

DYNAMIKA POBIERANIA SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH PRZEZ ZIEMNIAKI SKROBIOWE ODMIANY KARLENA W ZRÓŻNICOWANYCH WARUNKACH WODNO-NAWOZOWYCH

Lech Nowak, Elżbieta Chylińska, Agnieszka Kruhlak

Katedra Rolniczych Podstaw Kształtowania Środowiska,
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

Wstęp

Wysokie i dobre jakościowo plony można uzyskać wtedy, gdy w ciągu całego okresu wegetacji rośliny mają zapewnione optymalne ilości składników pokarmowych. Ziemniak, ze względu na słaby i płytko rozmieszczony system korzeniowy, pobiera składniki pokarmowe głównie z warstwy ornej gleby, przy czym pobieranie rozpoczyna się jeszcze przed pojawieniem się części nadziemnych i trwa aż do zbioru. Od wschodów do fazy kwitnienia (początek zawiązywania bulw) pobrane składniki potrzebne są do budowy aparatu asymilacyjnego i gromadzą się głównie w częściach nadziemnych. Od początku kwitnienia następuje wyraźny przyrost bulw. Pobrane w tym okresie składniki gromadzone są głównie w bulwach, a masa części nadziemnych ulega zmniejszeniu. Po zakończeniu kwitnienia ilość składników pokarmowych w częściach nadziemnych ziemniaka zmniejsza się na skutek zasychania i opadania liści, wydalania ich do gleby przez korzenie oraz przemieszczania z liści i łodyg do bulw [CZUBA, MAZUR 1988]. Przyjmuje się, że w okresie intensywnego przyrostu masy bulw, składniki przemieszczone z części nadziemnych stanowią około 25% ogólnej ich zawartości w bulwach [FOTYMA 1985].

Celem badań było określenie wpływu deszczowania oraz zróżnicowanych dawek i sposobów nawożenia na dynamikę pobierania składników pokarmowych przez skrobiową odmianę ziemniaka uprawianego na glebie lekkiej.

Materiał i metody

Opracowanie oparto na wynikach polowych doświadczeń przeprowadzonych w latach 1999–2001 w Stacji Badawczej Samotwór k. Wrocławia na glebie zaliczanej do kompleksu żytniego dobrego i klasy IVb.

Materiałem doświadczalnym były ziemniaki skrobiowe, odmiany Karlena, bardzo przydatne do przetwórstwa spożywczego, a zwłaszcza do produkcji chipsów.

Doświadczenie założono zmodyfikowaną metodą losowanych podbloków (split-plot), w 4 powtórzeniach, z dwoma czynnikami zmiennymi:

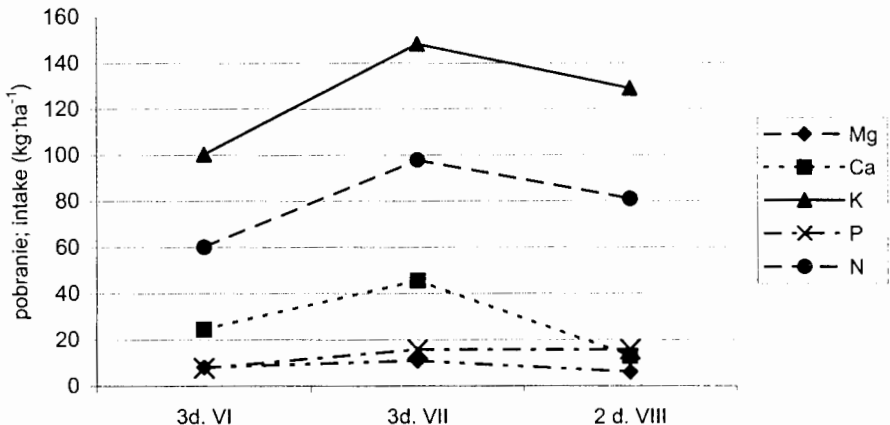
1. Deszczowanie: 0 – bez deszczowania, W – deszczowanie przy spadku wilgotności gleby do 75% p.p.w. Jednorazowa dawka wody wynosiła 30 mm.
2. Nawożenie: 0 – bez nawożenia, N_1 – 233 kg NPK·ha⁻¹ (przy stosunku N : P : K jak 1 : 0,43 : 1,2) i N_2 – 280 kg NPK·ha⁻¹ (dawka o ok. 20% wyższa w stosunku do N_1) przy czym obie te dawki wysiewano sposobem tradycyjnym (rzutowo na całą powierzchnię i rzędowo).

