

CEZARY TRAWCZYŃSKI

Zakład Agronomii Ziemiaka

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział Jadwisin

Zależność między dawką azotu a plonem odmian ziemniaka

The relationship between nitrogen dose and yielding of potato cultivars

W latach 1997–2002 w warunkach gleby lekkiej przeprowadzono doświadczenia polowe, których celem było określenie dawek azotu oraz ich efektywności dla 38 odmian ziemniaka. W badaniach stosowano 5 poziomów nawożenia azotem: 0, 50, 100, 150 i 200 kg·ha⁻¹ N oraz stały poziom fosforu — 120 kg·ha⁻¹ P₂O₅ i potasu 180 kg·ha⁻¹ K₂O. Dla wszystkich odmian wyznaczono dawki azotu maksymalne biologicznie i zalecane oraz ich efektywności. Odmiany podzielono na 3 grupy: o małych, średnich i dużych wymaganiach w stosunku do azotu. W badaniach stwierdzono, że maksymalne biologicznie dawki azotu dla odmian o małych wymaganiach wyniosły od 112 do 138 kg·ha⁻¹ N, dla odmian o wymaganiach średnich od 148 do 176 kg·ha⁻¹ N, a dla odmian o wysokich wymaganiach stanowiły 179–198 kg·ha⁻¹ N. Dawki zalecane były około 30–40 kg·ha⁻¹ N mniejsze. Efektywność maksymalnej biologicznie dawki azotu wyniosła od 47 do 116 kg bulw i była mniejsza o około 10–15 kg bulw na 1 kg azotu w porównaniu do dawki zalecanej. Niektóre odmiany o małych wymaganiach wykazywały większą efektywność niż odmiany o średnich i dużych wymaganiach.

Słowa kluczowe: odmiany ziemniaka, plon bulw, wielkość dawek azotu, efektywność nawożenia azotem

In the years 1997–2002 the field experiments were carried out under light soil conditions to determine nitrogen doses and their efficiency in growing of 38 potato cultivars. In these experiments 5 levels of nitrogen fertilization were applied: 0, 50, 100, 150 and 200 kg·ha⁻¹ N, at the constant levels of phosphorus 120 kg·ha⁻¹ P₂O₅ and potassium 180 kg·ha⁻¹ K₂O. For all the cultivars maximum biological nitrogen doses and recommended doses as well as their efficiency were established. The cultivars were divided into three groups, representing low, medium and high requirement for nitrogen. The established maximum biological nitrogen doses were as follows: 112 to 138 kg·ha⁻¹, 148 to 176 kg·ha⁻¹ and 179 to 198 kg·ha⁻¹, respectively. The recommended N doses were lower by approx. 30–40 kg·ha⁻¹. The maximum biological dose effected 47 to 116 kg of tubers. This yield was lower by about 10–15 kg of tubers per 1 kg of nitrogen as compared to that obtained following application of the recommended dose. Some cultivars characterized by the low requirement for nitrogen exhibited higher efficiency than cultivars of medium and high requirements.

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

WSTĘP

Efektywność nawożenia ziemniaka azotem jest różnicowana przez czynniki naturalne, agrotechniczne oraz w znacznym stopniu przez czynnik genetyczny (odmianowy), co potwierdzone zostało w wielu badaniach (Wierzejska-Bujakowska i in., 1973; Grześkie-wicz, Wierzejska-Bujakowska 1980; Perrenoud 1983; Wierzejska-Bujakowska i wsp. 1986; Głuska, 1987; Kaczorek, Wierzejska-Bujakowska, 1987; Mazur i in., 1987; Słowiński, 1987; Kaczorek, Wierzejska-Bujakowska, 1988). Doświadczenia odmianowo-nawozowe przeprowadzone w latach 1966–1993 umożliwiły podział odmian na 3 grupy: o małych, średnich i dużych wymaganiach w odniesieniu do maksymalnej biologicznie i zalecanej dawki azotu oraz ich efektywności (Wierzejska-Bujakowska, 1994; Wierzejska-Bujakowska, 1996). W niniejszej pracy scharakteryzowano pod względem wymagań nawozowych 38 odmian przebadanych w latach 1997–2002 celem określenia dla nich właściwego nawożenia azotem.

