

## NIEDOBÓR POTASU W GLEBIE A DYSTRYBUCJA TEGO SKŁADNIKA W ROŚLINACH GROCHU

*Anna Kocoń*

Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia,  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

### Wstęp

Zawartość potasu w roślinach sięga średnio 20–50 g·kg<sup>-1</sup> s.m., przy czym jest ona różna u różnych gatunków roślin, a nawet odmian [CZUBA i in. 1994]. Na ogół rośliny motylkowate i okopowe zawierają więcej tego składnika w porównaniu z innymi roślinami, stąd też ich wymagania pokarmowe odnośnie tego składnika pokarmowego są znacznie wyższe [MENGEL, KIRKBY 1983; JASIŃSKA, KOTECKI 1993].

Przedmiotem niniejszej publikacji są wyniki badań dotyczące dynamiki pobierania i dystrybucji potasu u dwu zróżnicowanych morfologicznie odmian grochu, rosnących w warunkach zróżnicowanego poziomu tego składnika w podłożu.

### Materiał i metody

Reakcje badanych odmian grochu na różny poziom potasu w podłożu określano w doświadczeniu wazonowym, zakładanym metodą kompletnej randomizacji z uwzględnieniem 3 poziomów nawożenia K. Obiektem badań był groch dwu zróżnicowanych morfologicznie odmian: Bursztyn – tradycyjnej, bogato ulistnionej, oraz Agra – wąsolistnej, o liściach częściowo przekształconych w wąsy rosnących w zróżnicowanych warunkach nawożenia potasowego. Doświadczenie prowadzono w latach 1998 i 1999 w hali vegetacyjnej w wazonach Mitscherlicha wypełnionych 6,5 kg gleby lekkiej o niskiej zawartości potasu. Nasiona grochu szczepiono aktywnym szczepem *Rhizobium leguminosarum* biotyp *viceae* i wysiewano na początku kwietnia. Docelowo w wazonach rosło po 5 roślin. Wilgotność podłoża utrzymywano na poziomie 60% polowej pojemności wodnej, stosując do nawadniania wodę destylowaną.

Potas w doświadczeniu zastosowano w następujących dawkach, w przeliczeniu na wazon: 0, 500, 1500 mg K (w K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Pozostałe składniki pożywki mineralnej podawano w jednakowych ilościach zapewniających prawidłowy wzrost i rozwój roślin.

Zbiory roślin przeprowadzano w VI terminach, w następujących fazach rozwojowych roślin (określanych wg skali BBA) [GAŚOWSKI, OSTROWSKA 1993]: I – faza 9 węzła (29); II – tworzenie pąków kwiatowych (59); III – kwitnienie (65); IV – rozwój strąków (75); grubienie strąków (79); dojrzałość pełna (95). Zebrany

materiał roślinny suszono i ważono w celu określenia suchej masy, a następnie analizowano na zawartość K. Potas oznaczano metodą emisyjnej spektrometrii atomowej. Próby do oznaczeń były średnimi z 3 wazonów po 5 roślin.

Wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem analizy wariancji testu Tukeya przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ . Prezentowane wyniki badań są średnimi z dwu lat badań.

## Wyniki i dyskusja

Badane odmiany grochu wykazywały różnice pod względem akumulacji i rozdziału pobranego potasu. U młodych roślin obserwowano wysoką zawartość tego pierwiastka w tkankach. Koncentracja potasu w organach wegetatywnych malała z wiekiem rośliny (tab. 1), wynikało to przede wszystkim z dużego przyrostu masy roślin grochu.

Tabela 1; Table 1

Zawartość potasu w poszczególnych organach roślin, w kolejnych zbiorach grochu w zależności od poziomu nawożenia tym pierwiastkiem (g K·kg<sup>-1</sup> s.m.)