Wielkość poletek doświadczalnych wynosiła 80 m² (4 m x 20 m) zaś do zbioru 10 m² (4 m x 2,5 m). Wszystkie zabiegi uprawne wykonano zgodnie z zasadami nowoczesnej agrotechniki. Nie stosowano obornika, rozstawa rzędów wynosiła 75 cm, a obsada ok. 41–42 tys. sztuk na ha. Ziemniaki sadzono corocznie w 2 lub 3 dekadzie kwietnia, a zbierano w 2 dekadzie sierpnia. W celu określenia dynamiki pobierania składników pokarmowych, w trzech terminach (faza kwitnienia – 3 dekada czerwca, faza rozwoju bulw i zamierania liści – 3 dekada lipca i podczas zbioru – druga dekada sierpnia) okresu wegetacyjnego ziemniaka, pobierano próbki (części nadziemne i bulwy), w których oznaczono zawartość:

- N ogólnego – metodą Kjeldahla,
- P – kolorymetrycznie,
- K i Ca – metodą fotometrii płomieniowej,
- Mg – metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA).

Wyniki i dyskusja

Pobranie przez rośliny ziemniaka składników pokarmowych w różnych fazach rozwojowych oraz po zbiorze zamieszczono w tabelach 1–3 i na rysunku 1. Pod koniec fazy kwitnienia (3 dekada VI) średnie pobranie składników przez części nadziemne i bulwy wynosiło odpowiednio: 27,06 i 33,11 kg N·ha⁻¹, 2,92 i 4,90 kg P·ha⁻¹, 52,43 i 47,99 kg K·ha⁻¹, 19,14 i 5,56 kg Ca·ha⁻¹ oraz 5,77 i 2,38 kg Mg·ha⁻¹ (tab. 1).



Rys. 1. Pobranie składników pokarmowych przez ziemniaki w okresie wegetacji
Fig. 1. Intake of the nutrients by potatoes during vegetation

Tabela 1; Table 1

Pobranie składników pokarmowych przez ziemniaki w 3 dekadzie czerwca w $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (średnio z lat 1999–2001)
 Intake of nutrients by potatoes in the 3th decade of June in $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (average for 1999–2001)

Obiekty Objects		Części nadziemne Over-ground parts					Bulwy Tuber					
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	
Nawożenie Fertilisation	0		13,97	1,59	28,17	11,71	3,32	17,70	2,95	31,05	3,57	1,55
	rzutowe broadcast manner	N ₁	24,44	2,84	47,78	17,67	6,11	28,13	3,97	40,60	4,91	2,08
		N ₂	31,48	3,38	65,30	20,94	5,98	42,04	5,79	56,90	6,29	2,77
	średnio rzutowe average of broadcast manner		27,96	3,11	56,54	19,31	6,05	35,09	4,88	48,75	5,6	2,43
	rzędowe row-like manner	N ₁	30,31	3,25	52,29	21,59	6,89	37,93	5,63	55,80	6,91	2,82
		N ₂	35,54	3,67	69,02	23,64	6,46	40,93	6,33	55,97	6,33	2,92
średnio rzędowe average of row-like manner		32,93	3,46	60,66	22,62	6,68	39,43	5,98	55,89	6,62	2,87	
Deszczowanie Sprinkling	O		26,67	2,70	52,16	18,21	5,76	33,80	4,89	49,81	5,78	2,45
	W		27,01	3,04	52,32	20,20	5,84	31,24	4,71	45,80	5,14	2,14
Średnio; Average			27,06	2,92	52,43	19,14	5,77	33,11	4,90	47,99	5,56	2,38

