraz Gandawa przyrost procentowego udziału bulw dużych w plonie stwierdzono do dawki 150 kg N·ha⁻¹, zaś u pozostałych odmian był największy procent bulw dużych w plonie, gdy stosowano nawożenie w dawce 200 kg N·ha⁻¹. Największym udziałem bulw dużych w plonie charakteryzowała się odmiana Syrena (22%), a najmniejszym odmiana Ślęza (5%) — tabela 6.

Tabela 6

**Wpływ poziomu nawożenia azotem na procent wagowy bulw dużych w plonie (średnica powyżej 6 cm),
(lata 2004–2006)**
**The influence of nitrogen doses on percent (by weight) of big tubers in yield (size above 6 cm),
(years 2004–2006)**

Seria Series	Odmiana Cultivar	Dawka N kg·ha ⁻¹ — Dose of N kg·ha ⁻¹					Średnio Mean
		0	50	100	150	200	
1	Bartek	8	14	18	22	34	19
	Clarissa	4	11	10	15	17	12
	Pirol	3	11	14	21	21	14
	Syrena	10	23	28	27	22	22
	Monsun	9	13	19	13	18	14
	Ślęza	6	2	6	3	9	5
	NIR _{0,05}	6					7
	LSD _{0,05}						
2	Cekin	5	9	14	12	9	10
	Tajfun	7	10	9	15	21	13
	Ursus	7	10	14	11	18	12
	Gandawa	15	11	15	22	16	16
	NIR _{0,05}	4					n.i.-n.s.
	LSD _{0,05}						

Dawki nawożenia azotem na poziomie 150 i 200 kg N·ha⁻¹ wywierały ujemny wpływ na zawartość skrobi w bulwach (tab. 7). U odmian Bartek, Clarissa, Pirol, Śleza, Tajfun i Gandawa największą zawartość skrobi w bulwach uzyskano przy dawce 50 kg N·ha⁻¹, a u odmian Syrena, Monsun, Cekin i Ursus po zastosowaniu dawki 100 kg N·ha⁻¹. Dotychczas przeprowadzone badania na różnych glebach potwierdzają na ogół niekorzystne oddziaływanie na zawartość skrobi w bulwach dużych dawek azotu zarówno u odmian jadalnych, jak i skrobiowych (Kaczorek, 1973; Wierzejska, Grześkiewicz, 1979; Wierzejska-Bujakowska, 1996b; Jabłoński, 2002, 2004 a; Dmowski i in., 2004). Analizując zawartość skrobi należy podkreślić, że obfite opady deszczu w sierpniu 2006 roku, które wystąpiły po długotrwałej suszy, odbiły się szczególnie negatywnie na zawartości skrobi. Stwierdzono, bowiem że w tym roku odmiany charakteryzowały się o około 2–4% mniejszą zawartością skrobi w bulwach w porównaniu do zawartości określonych w badaniach rejestrowych COBORU.

Tabela 7

Wpływ poziomu nawożenia azotem na procentową zawartość skrobi w bulwach badanych odmian (lata 2004–2006)
The influence of nitrogen doses on percentage content of starch in tubers of the investigated cultivars (years 2004–2006)

Seria Series	Odmiana Cultivar	Dawka N kg·ha ⁻¹ — Dose of N kg·ha ⁻¹					Średnio Mean
		0	50	100	150	200	
1	Bartek	15,1	16,3	16,4	16,5	16,2	16,1
	Clarissa	13,5	13,6	13,9	13,4	13,3	13,5
	Pirol	15,4	16,3	16,6	16,2	15,9	16,1
	Syrena	15,0	15,5	15,9	15,3	15,3	15,4
	Monsun	16,9	17,6	18,1	18,0	17,9	17,7
	Śleza	19,3	20,4	20,7	20,8	19,9	20,2
	NIR _{0,05}			0,3			0,4
	LSD _{0,05}						
2	Cekin	12,3	12,2	12,4	12,2	12,0	12,2
	Tajfun	13,8	14,4	13,9	13,6	13,6	13,8
	Ursus	12,1	12,9	13,6	13,0	13,0	12,9
	Gandawa	15,6	16,5	16,4	16,1	16,0	16,1
		NIR _{0,05}			n.i.-n.s.		
	LSD _{0,05}						