Potassium content in particular organs of plants, in successive harvests of peas in relation to fertilization level with this element (g K·kg<sup>-1</sup> DM)

Dawka K, mg-wazon <sup>-1</sup> ; Doses of K, mg-pots <sup>-1</sup>	Odm. Bursztyn; Cv. Bursztyn				Odm. Agra; Cv. Agra			
	liść + łód. leaves + stems	kwiaty nasiona* flowers seeds*	łupiny hulls	korzenie roots	liść + łód. leaves + stems	kwiaty nasiona* flowers seeds*	łupiny hulls	korzenie roots
Zbiór I; Harvest I								
0	8,6	–	–	7,4	12,3	–	–	12,7
500	20,2	–	–	23,8	21,9	–	–	35,4
1500	26,8	–	–	41,7	26,5	–	–	47,9
Zbiór II; Harvest II								
0	6,6	–	–	5,6	11,1	–	–	9,8
500	16,9	–	–	18,9	21,6	–	–	24,5
1500	23,1	–	–	39,1	24,4	–	–	38,1
Zbiór III; Harvest III								
0	5,0	16,3	–	4,6	8,2	22,1	–	7,6
500	13,6	23,4	–	17,2	17,2	23,3	–	24,5
1500	16,5	24,8	–	39,9	24,7	26,2	–	44,0
Zbiór IV; Harvest IV								
0	3,6	8,1	–	5,4	5,8	14,1	–	7,3
500	7,3	12,8	–	10,7	12,3	15,1	–	18,4
1500	13,0	16,6	–	35,7	19,9	18,6	–	39,3
Zbiór V; Harvest V								
0	2,8	7,0	–	4,7	5,0	9,7	–	5,7
500	4,8	10,1	–	6,0	13,3	11,6	–	15,0
1500	11,5	13,3	–	30,5	21,0	13,0	–	31,1
Zbiór VI; Harvest VI								
0	1,3	7,0	0,8	2,9	0,9	7,5	2,6	2,3
500	1,9	9,3	5,4	3,1	4,7	10,4	12,0	3,5
1500	8,4	11,3	21,3	24,0	13,3	10,5	16,9	9,5

\* – zb. III kwiaty, zb. IV–V kwiaty i strąki, zb. VI – nasiona; III – flower harvest, IV–V – flowers and pods, VI – seeds

Tabela 2; Table 2

Plon suchej masy i akumulacja potasu w roślinach grochu w fazie pełnej dojrzałości  
Dry matter yield and accumulation of potassium in pea plants at full maturity stages

Poziom K, mg-wazon <sup>-1</sup> K levels, mg-pot <sup>-1</sup>	Liś. + łód. Leaves + stems		Nasiona Seeds		Strączyny Hulls		Korzenie Roots		Cała roślina Whole plant	
	1*	2*	1	2	1	2	1	2	1	2
odm. Bursztyn; cv. Bursztyn										
0	32,0	56	24,8	223	10,0	7	6,8	17	73,5	302
500	34,8	44	61,9	566	1209	79	5,3	20	114,7	710
1500	36,3	291	68,8	669	13,5	271	5,7	120	124,2	1351
odm. Agra; cv. Agra										
0	19,8	20	25,9	260	5,2	15	3,1	7	53,8	301
500	21,9	112	39,6	457	5,8	74	2,7	9	69,8	652
1500	25,8	380	49,3	630	7,8	161	3,7	35	86,6	1206
NIR <sub>0,05</sub> dla; LSD <sub>0,05</sub> for:										
odmian cultivars	4,64	–	4,90	–	1,23	–	0,90	–	8,45	–
nawoż. K fert. K	r.n.	–	11,12	–	2,78	–	r.n.	–	19,16	–

1\* – sucha masa (s.m.) w g na wazon; dry matter (DM) in g per pot

2\* – pobranie K w mg na wazon; K accumulation in mg per pot

r.n. – różnice nieistotne; differences not significant

Zaznaczył się korzystny wpływ nawożenia potasem na jego zawartość w poszczególnych organach rośliny. Rośliny badanych odmian grochu nawożone najwyższą dawką potasu miały najwyższą zawartość tego składnika w tkankach, w przeciwieństwie do roślin nienawożonych lub nawożonych niską dawką potasu. Podobne wyniki otrzymali CHOJNACKI i BOGUSZEWSKI [1971] oraz w badaniach z bobikiem PODLEŚNA [2000].

