

OCENA EFEKTÓW NAWOŻENIA LUCERNY MIKROELEMENTAMI

Ewa Stanisławska-Glubiak

Zakład Techniki Uprawy Roli i Nawożenia we Wrocławiu,
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach

Wstęp

W ostatnich latach areal uprawy roślin motylkowatych drobnonasiennych uległ znacznemu zmniejszeniu, co wynika ze spadku pogłowia zwierząt przeżuwiających, dla których stanowią one paszę objętościową. W zintegrowanym i ekologicznym systemie rolnictwa zaleca się jednak uprawę tej grupy roślin ze względu na wiele korzystnych cech [KUŚ, FOTYMA 1992]. Udział motylkowatych strączkowych i drobnonasiennych w płodozmianie powinien wynosić 20-50%.

Rośliną motylkową pastewną, która może być uprawiana także w płodozmianach gleb lżejszych jest lucerna mieszańcowa. Roślina ta dobrze sobie radzi w warunkach gleb bardziej suchych, gdzie uprawa koniczyny zawodzi z powodu braku wilgoci. Wobec faktu, że w kraju ponad 60% areалу zajmują gleby lekkie, należałoby na jej uprawę zwrócić większą uwagę. Duży plon zielonej masy lucerny uzyskiwany w całym okresie wegetacji wiąże się ze znacznym pobraniem składników mineralnych i sugeruje duże potrzeby pokarmowe tej rośliny, w tym również w stosunku do mikroelementów. Potrzeby mikroelementowe lucerny są obiektem wielu badań na świecie, natomiast w kraju prowadzono niewielką ilość doświadczeń związanych z tym tematem. Niniejsza praca stanowi próbę wypełnienia tej luki.

Materiały i metodyka

Badania prowadzono w oparciu o 3 doświadczenia ściśle z lucerną mieszańcową (*Medicago media* PERS.) uprawianą przez 2 lata w różnych miejscowościach. W Sadłowicach i w Kępie założono je na madzie brunatnej klasy IIIb należącej do kompleksu pszennego wadliwego. W Sadłowicach była to gleba ciężka o odczynie obojętnym, a w Kępie - średnia, lekko kwaśna. W Grabowie doświadczenie prowadzono na glebie pseudobielicowej, klasy IIIa, kompleksu pszennego dobrego, o odczynie lekko kwaśnym.

Doświadczenia założono jako jednoczynnikowe, metodą losowanych bloków, w czterech powtórzeniach. Obiekty doświadczeń były następujące:

- 1/ kontrola - bez mikroelementów;
- 2/ B - 4 kg·ha⁻¹;

- 3/ Cu – 10 kg·ha⁻¹;
- 4/ Zn – 8 kg·ha⁻¹ na 2 lata przedsięwzięcie;
- 5/ Mn – 2 kg·ha⁻¹ na rok w postaci oprysku roztworem 1% siarczanu manganowego;
- 6/ (B + Cu + Zn + Mo) doglebowo + (Mn + Fe) dolistnie w dawkach: obiekty 6 i 7 – 1 kg wiosną po zakryciu międzyrzędzi i 1 kg w 3 tygodnie po 1 pokosie tak w I, jak i w II roku;

Na całej powierzchni doświadczenia zastosowano nawożenie NPK. W zależności od punktu doświadczalnego: fosfor – przedsięwzięcie w dawce 30–60 kg P·ha⁻¹ na 2 lata, a potas – w I roku przedsięwzięcie 70–100 kg K·ha⁻¹ oraz w II roku głównie wiosną – 75–145 kg K·ha⁻¹. Ponadto w I roku przedsięwzięcie zastosowano azot w dawce startowej 30 kg N·ha⁻¹.

