

ZAWARTOŚĆ I POBRANIE FOSFORU, POTASU ORAZ MAGNEZU  
PRZEZ KUPKÓWKĘ POSPOLITĄ W ZALEŻNOŚCI  
OD PRZEBIEGU WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH

*Wiesław Bednarek<sup>1</sup>, Hanna Bednarek<sup>2</sup>, Sławomir Dresler<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin  
e-mail: wieslaw.bednarek@up.lublin.pl

<sup>2</sup>Katedra Agrometeorologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie  
ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

**Streszczenie.** Na podstawie wyników zebranych ze ścisłego doświadczenia polowego określono zależność zawartości oraz pobrania fosforu, potasu i magnezu przez kupkówkę pospolitą od przebiegu warunków meteorologicznych. Zależność tę oceniano na podstawie obliczonych współczynników korelacji, współczynników korelacji wielokrotnej, determinacji, poziomu istotności i równań regresji wielokrotnej. Stwierdzono, że: zawartość fosforu, potasu i magnezu w runi oraz korzeniach kupkówki pospolitej oraz pobranie tych składników przez tę roślinę zależało w istotnym, lecz stosunkowo niewielkim, stopniu od przebiegu niektórych elementów meteorologicznych (wilgotność względna powietrza, zachmurzenie, temperatura gleby, temperatura powietrza) w rejonie doświadczenia. Zaproponowane równania regresji wielokrotnej, z wyborem najlepszego podzbioru zmiennych niezależnych, umożliwiają wyliczenie zmian zawartości i pobrania P, K i Mg przez kupkówkę pospolitą w zależności od przebiegu niektórych elementów meteorologicznych. Wskazane jest kontynuowanie badań dotyczących m.in. składu chemicznego roślin uprawnych w zależności od przebiegu warunków meteorologicznych.

**Słowa kluczowe:** zawartość, pobranie P, K, Mg, kupkówka pospolita, warunki meteorologiczne

## WSTĘP

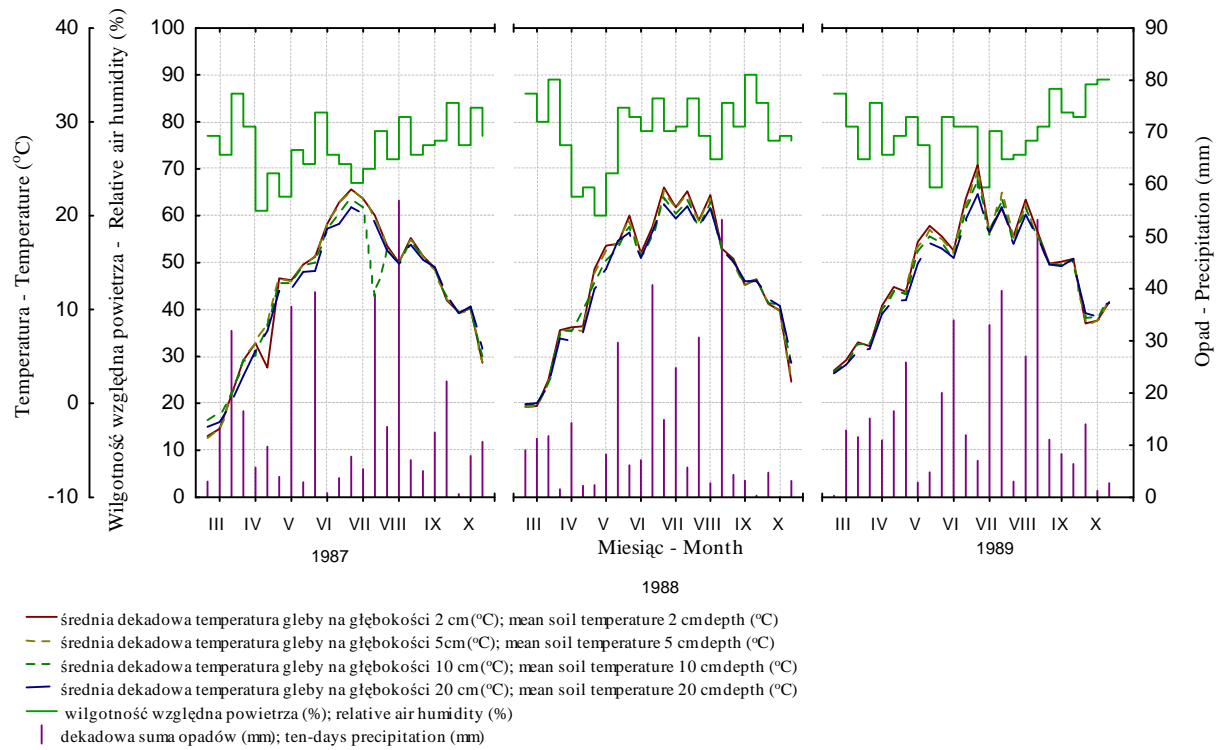
Makroelementy, w tym fosfor, potas i magnez, spełniają w organizmach roślinnych bardzo ważne funkcje fizjologiczne. Zawartość tych pierwiastków w roślinie zależy od wielu czynników agrotechnicznych (np. nawożenia) i przyrodniczych, w tym elementów meteorologicznych (Bednarek 1991, 1994, 1996, Książak 2004, Szulc i Kruczek 2008). Właściwe rozpoznanie warunków pogodowych może przyczynić się do otrzymywania większego plonu roślin uprawnych o odpowiedniej jakości. Jak informują Kruczek i Sulewska (2005), przy temperaturze poniżej 10-12°C zmniejsza się tempo mineralizacji substancji organicznej, przepuszczalność niektórych form fosforu, przepuszczalność błony cytoplazmatycznej.