O; W – objaśnienia w „Materiał i metody”; explanations see „Materiał i metody”

Tabela 2; Table 2

Pobranie składników pokarmowych przez ziemniaki w 3 dekadzie lipca w $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (średnio z lat 1999–2001)
 Intake of nutrients by potatoes in the 3th decade of July in $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (average for 1999–2001)

Obiekty Objects		Części nadziemne Over-ground parts					Bulwy Tuber					
		N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg	
Nawożenie Fertilisation	0	15,88	1,75	30,46	21,32	3,51	39,27	7,55	66,79	7,55	4,15	
	rzutowe broadcast manner	N ₁	23,38	2,47	41,24	28,20	5,87	67,53	13,20	95,96	11,17	5,08
		N ₂	29,81	3,22	52,63	32,35	5,51	85,03	14,84	112,42	13,13	6,28
	średnio rzutowe average of broadcast manner		26,60	2,85	46,94	30,28	5,69	76,28	14,02	104,19	12,15	5,68
	rzędowe row-like manner	N ₁	32,38	3,28	56,35	34,95	6,56	76,99	14,40	104,13	13,85	6,09
		N ₂	35,86	3,57	68,46	37,42	6,83	85,54	14,95	115,56	13,60	5,10
średnio rzędowe average of row-like manner		34,12	3,43	62,41	36,19	6,70	81,27	14,68	109,85	13,73	5,60	
Deszczowanie Sprinkling	0	27,58	2,60	51,551	31,09	6,11	71,16	12,29	1001,87	11,77	5,12	
	W	26,31	3,02	46,20	31,22	5,16	68,68	13,52	95,21	11,45	5,20	
Średnio; Average		27,31	2,84	49,55	30,94	5,65	70,60	12,96	98,85	11,79	5,29	

O; W – objaśnienia w „Materiał i metody”; explanations see „Materiał i metody”

Deszczowanie nie miało większego wpływu na pobranie składników pokarmowych, przy czym części nadziemne z obiektów deszczowanych pobrały ich nieco więcej niż z obiektów kontrolnych, a bulwy odwrotnie. Podobne wyniki uzyskali [MOSZ, BUNIAK 1983]. Z badań [BORÓWCZAKA 1982] wynika natomiast, że deszczowanie istotnie zwiększa pobranie N, P, K, Ca, Mg przez bulwy.

Zarówno części nadziemne jak i bulwy z obiektów nawożonych (N_1 - N_2) pobrały około 2-krotnie więcej składników niż te z obiektów kontrolnych (0). Z wyjątkiem magnezu, pobranie pozostałych składników pokarmowych zwiększało się wraz ze wzrostem dawki NPK. Porównując pobranie na obiektach nawożonych należy stwierdzić, że ziemniaki nawożone rzędowo pobrały znacznie więcej składników pokarmowych niż nawożone sposobem tradycyjnym (rzutowo). W częściach nadziemnych wzrost nagromadzenia w skrajnych przypadkach wahał się od 7,3% dla potasu do 17,8% dla azotu, a w bulwach od 12,4% w przypadku azotu do 22,5% dla fosforu.

W 3 dekadzie lipca w porównaniu do 3 dekady czerwca, pobranie azotu, fosforu, potasu i magnezu (tab. 2) przez części nadziemne ziemniaka było podobne. Wzrosło zaś o ponad 60% pobranie wapnia. Bulwy, natomiast, w tym samym okresie, pobrały ponad 2-krotnie więcej wszystkich badanych składników pokarmowych.