Wyniki

Plony

W doświadczeniu w Sadłowicach najwyższe plony uzyskano na obiekcie, gdzie obok dawek NPK stosowany był mangan, natomiast oprysk lucerny żelazem spowodował obniżenie plonu. Różnica w plonach między tymi obiektami była istotna statystycznie i wynosiła 1,45 t(s.m.)·ha⁻¹. Na pozostałych obiektach rośliny plonowały na poziomie obiektu kontrolnego (rys. 1). W doświadczeniu w Grabowie nie udowodniono statystycznie istotności różnic pomiędzy obiektami nawozowymi, ale stwierdzono tendencję wyższego plonowania lucerny nawożonej poszczególnymi mikroelementami w stosunku do obiektu kontrolnego. Dotyczyło to zwłaszcza wariantu, gdzie stosowano wszystkie mikroelementy razem względnie sam bor lub miedź (rys. 1). W doświadczeniu w Kępie również nie udowodniono różnic w plonach pomiędzy poszczególnymi wariantami nawozowymi. Niemniej jednak wystąpiła tendencja wyższego plonowania lucerny po zastosowaniu manganu, a w dalszej kolejności cynku, boru i wszystkich mikroelementów razem. Jedynie po nawożeniu miedzią lucerna zareagowała obniżką plonów w stosunku do obiektu kontrolnego (rys. 1).

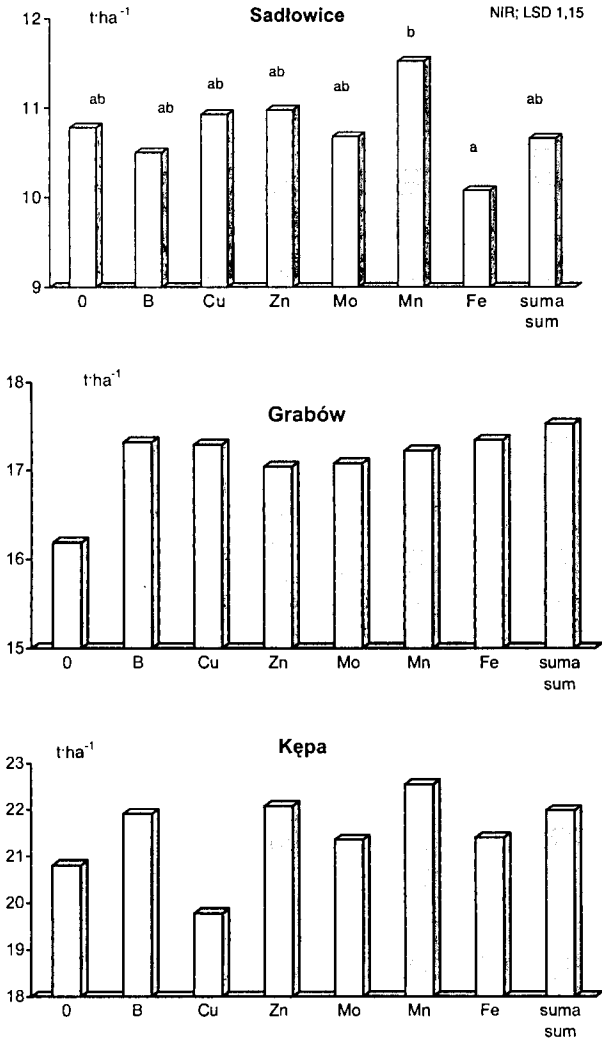
Skład chemiczny roślin

Oceny zaopatrzenia roślin w makro- i mikroelementy dokonano na podstawie analizy chemicznej części wskaźnikowych lucerny I pokosu (część szczytowa rośliny, około 15 cm, w początku kwitnienia) oraz przy pomocy programu komputerowego Diag-Ros (rys. 2). W roślinach pobranych z obiektu kontrolnego stwierdzono niedobory następujących składników:

- w Sadłowicach – azotu, fosforu i potasu oraz molibdenu; zawartość miedzi, cynku i manganu była na granicy niskiej i dostatecznej.
- w Grabowie – azotu, fosforu, magnezu oraz miedzi i molibdenu. W drugim roku uprawy utrzymywała się niska zawartość azotu, magnezu i miedzi, a dodatkowo wystąpił niedobór potasu i manganu.
- w Kępie – azotu i magnezu w obu latach uprawy oraz w I roku – miedzi, w II roku – molibdenu, cynku i manganu.