Oslabieniu ulega aktywność korzeni i związane z tym pobieranie jonów, szczególnie fosforowych, a w temperaturze  $<5^{\circ}\text{C}$  również azotowych. Jednocześnie, jak uważają Filipek i in. (1989) oraz Łabuda (1989), wilgotność gleby może mieć wpływ na równowagę jonową w roślinach poprzez ułatwienie pobierania kationów.

Celem badań było określenie zawartości i pobrania fosforu, potasu oraz magnezu przez kupkówkę pospolitą w zależności od przebiegu warunków meteorologicznych w rejonie doświadczenia.

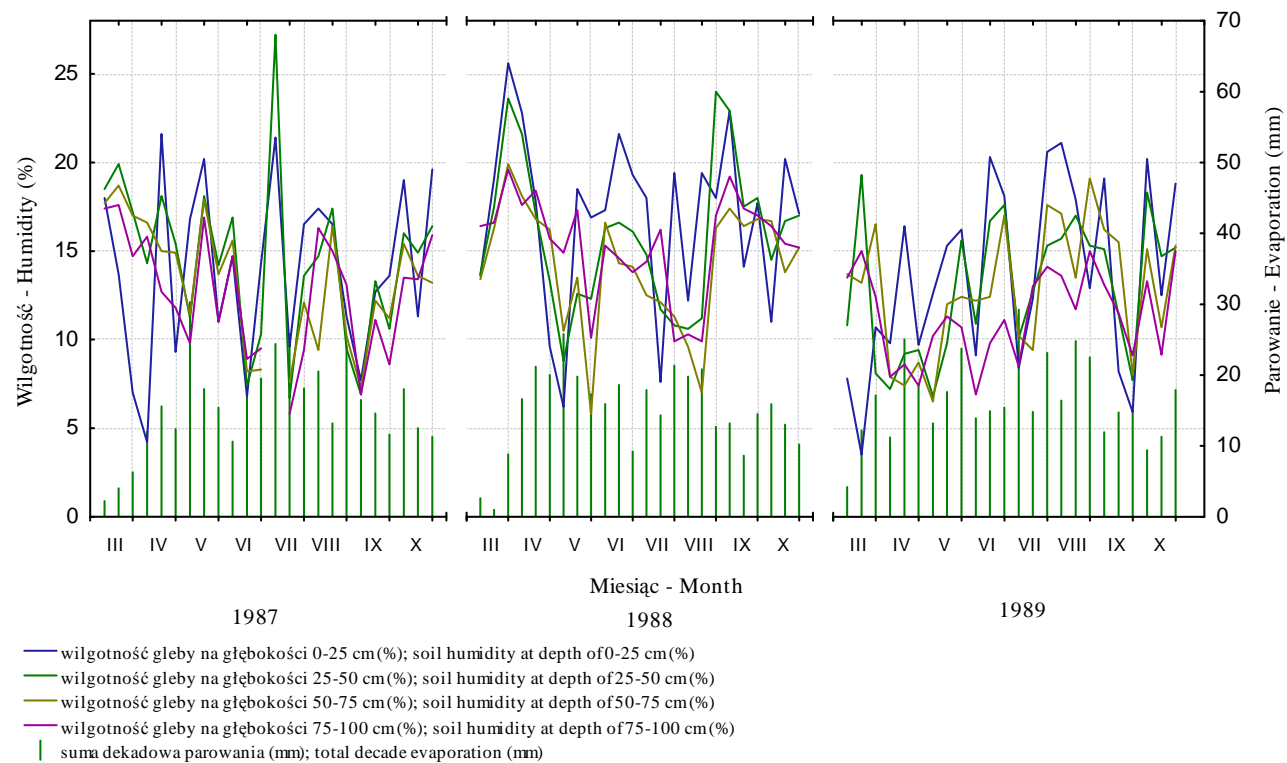
#### METODYKA BADAŃ

Przedstawione opracowanie powstało na podstawie wyników badań zebranych ze ścisłego doświadczenia polowego, przeprowadzonego w Gospodarstwie Doświadczalnym w Elizówce w latach 1987-1989, w którym oceniano wpływ wieloletniego, zróżnicowanego nawożenia mineralnego na żyzność gleby, plonowanie oraz jakość kupkówki pospolitej odmiany Motycka. Zastosowano następujące dawki nawozów mineralnych:  $\text{N}_1 - 120 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $\text{N}_2 - 240 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $\text{N}_3 - 360 \text{ kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  (saletra amonowa),  $\text{P}_1 - 34,9 \text{ kg P}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $\text{P}_2 - 69,8 \text{ kg P}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $\text{P}_3 - 104,7 \text{ kg P}\cdot\text{ha}^{-1}$  (superfosfat potrójny granulowany),  $\text{K}_1 - 83 \text{ kg K}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $\text{K}_2 - 166 \text{ kg K}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $\text{K}_3 - 249 \text{ kg K}\cdot\text{ha}^{-1}$  (sól potasowa zawierająca 47,3% K). Zbierano trzy pokosy trawy (trzecia dekada maja, pierwsza dekada lipca oraz trzecia dekada września lub pierwsza dekada października) w każdym z trzech lat prowadzenia eksperymentu. W czasie kolejnych pokosów pobierano również z warstwy ornej (0-20 cm) próbki korzeni rośliny. Materiał pobrany z każdego poletka (ruń i korzenie) był łączony w średnie próby obiektowe, oddzielnie ruń i oddzielnie korzenie, w których oznaczono zawartość fosforu, potasu i magnezu. Szczegóły metodyczne związane z warunkami prowadzenia doświadczenia, w tym również dotyczące wykonanych analiz chemicznych materiału roślinnego, zostały przedstawione i opisane we wcześniejszych publikacjach (Bednarek 1991, 1994, 1996). Wykorzystane