MATERIAŁ I METODY

W latach 1997–2002 w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Oddział w Jad-wisinie przebadano w ścisłych doświadczeniach polowych 38 odmian ziemniaka o zróżnicowanym okresie wegetacji. Doświadczenia 2-czynnikowe zakładano metodą losowanych bloków w 3 powtórzeniach. Czynnik pierwszego rzędu stanowiły zróżnico-wane dawki azotu, a drugiego rzędu odmiany. Przeprowadzono 5 serii badań w cyklach 2-letnich. Wykaz odmian w poszczególnych seriach z uwzględnieniem ich wczesności i przydatności użytkowej zestawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Wykaz odmian ziemniaka przebadanych w latach 1997–2002
The list of potato cultivars investigated in the years 1997–2002

Seria Serie	Lata Years	Odmiany Cultivars			
		wczesne early	średnio wczesne medium early	średnio późne medium late	późne late
1	1997–1998	Karlina*	Baszta**	Omulew*	Hinga*
2	1998–1999	Cedron*	Balbina** Mors** Sante** Triada**	Anielka** Beata** Klepa*	—
3	1999–2000	—	Barycz** Oda** Orłan** Tara** Tokaj**	Rybitwa** Rywal** Salto**	Jantar* Koga*
4	2000–2001	—	Alicja* Kuba* Wigry** Wiking** Wolfram**	Danusia**	Wawrzyn** Jasia*
5	2001–2002	Gabi*	Ditta** Rumpel* Zebra**	Fianna** Pasja*	Skawa* Umiak*

**Odmiany jadalne; Table cultivars

*Odmiany skrobiowe; Starch cultivars

Badania przeprowadzono w warunkach gleby lekkiej o składzie mechanicznym piasku gliniastego lekkiego. Gleba w poszczególnych latach badań wykazywała kwaśny odczyn, wysoką zasobność w przyswajalny fosfor oraz średnią w potas i magnez. Ziemniaki

uprawiano na oborniku bydlęcym, który stosowano w dawce około $25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ przed wykonaniem orki przedzimowej. Jednakowe na powierzchni całego doświadczenia nawożenie fosforem stosowano w dawce $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$, a potasem w dawce $180 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$. Jesienią pod orkę przedzimową wysiewano $90 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ P}_2\text{O}_5$ i $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ K}_2\text{O}$, a wiosną przed sadzeniem uzupełniające dawki fosforu i potasu, tj. $30 \text{ kg} \text{ P}_2\text{O}_5$ i $60 \text{ kg} \text{ K}_2\text{O}$. W doświadczeniach stosowano 5 poziomów nawożenia azotem: 0, 50, 100, 150 i $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$. Azot w dawkach 50 i $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ wysiewano bezpośrednio przed sadzeniem bulw. Dawki 150 i $200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ dzielono na dwie części i ilości uzupełniające, tj. 50 i $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ wysiewano przed wschodami ziemniaków przed ostatnim obredlaniem. Chwasty niszczone mechanicznie lub chemicznie. Chwasty dwuliścienne niszczone chemicznie przy użyciu Afalonu 50WP lub Sencoru 70WG, a jednoliścienne przy użyciu preparatów Fusilade Super 125EC lub Targi Super 5EC. Zabiegi przeciwko szkodnikom (stonka ziemniaczana) wykonywano po przekroczeniu progu szkodliwości owada przy użyciu preparatów: Bancol 50WP, Marshal 250EC, Actara 25WG lub Fastac 10EC. Natomiast zabiegi przeciwko chorobom (alternarioza, zaraza ziemniaka) wykonywano po zaobserwowaniu pierwszych objawów chorób na roślinach środkami o działaniu systemicznym (Sandofan Manco 64WP lub Previcur 607SL) oraz wgłębnym (Acrobat MZ 69WP), a następnie preparatami o działaniu kontaktowym (Bravo 500 SC lub Dithane M-45).