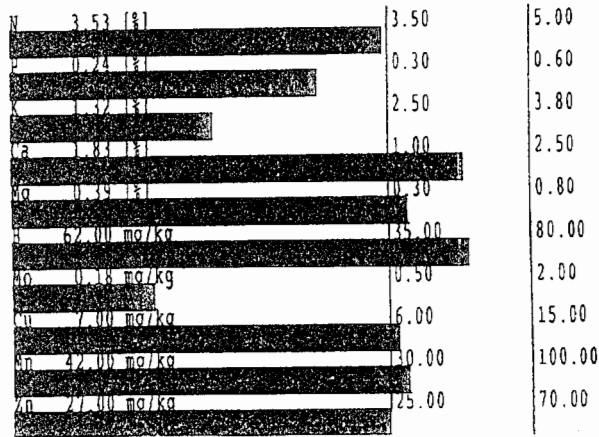
Po zastosowaniu mikroelementów rośliny we wszystkich doświadczeniach w

największym stopniu zareagowały na nawożenie molibdenem, co jest omówione w oddzielnej pracy. Nie stwierdzono natomiast w żadnym przypadku istotnego wzrostu zawartości żelaza w roślinach po oprysku tym składnikiem. W przypadku pozostałych mikroelementów nastąpił wzrost ich zawartości w różnym stopniu, zależnym od stosowanego mikroelementu, roku uprawy i punktu doświadczalnego (tab. 1).



Rys. 1. Sumaryczne plony suchej masy lucerny
Total dry matter yields of lucerne

Sadłowice



Rys. 2. Zawartość składników pokarmowych w częściach wskaźnikowych lucerny I pokosu z obiektu kontrolnego

Fig. 2. Content of nutrients in lucerne foliage from control plots – 1st cut

Tabela 1; Table 1

Zawartość mikroelementów w częściach wskaźnikowych lucerny I pokosu na obiektach nimi nawożonych (mg·kg⁻¹ s.m.)

Micronutrient content in lucerne foliage in 1st cut, according to the treatments

Obiekty nawozowe Fertilizer treatment	Sadłowice	Grabów		Kępa	
	I rok 1st year	I rok 1st year	II rok II nd year	I rok 1st year	II rok II nd year
Kontrola; Control	62	59	35	52	45
B	66	98	55	60	59
Suma; Sum	70	93	60	54	71
Optimum	35–80				
Kontrola; Control	7,0	5,4	4,1	4,4	7,7
Cu	7,4	5,8	5,3	4,4	16,8
Suma; Sum	7,0	5,8	4,9	4,5	15,0
Optimum	6–15				
Kontrola; Control	27	45	29	25	23
Zn	27	94	25	25	27
Suma; Sum	24	60	26	23	26
Optimum	25–70				
Kontrola; Control	42	66	27	56	26
Mn	60	79	35	52	28
Suma; Sum	58	91	33	49	29
Optimum	30–100				