w opracowaniu elementy meteorologiczne dotyczą okresu marzec-październik, a więc zdaniem autorów, najistotniejszego we wzroście, rozwoju i plonowaniu kupkówki, i są wartościami średnimi dekadowymi, z wyjątkiem wilgotności gleby, która była oceniana w odstępach tygodniowych, od połowy kwietnia do połowy października (rys. 1-3). Stwierdzono, że wystąpiła istotna zależność temperatury powietrza mierzonej na różnej wysokości oraz temperatury gleby również mierzonej na różnej głębokości, w związku z tym do dalszych obliczeń statystycznych wybrano po jednej zmiennej (aby uniknąć współliniowości) (Luszniewicz i Słaby 2003). Obliczono współczynniki korelacji pomiędzy zawartością makroelementów w runi i korzeniach oraz ich pobraniem, a elementami meteorologicznymi (temperatura maksymalna powietrza, temperatura minimalna powietrza, temperatura powietrza mierzona na wysokości 200 i 5 cm, wilgotność względna powietrza, zachmurzenie, opad atmosferyczny, suma parowania, temperatura gleby mierzona na głębokości 2, 5, 10 i 20 cm, wilgotność gleby określona na głębokości 0-25, 25-50,



**Rys. 1.** Temperatura gleby, wilgotność względna powietrza i opad atmosferyczny w rejonie doświadczenia  
**Fig. 1.** Soil temperature, relative air humidity and precipitation in the area of the experiment





**Rys. 3.** Wilgotność gleby oraz parowanie w rejonie doświadczenia  
**Fig. 3.** Soil humidity and evaporation in the area of the experiment

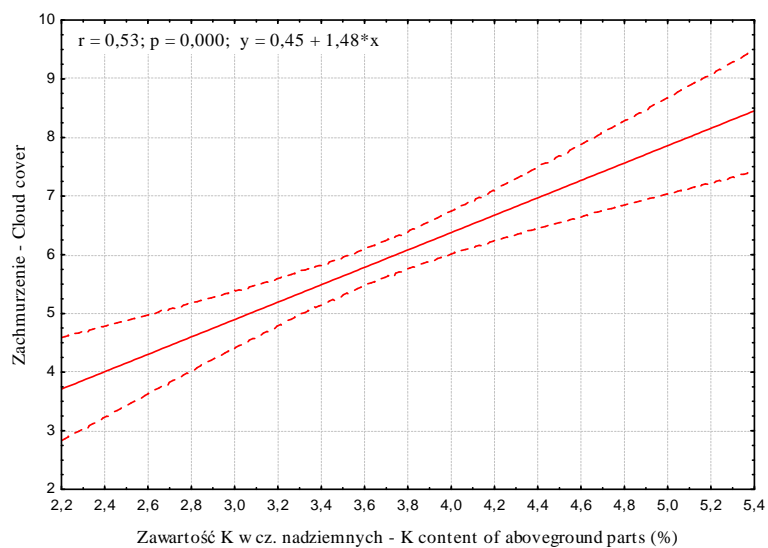
50-75, 75-100 cm, usłonecznienie) w rejonie doświadczenia, współczynniki korelacji wielokrotnej, determinacji, poziom istotności oraz równania regresji wielokrotnej. W obliczonych równaniach zmiennymi niezależnymi były kolejno: temperatura powietrza mierzona na wysokości 5 cm ( $x_1$ ), wilgotność względna powietrza ( $x_2$ ), zachmurzenie ( $x_3$ ), opad ( $x_4$ ), parowanie ( $x_5$ ), temperatura gleby mierzona na głębokości 5 cm ( $x_6$ ), wilgotność gleby 0-25 cm ( $x_7$ ), usłonecznienie ( $x_8$ ); zmiennymi zależnymi kolejno: zawartość fosforu w runi, zawartość tego składnika w korzeniach, pobranie fosforu przez kupkówkę, zawartość potasu w runi, zawartość tego składnika w korzeniach, pobranie potasu przez kupkówkę, zawartość magnezu w runi, zawartość tego składnika w korzeniach, pobranie magnezu przez kupkówkę. Obliczenia wykonano z wykorzystaniem pakietów statystycznych Statistica, ver. 6.0 i Statgraphics Plus 5.0.