Ziemniaki wysadzano ręcznie w III dekadzie kwietnia. W latach 1997–1999 rozstawa rzędów wynosiła $67,5 \text{ cm} \times 37 \text{ cm}$. Natomiast w latach 2000–2002 ziemniaki uprawiano w rozstawie $75 \times 33 \text{ cm}$. Zbiór przeprowadzano w III dekadzie września lub I dekadzie października przy użyciu kombajnu poletkowego, jednorzędowego. Liczba roślin na poletku do zbioru wynosiła 60. Podczas zbioru określano wielkość plonu bulw z każdego poletka. Następnie z zależności pomiędzy wielkością plonu bulw ziemniaka a dawką azotu wyznaczono parametry funkcji o postaci:

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

gdzie:

Y = plon bulw,

X = dawka azotu,

a = plon na poziomie 0 (bez azotu),

b = przeciętny przyrost plonu przy 1 kg dawki (efektywność nawożenia),

c = współczynnik zmniejszającego się przyrostu plonu, czyli o ile następny kg dawki daje mniejszy przyrost plonu niż poprzedni.

Na podstawie parametrów tej funkcji wyznaczono:

— wielkość maksymalnej biologicznie dawki azotu ($X_{\max}$):

$$X_{\max} = \frac{-b}{2c}$$

— maksymalny plon bulw ($Y_{\max}$), jako plon przy maksymalnej biologicznie dawce azotu:

$$Y_{\max} = \frac{a - b^2}{4c}$$

— efektywność przeciętną nawożenia (Ep), czyli przyrost plonu bulw na 1 kg azotu w zakresie od 0 do dawki maksymalnej biologicznie:

$$Ep = \frac{Y_2 - Y_1}{X_2 - X_1}$$

Wielkość zalecanej dawki azotu wyznaczono w sposób graficzny przez poprowadzenie prostej, która była styczna do krzywej określającej wielkość plonu maksymalnego. Po wyznaczeniu dawki zalecanej określono wielkość plonu przy tej dawce oraz jej efektywność przeciętną.

Uiszeregowania odmian pod względem wielkości maksymalnej biologicznie dawki N 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). Natomiast wielkości dawek zalecanych w poszczególnych grupach stanowiły odpowiednio: poniżej 111 kg, od 111 do 133 kg i powyżej 133 kg·ha⁻¹ N (Wierzejska-Bujakowska 1994 i 1996).

WYNIKI I DYSKUSJA

Wielkość plonu bulw odmian ziemniaka w zależności od wzrastającego poziomu nawożenia azotem we wszystkich seriach badań miała charakter paraboliczny (tab. 2).

Tabela 2

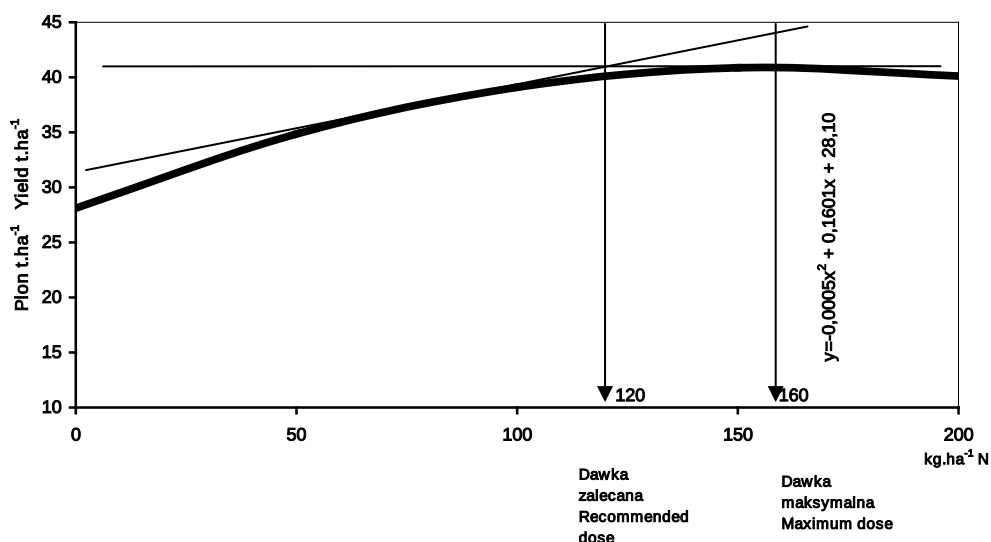
Parametry równań określające wielkość i efektywność maksymalnej biologicznie dawki azotu oraz plon bulw odmian ziemniaka w poszczególnych seriach badań
Equations parameters to determine amount and efficiency of maximum biological nitrogen dose and yield of potato cultivars in particular series of investigations