Tabela 3; Table 3

Pobranie składników pokarmowych przez ziemniaki w 2 dekadzie VIII w $kg \cdot ha^{-1}$ (średnio z lat 1999–2001)

Intake of nutrients by potatoes
in 2nd decade of August in $kg \cdot ha^{-1}$ (average from 1999–2001)

Obiekty; Objects		Bulwy; Tuber					
		N	P	K	Ca	Mg	
Nawożenie Fertilisation	0	47,15	8,84	80,00	6,74	4,21	
	rzutowe broadcast manner	N_1	79,25	15,72	131,00	12,45	6,55
		N_2	90,95	17,91	139,87	15,16	6,20
	średnio rzutowe average of broadcast manner		85,1	16,82	135,44	13,81	6,38
	rzędowe row-like manner	N_1	91,95	18,10	146,97	15,20	7,24
		N_2	95,88	18,33	147,34	15,51	6,35
średnio rzędowe average of row-like manner		93,92	18,22	147,16	15,36	6,80	
Deszczowanie Sprinkling	O	77,03	14,11	120,54	11,17	5,88	
	W	83,88	17,48	137,00	14,68	6,29	
Średnio; Average		80,87	15,78	128,96	12,99	6,10	

O; W – objaśnienia w „Materiał i metody”; explanations see „Materiał i metody”

Na obiektach deszczowanych, w porównaniu do kontrolnych, zmniejszyło się pobranie azotu, potasu, i magnezu zarówno przez bulwy jak i części nadziemne ziemniaków. W przypadku fosforu nastąpił wzrost pobrania w analizowanych częściach roślin, co jest zgodne z wynikami badań BORÓWCZAKA [1982] i BUNIAKA [1986, 1990].

Pobranie badanych składników pokarmowych z poszczególnych obiektów nawożowych było największe na poletkach intensywniej nawożonych, na których

nawóz wysiewano rzędowo.

Wraz z plonem bulw (około 25 t·ha⁻¹), ziemniaki wyniosły z powierzchni 1 ha przeciętnie: 81 kg N, 16 kg P, 129 g K, 6 kg Mg oraz 13 kg Ca. Porównywane zabiegi agrotechniczne, to jest deszczowanie i zróżnicowane nawożenie mineralne, stymulowały pobieranie składników pokarmowych przez bulwy ziemniaka. Na obiektach deszczowanych bulwy pobrały o ponad 10% więcej N, P i Ca oraz o 25–30% więcej P i Mg niż na obiektach kontrolnych. Więcej składników pobrały ziemniaki rosnące na obiektach intensywniej nawożonych. Należy jednak podkreślić, że przy tradycyjnym wysiewie nawozów różnice w pobraniu składników pokarmowych z obiektów N₁ i N₂ były znacznie większe niż przy nawożeniu rzędowym.

Wymagania pokarmowe ziemniaka są większe od pobrania składników w plonie końcowym (rys. 1). Przy plonie średnim około 25 t·ha⁻¹ ziemniaki wyniosły z pola przeciętnie 83 kg N, 16 kg P i 129 kg K, co w stosunku do maksymalnego pobrania tych składników w okresie wegetacji (3 dekada VII) stanowiło odpowiednio: 82, 97 i 87%.

Wnioski

1. Pobieranie poszczególnych składników pokarmowych przez ziemniaki (części nadziemne i bulwy) w okresie wegetacji zwiększa się wraz ze wzrostem i rozwojem roślin, osiąga maksimum w 3 dekadzie lipca, a następnie aż do zbioru zmniejsza się.
2. Zarówno deszczowanie jak zróżnicowane nawożenie mineralne zwiększyło pobranie poszczególnych składników pokarmowych.
3. Na obiektach deszczowanych pobranie składników mineralnych w plonie końcowym (bulwy) było znacznie większe niż na obiektach kontrolnych.
4. Intensywniejsze nawożenie powodowało wzrost pobrania poszczególnych składników pokarmowych przy czym ziemniaki nawożone sposobem rzędowym pobrały więcej składników niż nawożone tradycyjnie.