#### WYNIKI BADAŃ

W zależności od zastosowanego poziomu nawożenia mineralnego zawartość fosforu w kupkówce pospolitej wynosiła od 0,32 do 0,33% P w s.m. (ruń) i od 0,15 do 0,16% P w s.m. (korzenie); pobranie przez ruń kształtowało się w zakresie 11,9-17,0 kg P·ha<sup>-1</sup> (Bednarek 1991). Zawartość potasu w runi kupkówki pospolitej kształtowała się na poziomie 2,44-3,86% K w s.m. oraz w korzeniach na poziomie 0,28-0,49% K ws. m.; pobranie wynosiło od 116 do 194 kg K·ha<sup>-1</sup> (Bednarek 1996). Zawartość magnezu w runi wynosiła od 0,10 do 0,22% Mg w s.m. i w korzeniach od 0,009 do 0,020% Mg w s.m.; pobranie przez ruń kształtowało się na poziomie 5,2-9,9 kg Mg·ha<sup>-1</sup> (Bednarek 1994).

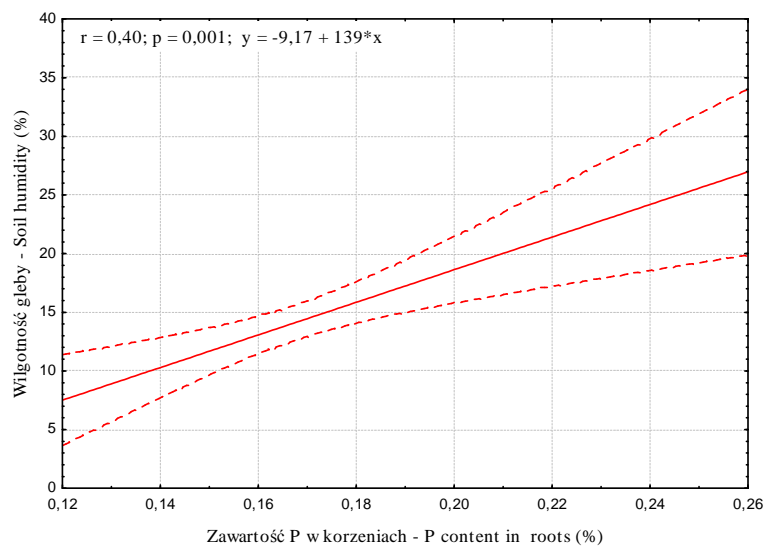
Ocena współczynników korelacji przedstawionych w tabeli 1 wskazuje, że zawartość fosforu w runi kupkówki nie zależała istotnie od elementów meteorologicznych; taka zależność wystąpiła pomiędzy zawartością tego składnika w korzeniach a wilgotnością gleby mierzonej na głębokości 50-75 i 75-100 cm (rys. 5).

Z kolei pobranie fosforu przez tę roślinę zależało istotnie od temperatury minimalnej powietrza i temperatury gleby (mierzonej na głębokości 2 i 10 cm) (korelacja ujemna) oraz zachmurzenia. Zawartość potasu w runi również nie była istotnie zależna od przebiegu elementów meteorologicznych w rejonie doświadczenia (z wyjątkiem zachmurzenia – korelacja dodatnia, rys. 4). Natomiast zawartość tego pierwiastka w korzeniach zależała istotnie od temperatury powietrza, gleby i sumy parowania (korelacja dodatnia) oraz zachmurzenia (korelacja ujemna) (rys. 6). Pobranie potasu przez kupkówkę zależało istotnie, jak wskazują wyliczone współczynniki korelacji, od temperatury minimalnej powietrza, temperatury gleby mierzonej na głębokości 10 cm (zależność ujemna) i zachmurzenia (korelacja dodatnia). Zawartość magnezu w runi nie zależała istotnie od przebiegu warunków pogodowych w rejonie doświadczenia, natomiast istotnie zależała w korzeniach (od temperatury powietrza i gleby – korelacja ujemna, rys. 7). Pobranie tego pierwiastka przez kupkówkę zależało w sposób udowodniony statystycznie jedynie od temperatury gleby (korelacja ujemna).