Seria Serie	Parametry równań Equations parameters			Wielkość maksymalnej biologicznie dawki N (kg·ha ⁻¹) Maximum biological N dose (kg·ha ⁻¹)	Plon przy maksymalnej biologicznie dawce N (t·ha ⁻¹) Yielding at maximum biological N dose (t·ha ⁻¹)	Efektywność przeciętna maksymalnej biologicznie dawki N (kg bulw na 1 kg N) Average efficiency of maximum biological N dose (kg tubers per 1 kg N)
	a	b	c			
1	32,0	0,1345	-0,0004	168	43,3	67
2	26,0	0,1633	-0,0006	136	37,1	82
3	27,7	0,1921	-0,0007	137	40,9	96
4	30,3	0,1706	-0,0005	171	44,9	85
5	24,7	0,1401	-0,0005	140	34,5	70
Średnio Mean	28,1	0,1601	-0,0005	160	40,9	80

Wyliczona wielkość maksymalnej biologicznie dawki azotu wahała się średnio od 140 kg·ha⁻¹ N do około 171 kg·ha⁻¹ N, zaś efektywność przeciętna wyniosła od 67 do 96 kg bulw na 1 kg azotu. Średnio dla 38 przebadanych odmian (5 serii) funkcja paraboliczna miała postać $y = -0,0005x^2 + 0,1601x + 28,1$. Maksymalna dawka azotu wyliczona z tego równania stanowiła 160 kg·ha⁻¹, plon uzyskany przy tej dawce 40,9 t·ha⁻¹, zaś efektywność przeciętna wyniosła 80 kg bulw na 1 kg azotu. Według Kaczorek i Wierzejskiej-

Bujakowskiej (1988) maksymalna dawka azotu dla przebadanych odmian była o $10 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ mniejsza, a plon oszacowany przy tej dawce mniejszy o około $10 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$.

W praktyce wnioskowanie o racjonalnym nawożeniu należy opierać nie na maksymalnych dawkach azotu, lecz na dawkach zalecanych. Dawka zalecana wyznaczona według krzywej reakcji odmian na wzrastające dawki N była o 40 kg niższa niż dawka maksymalna biologicznie i stanowiła $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (rys. 1).



Rys. 1. Maksymalna biologicznie i zalecana dawka nawożenia azotem — średnia dla 38 odmian ziemniaka. Lata 1997–2002

Fig. 1. The maximum biological dose and recommended dose of nitrogen fertilization — mean for 38 potato cultivars in the years 1997–2002

W warunkach przeprowadzonych badań wykazano różnice w odniesieniu do potrzeb nawożenia azotem poszczególnych odmian. Maksymalne biologicznie dawki azotu wahały się od 112 do $198 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. 3). Spośród 38 przebadanych odmian 17 charakteryzowało się małymi potrzebami nawożenia azotem, 15 odmian wykazywało potrzeby średnie a tylko 6 duże wymagania względem azotu. Maksymalna biologicznie dawka azotu w grupie o małych wymaganiach wahała się od $112 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ dla odmiany Anielka do $138 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ w przypadku odmiany Salto. Dla odmian o średnich wymaganiach maksymalna biologicznie dawka azotu wyniosła od $148 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ dla odmiany Skawa do $176 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ dla odmiany Wiking. Maksymalna biologicznie dawka dla odmian o wysokich wymaganiach względem azotu dla odmian Baszta i Pasja stanowiła $179 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, zaś największego nawożenia azotem $198 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ wymagała odmiana Danusia. Według Roztropowicz i Wierzejskiej-Bujakowskiej (1993) maksymalne biologicznie dawki azotu zależnie od odmiany wahały się w szerszych granicach od około 90 do $210 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Tabela 3

**Podział odmian ziemniaka według wzrastającej maksymalnej biologicznie i zalecanej dawki azotu.
Lata 1997–2002**

Grouping of potato cultivars according to increasing maximum biological nitrogen dose and recommended dose. Study years 1997–2002