Zawartość azotanów w bulwach utrzymywała się poniżej dopuszczalnej normy (według MZ i OS 200 mg NO₃·kg⁻¹ świeżej masy bulw). Jedynie u odmiany Syrena po zastosowaniu dawki 200 kg N·ha⁻¹ stwierdzono niewielkie przekroczenie dopuszczalnej normy. Wraz z podwyższaniem dawki azotu do 200 kg N·ha⁻¹ wzrastała zawartość azotanów w bulwach u wszystkich odmian (tab. 8). Liczni badacze stwierdzają, że nawożenie azotem jest głównym czynnikiem wpływającym na gromadzenie azotanów w bulwach (Mazur, Krefft, 1983; Reda, Łojkowska, 1993; Lis, 1996). Odmiany cechowały się dużą zmiennością w odniesieniu do kumulowania azotanów w bulwach, co znalazło również potwierdzenie dla odmian zarejestrowanych wcześniej (Lis, 1995, 1996; Rogozińska, 1995). Największą skłonnością do kumulowania azotanów niezależnie od wielkości zastosowanej dawki azotu charakteryzowały się bulwy odmian Cekin i Syrena

— około 130 mg NO₃·kg⁻¹ świeżej masy, zaś najmniejszą koncentracją bulwy odmian Ślęza, Ursus i Gandawa — 40–50 mg NO₃·kg⁻¹ świeżej masy.

Tabela 8

Wpływ poziomu nawożenia azotem na zawartość azotanów w bulwach badanych odmian w mg NO₃·kg⁻¹ (lata 2004–2006)
The influence of nitrogen doses on the content of nitrates in tubers of the investigated cultivars in mg NO₃·kg⁻¹ (years 2004–2006)

Seria Serie	Odmiana Cultivar	Dawka N kg·ha ⁻¹ — Dose of N kg·ha ⁻¹					Średnio Mean
		0	50	100	150	200	
1	Bartek	32	45	69	76	86	61
	Clarissa	30	55	87	89	114	75
	Pirol	16	44	73	73	116	64
	Syrena	42	97	132	169	213	130
	Monsun	35	53	105	98	125	83
	Ślęza	17	28	37	53	81	43
	NIR _{0,05}			9			26
	LSD _{0,05}						
2	Cekin	86	119	146	142	162	131
	Tajfun	60	61	80	98	135	86
	Ursus	24	29	59	49	88	50
	Gandawa	23	38	70	53	76	52
		NIR _{0,05}		35			
	LSD _{0,05}						

WNIOSKI

1. Odmiany cechowały się zróżnicowanym zapotrzebowaniem na azot. Z ocenianych odmian największe zapotrzebowanie wykazały odmiany Cekin i Pirol (zalecana dawka 140 kg N·ha⁻¹), średnimi wymaganiami odnośnie dawki N charakteryzowały się odmiany Bartek, Clarissa, Tajfun, Syrena i Monsun (zalecana dawka 120 kg N·ha⁻¹), zaś do odmian o małym zapotrzebowaniu na azot (zalecana dawka 100 kg N·ha⁻¹) należały Ursus, Gandawa i Ślęza.
2. Stwierdzono również, że efektywność wykorzystania azotu przez odmiany była różna. Największą efektywnością nawożenia azotem — 118 kg bulw z kg N przy dawce maksymalnej i 129 kg bulw przy dawce zalecanej charakteryzowała się odmiana Gandawa.
3. Wraz z podwyższaniem poziomu nawożenia azotem stwierdzono przyrost udziału bulw dużych w plonie u odmian Pirol, Syrena, Cekin i Gandawa do dawki 150 kg N·ha⁻¹, a u pozostałych do dawki 200 kg N·ha⁻¹.
4. Wzrost dawki azotu powodował u wszystkich odmian istotny przyrost poziomu azotanów w bulwach i obniżenie zawartości skrobi.

LITERATURA

Chotkowski J. 1997. Produkcja ziemniaków. Technologia – Ekonomia – Marketing. Wyd. IHAR Oddział Bonin: 352 ss.