**Rys. 4.** Zależność procentowej zawartości K w częściach nadziemnych kępki pospolitej od przebiegu zachmurzenia

**Fig. 4.** Relationship between percentage content of K of cocksfoot grass and cloud cover



**Rys. 5.** Zależność procentowej zawartości P w korzeniach kępki pospolitej od wilgotności gleby na głębokości 50 cm

**Fig. 5.** Relationship between percentage content of P of cocksfoot roots and soil humidity at depth of 50 cm

**Tabela 1.** Zależność zawartości fosforu, potasu i magnezu oraz pobrania tych składników przez kępówkę pospolitą od przebiegu niektórych elementów meteorologicznych (współczynniki korelacji, n = 72)

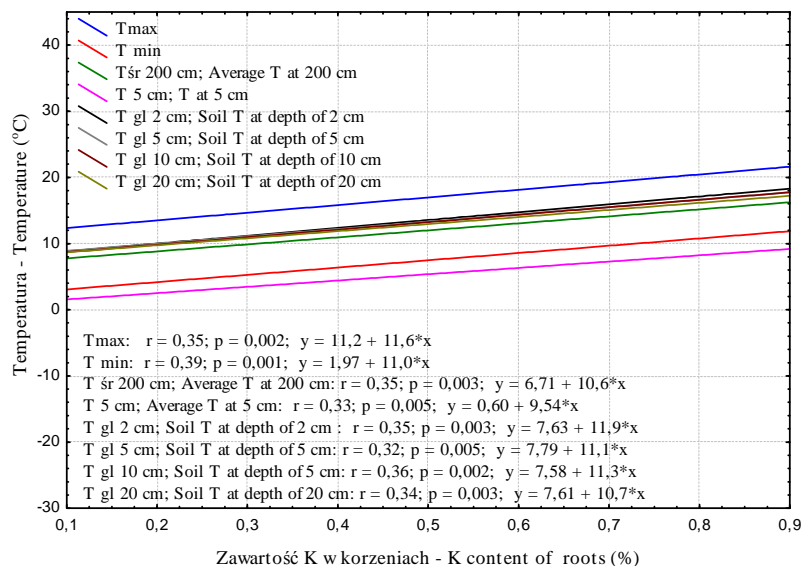
**Table 1.** Dependence of contents and absorption of phosphorus, potassium, magnesium by cocksfoot grass on some meteorological elements (correlation coefficients, n = 72)

Zmienna Variable	P (ruń), (sward)	P (ko- rzeń), (root)	P (pobra- nie), (uptake)	K (ruń), (sward)	K (ko- rzeń), (root)	K (pobra- nie), (uptake)	Mg (ruń), (sward)	Mg (korzeń), (root)	Mg (pobranie), (uptake)
Tmax	*	*	*	*	0,352	*	*	-0,289	*
Tmin	*	*	-0,236	*	0,392	-0,243	*	-0,378	*
Tśr. dob. 200 cm Average daily temperature measured at 200 cm	*	*	*	*	0,347	*	*	-0,329	*
Tśr. dob. 5 cm, Average daily temperature measured at 5 cm	*	*	*	*	0,326	*	*	-0,402	*
Wilgotność względna, Relative air humidity	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Zachmurzenie Cloud cover	*	*	0,279	0,528	-0,304	0,356	*	*	*
Opad Precipitation	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Parowanie Evaporation	*	*	*	*	0,274	*	*	*	*
T gl. 2 cm Soil tempera- ture measured at depth of 2 cm	*	*	-0,233	*	0,350	*	*	-0,250	-0,262



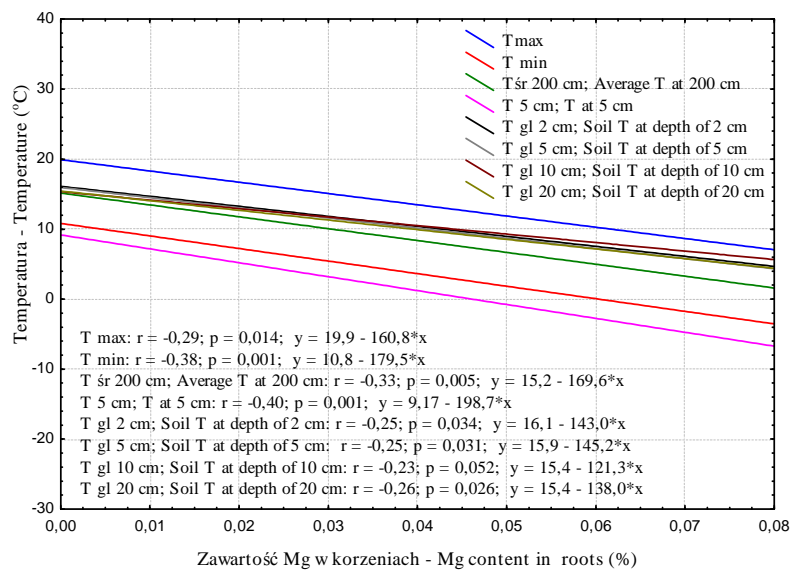
T gl. 5 cm Soil temperature measured at depth 5 cm	*	*	*	*	0,326	*	*	-0,253	*
T gl. 10 cm, Soil temperature measured at depth of 10 cm	*	*	-0,256	*	0,363	-0,240	*	*	-0,252
T gl. 20 cm, Soil temperature measured at depth of 20 cm	*	*	*	*	0,343	*	*	-0,262	-0,260
Wilg. gl. 0-25cm, Soil humidity at depth of 0-25 cm	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Wilg. gl. 25-50cm, Soil humidity at depth of 25-50 cm	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Wilg. gl. 50-75cm, Soil humidity at depth of 50-75 cm	*	0,402	*	*	*	*	*	*	*
Wilg. gl. 75-100cm, Soil humidity at depth of 75-100 cm	*	0,273	*	*	*	*	*	*	*
Uśłonecznienie Insolation	*	*	*	*	*	*	*	*	*