W okresie wykształcania się strąków i nasion, koncentracja potasu w organach wegetatywnych malała przy równoczesnym wzroście koncentracji K w nasionach. W fazie dojrzałości pełnej rośliny nienawożone i nawożone niską dawką K (500 mg K na wazon) wykazywały najwyższą zawartość tego pierwiastka w nasionach (tab. 1). Natomiast u roślin nawożonych wysoką dawką potasu (1500 mg K na wazon) najwyższą zawartość potasu obserwowano w łupinach nasiennych i korzeniach. Według CHOJNACKIEGO i BOGUSZEWSKIEGO [1971] oraz BERGMANNA [1992], rośliny z obiektów niedoborowych względem potasu (K = 0, K = 500) miały niskie – niedoborowe zawartości tego składnika w swoich organach, natomiast rośliny z obiektów K = 1500 były optymalnie odżywione tym pierwiastkiem.

Rośliny z obiektów deficytowych względem K zarówno jednej, jak i drugiej odmiany grochu wydały istotnie niższy plon nasion i biomasy (tab. 2). Rośliny odmiany Bursztyn we wszystkich obiektach potasowych, w obydwu latach, zakułowały na ogół większą ilość potasu, osiągnęły znacznie większy plon biomasy i nasion w porównaniu do roślin odm. Agra. W roślinach dojrzałych obu odmian grochu potas gromadził się przede wszystkim w nasionach, kosztem organów wegetatywnych, z których był wycyfowany. Nasiona roślin z obiektów deficytowych

względem K akumulowały ponad 70% potasu, podczas gdy rośliny dobrze odżywione tym składnikiem około 50% K, z ogólnej puli potasu jaką rośliny nagromadziły. Potas wycofywany był głównie z liści, łodyg, korzeni, a także z łupin nasennych. Organy reprodukcyjne wg STARCK [1992, 1995] mają priorytet w zaopatrzeniu w składniki pokarmowe, nawet w warunkach stresowych, gdyż są częściowo autonomiczne pod względem produkcji hormonów. Organy generatywne wygrywają konkurencję o asymilaty z innymi akceptorami, co jest szczególnie ważne w warunkach niedoboru substancji pokarmowych. W efekcie działania niekorzystnych warunków intensywność wzrostu poszczególnych organów jest modyfikowana w różny sposób, następuje zmiana wzoru dystrybucji masy [LEVITT 1990].

Według STARCK [1995] rośliny, u których w niekorzystnych warunkach sprawnie przebiega modyfikacja wzoru dystrybucji biomasy, są na ogół odporniejsze na stresy. Wobec tego, wydaje się, że odmianę Bursztyn należałoby traktować jako mniej wrażliwą na niedobór potasu w podłożu.

### Wnioski

1. Rośliny grochu obydwu badanych odmian, rosnące w warunkach niedoboru potasu w podłożu, charakteryzowały się przeciętnie niższą zawartością tego pierwiastka w swych organach, w porównaniu do roślin optymalnie odżywionych tym składnikiem.
2. Rośliny odmiany Bursztyn nagromadziły większą ilość potasu jak i suchej masy i wydały większy plon nasion, aniżeli rośliny odm. Agra.
3. Odmiana Bursztyn wydaje się być bardziej plenna i odporna na niedobór potasu w podłożu.