- Dmowski Z., Nowak L., Chmura K. 2004. Reakcja odmian ziemniaka o różnej długości wegetacji na zróżnicowane warunki wodno-nawozowe. *Biul. IHAR* 232: 141 — 148.
- Grzeškiewicz H., Wierzejska-Bujakowska A. 1980. Wpływ nawadniania i nawożenia azotem na plon i niektóre cechy jakości ziemniaków. *Biul. Inst. Ziem.* 25: 77 — 93.
- Jabłoński K. 2002. Wpływ poziomu nawożenia azotowego nowych odmian ziemniaków jadalnych w latach 1998-2000 na plon i jego jakość oraz trwałość przechowalniczą. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* z. 484: 211 — 217.
- Jabłoński K. 2004 a. Wpływ nawożenia azotowego na plon i jakość nowych odmian ziemniaka jadalnego uprawianych na glebach średnio zwięzłych. *Biul. IHAR* 232: 157 — 165.
- Jabłoński K. 2004 b. Efektywność nawożenia azotem nowych odmian ziemniaków skrobiowych. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* z. 500: 253 — 262.
- Jabłoński K. 2006. Wpływ poziomu nawożenia azotem na plon i zawartość skrobi oraz na jakość nowych odmian ziemniaka. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* z. 512: 193 — 200.
- Kaczorek S. 1973. Efektywność nawożenia azotem późnych odmian ziemniaka. *Biul. Inst. Ziem.* 11: 139 — 158.
- Kaczorek S., Wierzejska-Bujakowska A. 1987. Maksymalne biologicznie dawki N w uprawie ziemniaka. W: *Agrotechnika ziemniaka i wybrane zagadnienia z przechowalnictwa. XX Sesja Naukowa Inst. Ziemn. Bonin*: 10 — 13.
- Kaczorek S., Wierzejska-Bujakowska A. 1988. Wymagania nawozowe 32 odmian ziemniaka. *Ziemniak*: 45 — 59.
- Lis B. 1995. Poziom azotanów w bulwach ziemniaka odmian wczesnych w odniesieniu do propozycji normy dopuszczalnej ich zawartości. *Materiały XXVIII Sesji Naukowej. „Agrotechnika i wybrane zagadnienia z przechowalnictwa”*. Bonin: 63 — 66.
- Lis B. 1996. Wpływ długości okresu wegetacji odmian i nawożenia azotowego na zawartość azotanów w bulwach ziemniaka. *Zesz. Prob. Post. Nauk Rol.* 440: 217 — 222.
- Łabętowicz J. 2000. Współczesne poglądy na żywność i metody testowania gleb. *Nawozy i Nawożenie 3a*: 106 — 130.
- Mazur T., Krefft L. 1983. Zawartość związków azotowych w bulwach pięciu odmian ziemniaka w zależności od nawożenia azotem w rejonie Olsztyna. *Biul. Inst. Ziem.* 30: 29 — 40.
- Mercik S. 2002. *Chemia rolna-podstawy teoretyczne i praktyczne*. Wyd. SGGW: 237 — 245.
- Reda S., Łojkowska E. 1993. Wpływ nawożenia azotem na zawartość azotanów w bulwach ziemniaka. *Biul. Inst. Ziemn.* 42: 29 — 37.
- Rogozińska I. 1995. Wpływ nawożenia azotowego na bilans azotu oraz szkodliwych dla zdrowia substancji chemicznych w bulwach ziemniaka. *Post. Nauk Roln.* 1: 59 — 65.
- Roztropowicz S., Wierzejska-Bujakowska A. 1993. Nitrogen fertilization of Polish potato cultivars. *Potato Res.* 4: 384.
- Trawczyński C. 2004. Zależność między dawką azotu a plonem odmian ziemniaka. *Biul. IHAR* 232: 131 — 140.
- Wierzejska A., Grzeškiewicz H. 1979. Nawożenie ziemniaków wysokimi dawkami nawozów azotowych z uwzględnieniem roślin akumulujących ten składnik. *Biul. Inst. Ziem.* 23: 35 — 53.
- Wierzejska-Bujakowska A. 1994. Rola odmian w dążeniu do zwiększenia efektywności nawożenia azotem. W: *Makroproblemy produkcji ziemniaka w Polsce w okresie przemian organizacyjno-ekonomicznych. Sesja Naukowa PAN. Inst. Ziemn. Bonin*, 48 — 51.
- Wierzejska-Bujakowska A. 1996 a. Maksymalne biologicznie dawki azotu dla 22 odmian ziemniaka i ich zmiana pod wpływem ochrony przed zarazą ziemniaka (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary). *Biul. Inst. Ziem.* 46: 51 — 62.
- Wierzejska-Bujakowska A. 1996 b. Wpływ ochrony ziemniaka przed zarazą (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary) na długość okresu wegetacji i na zawartość skrobi w bulwach modyfikowaną nawożeniem azotem. *Biul. Inst. Ziem.* 46: 63 — 71.