Wymagania nawozowe Fertilization requirements	Odmiana Cultivar	Maksymalna biologicznie dawka N Maximum biological N dose	Zalecana dawka N Recommended N dose
Maksymalna biolog. dawka N Maximum biolog. dose of N Małe — low <145 kg·ha ⁻¹ Zalecana dawka N Recommended dose of N Małe — low <111 kg·ha ⁻¹	Anielka	112	80
	Barycz	114	80
	Rybitwa	116	80
	Orłan	120	80
	Oda	121	80
	Ditta	122	100
	Tara	124	95
	Gabi	126	100
	Karlana	127	100
	Fianna	130	100
	Rumpel	130	105
	Rywal	130	110
	Triada	132	110
	Jasia	134	100
	Koga	134	110
	Zebra	137	110
	Salto	138	110
Średnio Mean		126	97
Maksymalna biolog. dawka N Maximum biolog. dose of N Średnie — medium 146–176kg·ha ⁻¹ Zalecana dawka N Recommended dose of N Średnie — medium 111–133 kg·ha ⁻¹	Skawa	148	120
	Jantar	149	120
	Wolfram	150	118
	Hinga	152	120
	Tokaj	152	118
	Beata	153	120
	Balbina	155	130
	Umiak	157	120
	Kuba	160	120
	Mors	161	120
	Wawrzyn	163	130
	Alicja	164	130
	Omulew	173	130
	Klepa	175	133
	Wiking	176	130
Średnio Mean		159	124
Maksymalna biolog. dawka N Maximum biolog. dose of N Duże — high > 176kg·ha ⁻¹ Zalecana dawka N Recommended dose of N Duże — high > 133 kg·ha ⁻¹	Baszta	179	140
	Pasja	179	140
	Cedron	186	140
	Wigry	194	146
	Sante	196	150
Duże — high > 133 kg·ha ⁻¹	Danusia	198	160
Średnio Mean		189	146

Tabela 4

Wielkość plonu bulw ziemniaka przy maksymalnej biologicznie i zalecanej dawce azotu w grupach odmian o różnych wymaganiach. Lata 1997–2002

Yielding of potato at maximum biological and recommended nitrogen doses in cultivar groups of different requirements. Study years 1997–2002

Wymagania nawozowe Fertilization requirements	Odmiana Cultivar	Wielkość plonu (t·ha ⁻¹) przy dawce N Yield (t·ha ⁻¹) at dose of N	
		maksymalnej biologicznie maximum biological	zalecanej recommended
Maksymalna biolog. dawka N Maximum biolog. dose of N Małe — low <145 kg·ha ⁻¹ Zalecana dawka N Recommended dose of N Małe — low <111 kg·ha ⁻¹	Anielka	42,0	40,5
	Barycz	38,8	37,3
	Rybitwa	34,9	33,5
	Orlan	47,6	46,0
	Oda	34,4	33,0
	Ditta	36,9	36,0
	Tara	41,2	38,7
	Gabi	35,0	34,5
	Karlana	40,5	40,0
	Fianna	31,3	30,9
	Rumpel	37,3	36,5
	Rywal	42,3	41,5
	Triada	39,5	38,9
	Jasia	49,4	47,0
	Koga	38,1	37,0
	Zebra	31,0	30,5
	Salto	42,0	41,3
Średnio Mean		38,9	37,8
Maksymalna biolog. dawka N Maximum biolog. dose of N Średnie — medium 146–176 kg·ha ⁻¹ Zalecana dawka N Recommended dose of N Średnie — medium 111–133 kg·ha ⁻¹	Skawa	29,7	29,0
	Jantar	40,5	39,0
	Wolfram	46,2	45,0
	Hinga	41,8	40,8
	Tokaj	42,9	42,0
	Beata	47,0	46,0
	Balbina	41,7	40,2
	Umiak	36,2	35,2
	Kuba	45,1	44,0
	Mors	29,7	28,8
	Wawrzyn	47,7	46,0
	Alicja	40,3	39,5
	Omulew	41,2	41,0
	Klepa	37,8	37,0
	Wiking	35,0	34,0
Średnio Mean		40,2	39,2
Maksymalna biolog. dawka N Maximum biolog. dose of N Duże — high > 176 kg·ha ⁻¹ Zalecana dawka N Recommended dose of N Duże — high > 133 kg·ha ⁻¹	Baszta	47,6	46,5
	Pasja	37,4	36,0
	Cedron	36,5	35,6
	Wigry	42,0	41,0
	Sante	35,1	32,8
	Danusia	49,1	47,2
Średnio Mean		41,3	39,8