### Literatura

- BERGMANN W. 1992. *Nutritional disorders of plants: development visual and analytical diagnosis*. Fischer G. (red.), Jena: 741 ss.
- CHOJNACKI A., BOGUSZEWSKI W. 1971. *Zawartość azotu, fosforu i potasu w głównych roślinach uprawnych w Polsce*. Pam. Puł. 50: 5–27.
- CZUBA R., FOTYMA M., GLAS K., ANDRES E. 1994. *Potas – składnik decydujący o wielkości i jakości plonów*. International Potash Institute, Basel, Szwajcaria: 56 ss.
- GĄSOWSKI A., OSTROWSKA D. 1993. *Klucz do oznaczania stadiów rozwojowych niektórych gatunków roślin rolniczych*. SGGW, Warszawa: 50 ss.
- JASEŃSKA Z., KOTECKI A. 1993. *Rośliny strączkowe*. PWN, Warszawa: 206 ss.
- LEVITT J. 1990. *Stress interactions – back to the future*. Horti. Sci. 25: 1363–1365.
- MENGEL K. KIRKBY E.A. 1983. *Podstawy żywienia roślin*. PWRiL, Warszawa: 527 ss.
- PODLEŚNA A. 2000. *Gospodarka potasowa roślin bobiku*. Nawozy i Nawożenie 4: 43–50.

STARCK Z. 1992. *Transport i dystrybucja substancji pokarmowych w roślinach*. Biologia w szkole 45: 171–177.

STARCK Z. 1995. *Współzależność pomiędzy fotosyntezą i dystrybucją asymilatów a tolerancją roślin na niekorzystne warunki środowiska*. Post. Nauk Rol. 3: 19–35.

**Słowa kluczowe:** stres potasowy, groch, doświadczenie wazonowe, dystrybucja potasu, plon nasion

### Streszczenie

W pracy przedstawiono wyniki badań pochodzące z 2-letniego doświadczenia wazonowego prowadzonego w hali wegetacyjnej, w latach 1998 i 1999, w którym badano wpływ deficytu potasu w glebie na akumulację tego składnika w roślinach oraz plon biomasy i nasion w kolejnych zbiorach roślin. Deficyt potasu w podłożu ograniczał pobieranie, akumulację oraz plon biomasy i nasion. Niezależnie od dawki potasu rośliny odmiany Bursztyn nagromadziły większą ilość potasu i suchej masy i wydały większy plon nasion. W roślinach dojrzałych obu odmian potas gromadzony był przede wszystkim w nasionach. Nasiona roślin z obiektów deficytowych względem K akumulowały ponad 70% potasu, podczas gdy rośliny dobrze odżywione tym składnikiem około 50% K, z ogólnej puli potasu jaką rośliny nagromadziły.

## POTASSIUM DEFICIT IN THE SOIL AND DISTRIBUTION OF THIS ELEMENT IN PEA PLANTS

*Anna Kocoń*

Department of Plant Nutrition and Fertilization,  
Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Puławy

**Key words:** potassium stress, pea, pot experiment, potassium distribution, seeds yield

### Summary

The effect of potassium deficit in the soil on distribution of K and dry matter accumulation in the particular organs of two varieties of pea at several developmental stages was investigated. The experiment was conducted in a greenhouse in 1998–1999 years, in Mischerlich pots containing 6.5 kg of soil with low potassium content.

K deficiency in the soil limited accumulation of K and plants and seeds yield, in the particular organs. Independently of K doses, pea plants var. Bursztyn accumulated higher amounts of potassium and produced higher total plants and seeds yield than the var. Agra. In the mature plants of both varieties, potassium was accumulated first of all in the seeds. The seeds of plants from

objects with K deficit accumulated over 70% of K from the total potassium pool accumulated in the plants, while plants of pea from objects with the highest doses of K only about 50% of this pool.

Dr Anna **Kocoń**  
Zakład Żywienia Roślin i Nawożenia  
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa  
ul. Czartoryskich 8  
24-100 PUŁAWY  
e-mail: [akocon@iung.pulawy.pl](mailto:akocon@iung.pulawy.pl)