\*zależność nieistotna – insignificant relationship,  $\alpha < 0,05$ .



**Rys. 6.** Zależność procentowej zawartości K w korzeniach kępki kopytki od przebiegu temperatury powietrza i gleby

**Fig. 6.** Relationship between percentage content of K of cocksfoot roots and air and soil temperature



**Rys. 7.** Zależność procentowej zawartości Mg w korzeniach kępki kopytki od przebiegu temperatury powietrza i gleby

**Fig. 7.** Relationship between percentage content of Mg of cocksfoot roots and air and soil temperature

Wydaje się jednak, że lepszym sposobem obliczania powyższych zależności jest rachunek regresji wielokrotnej. Jego przeprowadzenie wskazuje, że zawartość fosforu w suchej masie runi zależała istotnie od niektórych elementów meteorologicznych. Świadczą o tym wyliczone współczynniki korelacji wielokrotnej (0,454), determinacji (0,206) oraz wysoki poziom istotności (0,004). Równanie regresji wielokrotnej z wyborem najlepszego podzbioru zmiennych niezależnych przyjmowało wówczas następującą postać:

$$Y = 0,83 + 0,03x_3 - 0,007x_2 - 0,004x_5 - 0,003x_7$$

(Y – zawartość P w s. m. runi; oznaczenie zmiennych niezależnych – patrz metodyka). Zawartość fosforu w korzeniach kupkówki w mniejszym (nieistotnym) stopniu niż w runi zależała od niektórych elementów meteorologicznych. Wskazuje na to obliczony współczynnik korelacji wielokrotnej (0,243), determinacji (0,06), poziom istotności (0,12) oraz równanie regresji wielokrotnej, które przyjmowało wówczas postać:

$$Y = 0,20 + 0,0003x_4 - 0,0005x_2$$

(Y – zawartość P w sm. korzeni kupkówki, zmienne niezależne – patrz metodyka). Pobranie fosforu przez kupkówkę również w pewnym (niewielkim) stopniu zależało od przebiegu warunków pogodowych. Mogą o tym świadczyć wyliczone współczynniki korelacji wielokrotnej (0,459), determinacji (0,211), poziom istotności (0,0029), a także równanie regresji wielokrotnej:

$$Y = 220,8 + 14,9x_3 - 2,58x_2 - 1,58x_6 - 1,90x_7$$

(Y – pobranie P –  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ; oznaczenie zmiennych niezależnych jak w metodyce).

Jednym z czynników wpływających na pobieranie i wykorzystanie fosforu przez rośliny z nawozów jest wilgotność gleby. Według Koca (1996) wykorzystanie fosforu glebowego wzrastało wraz ze wzrostem wilgotności gleby. Jednak jej nadmierne uwilgotnienie (>80%) zmniejszało wykorzystanie P z superfosfatu i gnojowicy. Z kolei Łabuda (1989) informuje, że wilgotność ma zasadniczy wpływ na aerację gleby i dostępność tlenu do korzeni, a pobieranie niektórych składników mineralnych przez rośliny zależy od ilości w niej tlenu. Ograniczenie dostępności tlenu do korzeni kostrzewy trzcinowej wpłynęło na znaczne zmniejszenie zawartości K w pierwszym odroście, zmniejszenie zawartości Ca w pierwszym i drugim pokosie oraz zmniejszenie zawartości Mg w pierwszym, drugim i trzecim odroście. Na glebach wilgotnych lub okresowo zalewanych wodą należy zwrócić uwagę na zawartość magnezu, ponieważ ograniczona dostępność tlenu do korzeni może wpływać na znaczne zmniejszenie zawartości tego pierwiastka (Mg) w roślinach.