Literatura

- BORÓWCZAK F. 1982. *Wpływ deszczowania na pobranie składników mineralnych i zmiany właściwości chemicznych gleby pod ziemniakami*. Roczn. AR Poznań CXXXVIII: 25–35.
- BUNIAK W. 1986. *Wpływ nawadniania i zróżnicowanego nawożenia na wykorzystanie i produktywność nawozów mineralnych*. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 286: 663–677.
- BUNIAK W. 1990. *Wpływ nawadniania i nawożenia na skład jakościowy gleb i roślin*. Rozprawa 89, Zesz. Nauk. AR Wrocław.
- CZUBA R., MAZUR T. 1988. *Wpływ nawożenia na jakość plonów*. PWN Warszawa: 89–146.
- FOTYMA M. 1985. *Podstawy mineralnego żywienia ziemniaka*. Biologia ziemniaka.

PWN Warszawa: 134–151.

Mosz J., BUNIAK W. 1983. *Dynamika pobierania azotu, fosforu i potasu przez ziemniaki uprawiane w warunkach nawadniania*. Zesz. Nauk. AR Wrocław 142, Melioracje 24: 151–157.

Słowa kluczowe: składniki pokarmowe, ziemniak, odmiana Karlena, nawożenie, nawadnianie

Streszczenie

Doświadczenie polowe przeprowadzono na glebie brunatnej wytworzonej z piasku gliniastego mocnego na piasku gliniastym lekkim, zaliczanej do kompleksu żyniego dobrego w latach 1999–2001 w Stacji Badawczej Samotwór k. Wrocławia.

W celu określenia dynamiki pobierania składników pokarmowych, w trzech terminach (faza kwitnienia – 3 dekada czerwca, faza rozwoju bulw i zamierania liści – 3 dekada lipca i podczas zbioru – druga dekada sierpnia) okresu wegetacyjnego ziemniaka, pobrano próbki części nadziemnych i bulw, w których oznaczono zawartość: N og. metodą Kjeldahla, P – kolorymetrycznie, K i Ca metodą fotometrii płomieniowej i Mg – metodą ASA.

Z przeprowadzonych badań wynika, że pobieranie poszczególnych składników pokarmowych przez ziemniaki w okresie wegetacji zwiększa się wraz ze wzrostem i rozwojem roślin, osiąga maksimum w 3 dekadzie lipca, a następnie aż do zbioru zmniejsza się. Porównywane w doświadczeniu czynniki agrotechniczne (deszczowanie oraz różne sposoby i dawki nawożenia modyfikowały pobieranie składników pokarmowych, przy czym należy podkreślić, że wpływ ten nie był zbyt duży i zależał od terminu badań i analizowanego składnika.

DYNAMICS OF NUTRIENT INTAKE BY STARCH POTATOES OF KARLENA CULTIVAR UNDER DIFFERENTIATED WATER-FERTILIZER CONDITIONS

Lech Nowak, Elżbieta Chylińska, Agnieszka Kruhlak

Department of Agricultural Bases for Environmental Development,
Agricultural University, Wrocław

Key words: nutrient, potato, Karlena cultivar, fertilizing, sprinkling

Summary

Field experiments were carried out on brown soil formed of strong loamy sand on light loamy sand, estimated as good rye complex, in the years 1999–2001 in at Samotwór Testing Station by Wrocław.

In order to determine the dynamics of nutrient intake, at three terms (flo-

wering – 3rd decade of June, tuber development and decaying of leaves – 3rd decade of July and during harvesting – 2nd decade of August) of potato vegetation period, samples of tubers and aboveground parts were taken, and the contents were assayed: general N by Kjeldahl's method, P – colorimetrically, K and Ca by flame photometry and Mg by the AAS method.

It follows from the investigations performed that the intake of the respective nutrients by potatoes during vegetation increases with the growth and development of the plant, reaching maximum in the third decade of July and then decreasing until cropping. The agrotechnical factors compared in the experiment (sprinkling and different ways and doses of fertilization) modified the intake of nutrients, though it should be emphasized that the influence was not significant and depended on the time of the study and analyzed component.

Prof. dr hab. Lech **Nowak**

Katedra Rolniczych Podstaw Kształtowania Środowiska

Akademia Rolnicza

pl. Grunwaldzki 24

50-363 WROCŁAW

e-mail: hd@ozi.ar.wroc.pl