Tabela 5

Efektywność przeciętna maksymalnej biologicznie i zalecanej dawki azotu w grupach o różnych wymaganiach. Lata 1997–2002
Average efficiency of maximum biological and recommended nitrogen doses in potato cultivar groups of different requirements. Study years 1997–2002

Wymagania nawozowe Fertilization requirements	Odmiana Cultivar	Efektywność (kg bulw na 1 kg N) dawki Efficiency (kg tubers per 1 kg N) dose of	
		maksymalnej biologicznie maximum biological	zalecanej recommended
Maksymalna biolog. dawka N Maximum biolog. dose of N Małe — low <145 kg·ha ⁻¹ Zalecana dawka N Recommended dose of N Małe — low <111 kg·ha ⁻¹	Anielka	103	125
	Barycz	109	136
	Rybitwa	87	109
	Orłan	103	135
	Oda	69	86
	Ditta	102	116
	Tara	104	109
	Gabi	76	91
	Karlana	57	67
	Fianna	55	67
	Rumpel	94	108
	Rywal	99	110
	Triada	93	106
	Jasia	116	132
	Koga	106	119
	Zebra	64	75
	Salto	88	104
Średnio Mean		90	106
Maksymalna biolog. dawka N Maximum biolog. dose of N Średnie — medium 146–176 kg·ha ⁻¹ Zalecana dawka N Recommended dose of N Średnie — medium 111–133 kg·ha ⁻¹	Skawa	47	53
	Jantar	107	121
	Wolfram	86	99
	Hinga	63	72
	Tokaj	92	111
	Beata	89	105
	Balbina	105	113
	Umiak	62	73
	Kuba	98	121
	Mors	58	71
	Wawrzyn	77	83
	Alicja	76	89
	Omulew	56	73
	Klepa	71	87
	Wiking	57	73
Średnio Mean		76	90
Maksymalna biolog. dawka N Maximum biolog. dose of N duże/high > 176 kg·ha ⁻¹ Zalecana dawka N Recommended dose of N Duże — high > 133 kg·ha ⁻¹	Baszta	93	111
	Pasja	61	68
	Cedron	68	84
	Wigry	69	85
	Sante	67	72
Duże — high > 133 kg·ha ⁻¹	Danusia	103	116
Średnio Mean		77	89

W badaniach stwierdzono, że dawka zalecana dla odmian Anielka, Barycz, Rybitwa, Orłan i Oda wyniosła $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$, dla odmiany Tara — $95 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$, zaś dla pozostałych odmian o wymaganiach małych wahała się od 100 do $110 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Natomiast w grupie o wymaganiach średnich wyznaczone dawki zalecane pod odmiany: Wolfram, Tokaj, Skawa, Jantar, Hinga, Beata, Umiak, Kuba i Mors wyniosły $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, a dla odmian: Balbina, Wawrzyn, Alicja, Omulew, Klepa i Wiking były o $10 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ większe. Odmiany o wysokich wymaganiach względem azotu wymagały zalecanej dawki $140\text{--}160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ (tab. 3). Stwierdzono ponadto, że zamiana dawki azotu z maksymalnej biologicznie na zalecaną związana była z obniżeniem dawki azotu o około 23% dla wszystkich grup odmian, podczas gdy obniżenie plonu bulw w grupach odmian o małych, średnich i dużych wymaganiach było niewielkie i wyniosło około 3%. W badaniach wykazano, że najwyżej plonującymi odmianami w grupie o małych wymaganiach były: Jasia i Orłan, w grupie o średnich wymaganiach: Wawrzyn, Beata, Wolfram i Kuba, natomiast spośród odmian wykazujących duże potrzeby w stosunku do azotu: Danusia i Baszta (tab. 4).