Zawartość potasu w częściach nadziemnych kupkówki w stosunkowo dużym stopniu zależała od niektórych elementów meteorologicznych. Wskazuje na to war-

tość wyliczonego współczynnika korelacji wielokrotnej (0,613), determinacji (0,374), poziom istotności (0,000) oraz wyliczone równanie regresji wielokrotnej:

$$Y = 4,32 + 0,23x_3 - 0,026x_2$$

(Y – zawartość K w runi, w % s.m.,  $x_2$  – wilgotność względna powietrza,  $x_3$  – zachmurzenie). Zawartość potasu w korzeniach również w stosunkowo dużym stopniu zależała od niektórych warunków pogodowych. Świadczą o tym wyliczone współczynniki korelacji wielokrotnej (0,535), determinacji (0,266), poziom istotności (0,00013) oraz równanie regresji wielokrotnej:

$$Y = -0,48 + 0,004x_1 - 0,044x_3 + 0,01x_2 + 0,01x_5$$

(Y – zawartość K w korzeniach, w % s.m., oznaczenie zmiennych niezależnych – patrz metodyka). Pobranie potasu przez kupkówkę także w pewnym, stosunkowo dużym, stopniu zależało od niektórych elementów meteorologicznych kształtujących się w rejonie doświadczenia. Wskazują na to wyliczone współczynniki korelacji wielokrotnej (0,541), determinacji (0,292), poziom istotności (0,000) oraz równanie regresji wielokrotnej:

$$Y = 21,33 + 145,4x_3 - 27,7x_2 - 12,6x_6$$

(Y – pobranie K przez kupkówkę,  $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ; oznaczenie zmiennych niezależnych jak w metodyce).

Szulc i Kruczek (2008) przedstawili równania regresji wielokrotnej opisujące wpływ opadów i temperatury, m.in. na pobieranie N, P i K przez kukurydź w fazie 6-7 liścia w zależności od sposobu wysiewu nawozów. Stwierdzili, że w przypadku wszystkich badanych cech wystąpiły bardzo wysokie współczynniki determinacji, natomiast wartość współczynników cząstkowych regresji wskazuje na większy i dodatni wpływ temperatury oraz ujemny opadów na rozpatrywane cechy. W innym opracowaniu Kruczek i Sulewska (2005) informują, że warunki termiczne gleby były wystarczające do pobierania składników mineralnych przez kukurydź w fazie 4-5 liści. Filipek i in. (1989) zwracają uwagę, że równowaga jonowa w roślinach jest kształtowana również przez czynniki klimatyczne, zwłaszcza temperaturę i wilgotność. Zwiększenie wilgotności gleby bardziej sprzyja pobieraniu przez rośliny kationów niż anionów nieorganicznych. Prowadzi to do zwiększenia różnicy sum kationów (C) i anionów nieorganicznych (A), która określa ilość anionów organicznych. Wzrost wilgotności gleby sprzyjał kumulacji kationów, a zwłaszcza potasu i glinu w początkowym okresie wzrostu jęczmienia – do fazy strzelania w źdźbło.

Przeprowadzone obliczenia wskazują, że zawartość magnezu w runi nie zależała istotnie od przebiegu warunków meteorologicznych; taką zależność stwierdzono w przypadku zawartości Mg w korzeniach kupkówki. Można ją określić wartością współczynników korelacji wielokrotnej (0,460), determinacji (0,212), poziomem istotności (0,00027) oraz równaniem regresji wielokrotnej:

$$Y = 0,019 - 0,001x_1 + 0,0001x_8$$

( $Y$  – zawartość Mg w korzeniach, w % sm.,  $x_1$  – temperatura powietrza na 5 cm,  $x_8$  – usłonecznienie). Pobranie magnezu przez kupkówkę pospolitą zależało w pewnym, istotnym lecz niewielkim, stopniu od przebiegu elementów meteorologicznych. Świadczą o tym wyliczone współczynniki korelacji wielokrotnej (0,370), determinacji (0,137), poziom istotności (0,018) oraz równanie regresji wielokrotnej z wyborem najlepszego modelu zmiennych niezależnych:

$$Y = 63,87 - 0,39x_6 - 0,39x_2 - 0,247x_7$$

(pobranie Mg,  $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ;  $x_2$  – wilgotność względna powietrza,  $x_6$  – temp. gl. na głęb. 5 cm,  $x_7$  – wilgotność gł. 0-25 cm).

Płaza (2004) stwierdziła, że do gromadzenia makroelementów (N, P, K, Ca, Mg) w bulwach ziemniaka najkorzystniejszy okazał się ciepły rok 1999, o dużej ilości opadów w sierpniu, a małej we wrześniu. Mniej korzystny był rok 1998, o mniejszej ilości opadów w sierpniu, a większej we wrześniu. Natomiast niekorzystny okazał się rok 2000, w którym odnotowano niedobór opadów w sierpniu, a nadmiar we wrześniu.

Przebieg warunków atmosferycznych miał ograniczony wpływ na akumulację P, K, Ca, Mg przez bobik. W warunkach małej ilości opadów następował wcześniej ubytek ilości potasu i fosforu w liściach, przede wszystkim na skutek przedwczesnego ich zasychania. W tych warunkach rośliny wszystkich odmian pobierały mniej magnezu, a odmiany Caspar także potasu i fosforu (Książak 2004).