Z wielkością dawek azotu i plonem bulw związana jest efektywność nawożenia, czyli ilość kg bulw uzyskana w wyniku zastosowania 1 kg azotu. W przeprowadzonych badaniach efektywność przeciętna 1 kg azotu wahała się od 47 do 116 kg bulw przy dawce maksymalnej biologicznie, zaś dla dawki zalecanej była średnio około 10–15 kg bulw na 1 kg azotu większa. W badaniach Wierzejskiej-Bujakowskiej (1994) efektywność nawożenia azotem była mniejsza. Największą efektywnością przeciętną w grupie odmian o wymaganiach małych charakteryzowały się: Barycz, Jasia i Orłan, o wymaganiach średnich: Jantar i Kuba, natomiast w grupie charakteryzującej się dużymi wymaganiami odmiany Baszta i Danusia (tab. 5). Ponadto stwierdzono, że efektywności przeciętne dawek azotu dla odmian o wymaganiach małych większe były w porównaniu do odmian z grup o średnich i dużych wymaganiach. Podobne zależności uzyskała Wierzejska-Bujakowska (1996) pomiędzy odmianami o średnich wymaganiach w stosunku do odmian o wymaganiach dużych. Nawożąc zalecaną dawką azotu można niekiedy uzyskać większą efektywność w uprawie odmiany charakteryzującej się małymi wymaganiami, a więc i większy przyrost plonu bulw, niż w przypadku odmiany charakteryzującej się większymi potrzebami w stosunku do azotu.

WNIOSKI

1. W warunkach gleby lekkiej wykazano, że maksymalne biologicznie dawki azotu dla odmian o małych wymaganiach wahały się od 112 do $138 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ o średnich wymaganiach stanowiły $148\text{--}176 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$, zaś dla odmian charakteryzujących się dużymi wymaganiami $179\text{--}198 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$. Dawki zalecane dla poszczególnych grup odmian były około $30\text{--}40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ mniejsze.
2. Efektywność przeciętna maksymalnej biologicznie dawki azotu wahała się od 47 do 116 kg bulw i mniejsza była o około 10–15 kg bulw na 1 kg azotu w porównaniu do dawki zalecanej.

3. Większą efektywność przeciętną dawek azotu wykazywały niektóre odmiany o małych wymaganiach w porównaniu do odmian charakteryzujących się średnimi czy dużymi potrzebami w stosunku do azotu.

LITERATURA

- Głuska A. 1987. Efektywność nawożenia azotem ziemniaków sadzonych w różnych terminach. W: Agrotechnika ziemniaka i wybrane zagadnienia z przechowalnictwa. XX Sesja Naukowa. Inst. Ziemn. Bonin: 158 — 160.
- Grzeškiewicz H., Wierzejska-Bujakowska A. 1980. Wpływ nawadniania i nawożenia azotem na plon i niektóre cechy jakości ziemniaków. Biul. Inst. Ziemn. 25: 77 — 93.
- 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.
- Mazur T., Ciećko Z., Krefft L. 1987. Działanie nawożenia azotem na plonowanie i niektóre cechy jakościowe ziemniaków uprawianych w woj. olsztyńskim. W: Agrotechnika ziemniaka i wybrane zagadnienia z przechowalnictwa. XX Sesja Naukowa. Inst. Ziemn. Bonin: 158 — 160.
- Perrenoud S. 1983. Fertilising for high yield potato. Inst. Potash Inst. Berne (Schwitzerland).
- Roztropowicz S., Wierzejska-Bujakowska A. 1993. Nitrogen fertilization of Polish potato cultivars. Potato Res. 4: 384.
- Słowiński H. 1987. Wpływ terminu sadzenia i nawożenia azotem na rozwój roślin i plon 8 odmian ziemniaka uprawianych w rejonie wrocławskim. W: Agrotechnika ziemniaka i wybrane zagadnienia z przechowalnictwa. XX Sesja Naukowa. Inst. Ziemn. Bonin: 23 — 25.
- Wierzejska-Bujakowska A., Fotyma M., Fotyma E. 1973. Wpływ terminu stosowania na efektywność nawożenia ziemniaków azotem. Biul. Inst. Ziemn. 12: 63 — 80.
- Wierzejska-Bujakowska A., Jastrzębska Z., Roztropowicz S. 1986. Wpływ miejsc pustych i nawożenia azotem na plonowanie odmian ziemniaka. Biul. Inst. Ziemn. 34: 53 — 61.
- 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. Maksymalne biologicznie dawki azotu dla 22 odmian ziemniaka i ich zmiana pod wpływem ochrony przed zarazą ziemniaka (*Phytophthora infestans* (Mont) de Bary). Biul. Inst. Ziemn. 46: 51 — 62.