#### WNIOSKI

1. Zawartość fosforu, potasu i magnezu w runi oraz korzeniach kupkówki pospolitej oraz pobranie tych składników przez tę roślinę zależało w istotnym, lecz stosunkowo niewielkim, stopniu od przebiegu niektórych elementów meteorologicznych (wilgotność względna powietrza, zachmurzenie, temperatura gleby, temperatura powietrza) w rejonie doświadczenia.

2. Zaproponowane równania regresji wielokrotnej, z wyborem najlepszego podzbioru zmiennych niezależnych, umożliwiają wyliczenie zmian zawartości i pobrania P, K i Mg przez kupkówkę pospolitą w zależności od przebiegu niektórych elementów meteorologicznych.

3. Wskazane jest kontynuowanie badań dotyczących m.in. składu chemicznego roślin uprawnych w zależności od przebiegu warunków meteorologicznych.

#### PIŚMIENNICTWO

- Bednarek W., 1991. Przemiany fosforu w glebie oraz pobranie tego składnika przez kupkówkę pospolitą (*Dactylis glomerata* L.) w warunkach zróżnicowanego nawożenia mineralnego. Cz. II. Pobranie fosforu. *Annales UMCS, sec. E, XLVI*, 125-132.

- Bednarek W., 1994. Magnez w glebie i kupkówce pospolitej nawożonej zróżnicowanymi dawkami nawozów mineralnych. *Annales UMCS, sec. E, XLIX*, 123-128.
- Bednarek W., 1996. Potas w glebie i kupkówce pospolitej (*Dactylis glomerata* L.) nawożonej zróżnicowanymi dawkami nawozów mineralnych. *Annales UMCS, sec. E, LI*, 79-86.
- Filipek T., Łabuda S., Dechnik I., 1989. Równowaga jonowa w jęczmieniu jarym w warunkach zróżnicowanej wilgotności i wysycenia kompleksu sorpcyjnego gleby kationami wapnia i magnezu. *Annales UMCS, sec. E, XLIV*, 83-90.
- Koc J., 1996. Wpływ wilgotności gleby na wykorzystanie fosforu z nawozów. *Prace nauk. AE we Wrocławiu*, 727, 190-199.
- Kruczek A., Sulewska H., 2005. Wpływ sposobu nawożenia, terminu siewu i odmian na gromadzenie składników mineralnych przez kukurydzę w początkowym okresie rozwoju. *Acta Agrophysica*, 5(3), 683-694.
- Książak J., 2004. Pobieranie i akumulacja P, K, Mg i Ca przez odmiany bobiku o zróżnicowanej budowie morfologicznej. *Annales UMCS, sec. E, LIX*, 1, 233-240.
- Luszniewicz A., Słaby T., 2003. Statystyka z pakietem *Statistica PL*. Teoria i zastosowania. Wyd. 2, zmienione, Wydawnictwo C.H. BECK, Warszawa.
- Łabuda S.Z., 1989. Zawartość K, Ca, Mg i stosunek K/Ca+Mg w kostrzewie trzcinowej w zależności od mikrodyfuzji tlenu w glebie lekkiej. *Zesz. Prob. Post. Nauk Roln.*, 377, 103-110.
- Płaza A., 2004. Skład chemiczny bulw ziemniaka jadalnego w warunkach zróżnicowanego nawożenia organicznego. *Annales UMCS, sec. E, 3*, 1327-1334.
- Szulc P., Kruczek A., 2008. Wpływ wielkości opadów i temperatury na gromadzenie suchej masy i pobieranie składników mineralnych przez kukurydzę w początkowym okresie rozwoju w zależności od sposobu nawożenia. *Acta Agrophysica*, 11(3), 753-766.

## CONTENTS AND UPTAKE OF PHOSPHORUS, POTASSIUM AND MAGNESIUM BY COCKSFOOT GRASS IN RELATION TO METEOROLOGICAL CONDITIONS

Wiesław Bednarek<sup>1</sup>, Hanna Bednarek<sup>2</sup>, Sławomir Dresler<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Agricultural and Environmental Chemistry, University of Life Sciences

<sup>2</sup>Department of Agrometeorology, University of Life Sciences

ul. Akademicka 15, 20- 950 Lublin,

e-mail: wieslaw.bednarek@up.lublin.pl

**Abstract.** On the basis of results gathered from a field experiment, the dependence of contents and uptake of phosphorus, potassium, magnesium by cocksfoot grass on meteorological conditions was established. The dependence was assessed using correlation coefficients, multiple correlation coefficients, determination coefficients, significance level and multiple regression equations. It was established that contents of phosphorus, potassium, magnesium and uptake of these elements significantly depends, although to a relatively small extent, on some meteorological elements (air relative humidity, cloud cover, soil temperature, air temperature) in the area of experiment. The proposed multiple regression equations, with the choice of the best subset of independent variables, enable to calculate changes in contents and absorption of P, K and Mg by cocksfoot grass depending on some meteorological elements. Further research on chemical composition of crop plants depending on meteorological elements is recommended.

**Keywords:** content, uptake P, K Mg, cocksfoot grass, meteorological conditions