Dyskusja

Podstawowym założeniem niniejszych badań było zoptymalizowanie zaopatrzenia roślin w makroelementy. Przy uzyskanych plonach lucerny zasobność gleby wraz z dawkami makroelementów, zastosowanymi według zaleceń dla praktyki, okazała się niewystarczająca. Wzrost plonów na skutek nawożenia mikroelementami nie mógł być więc znaczący. Wystąpiły jednak zauważalne reakcje lucerny na zastosowane mikroelementy zarówno w plonach, jak i w składzie chemicznym roślin. W Sadłowicach oprysk lucerny żelazem spowodował obniżenie plonów. W sytuacji słabego zaopatrzenia roślin w mangan dostarczenie roślinom żelaza, spowodowało ukształtowanie się nieprawidłowego stosunku tych dwóch pierwiastków w roślinie. Jak podaje SZUKALSKI [1979] stosunek Mn : Fe rozszerza się zwłaszcza na glebach o odczynie obojętnym i zasadowym, gdzie pobieranie manganu jest mniej intensywne. Odczyn gleby kształtował się w tym doświadczeniu na poziomie $\text{pH} = 7,0$. Nawożenie lucerny manganem spowodowało natomiast wzrost jego zawartości w roślinach oraz wzrost plonu suchej masy. W Grabowie mimo, że rośliny były dostatecznie zaopatrzone w bor, to nawożenie nim spowodowało dalszy wzrost koncentracji tego składnika do wartości ponadoptymalnej i w konsekwencji nastąpił wzrost plonu. Również optymalna zawartość manganu po oprysku lucerny tym mikroelementem wzrosła w granicach optimum, przy czym w większym stopniu na obiekcie, gdzie stosowano również pozostałe mikroelementy. Plony na tym ostatnim obiekcie były najwyższe. W II roku uprawy stwierdzono już pewne niedobory manganu w roślinach z obiektu kontrolnego, a nawożenie Mn spowodowało tylko niewielki wzrost jego zawartości. Dawka mogła być więc dla lucerny niewystarczająca. Z kolei niska zawartość miedzi w roślinach po nawożeniu Cu, wzrosła zaledwie do granicy niskiej i optymalnej, i to dopiero w II roku uprawy. Prawdopodobnie zastosowana dawka miedzi była tu również zbyt mała. Mimo tego nastąpił pewien wzrost plonu. W Kępie natomiast plon obniżył się po zastosowaniu miedzi, której zawartość w roślinach wzrosła do ponadoptymalnej. Zważywszy, że zasobność gleby w ten mikroelement była wysoka (około $8 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) zastosowana dawka Cu okazała się zbędna. Na obiekcie, gdzie stosowano wraz z miedzią inne mikroelementy, plon nie uległ obniżeniu. Wzrost zawartości boru w roślinach korespondował ze zwykłą plonu na tym obiekcie.

Niniejsze badania potwierdziły opinię o wrażliwości lucerny na niedobór boru. FOTYMA i MERCIK [1995] podają według ROBERTA, że oprócz tego mikroelementu jest ona również wrażliwa na niedobór miedzi i molibdenu, a średnio wrażliwa na mangan. KATYAL i RANDHAWA [1983] natomiast zaliczają lucernę do roślin wrażliwych na niedobór boru i miedzi oraz średnio wrażliwych na molibden mangan, cynk i żelazo. Według CZUBY (red.) [1996] niedobór manganu cynku i żelaza u lucerny może wystąpić na słabszych stanowiskach i przy zbyt wysokim odczynie gleby. Niniejsze badania wykazały, że oprócz boru do mikroelementów, na których deficyt lucerna jest w dużym stopniu wrażliwa, należy zaliczyć również mangan.

Wnioski

1. W sytuacji oczekiwanego dużego plonu lucerny, podstawowym warunkiem uzyskania istotnych efektów nawożenia mikroelementami jest zastosowanie

- znacznie większych dawek makroelementów, niż aktualnie zalecane, w tym również magnezu.
2. Lucerna wykazuje duże zapotrzebowanie na bor, a także na mangan nawet na glebie lekko kwaśnej.
 3. Lucerna wymaga nawożenia cynkiem i miedzią tylko w przypadku niskich koncentracji tych pierwiastków w roślinie. Przy optymalnej zawartości miedzi nawożenie nią może spowodować nawet obniżenie plonów.
 4. Nie stwierdzono dodatniego wpływu żelaza na plonowanie lucerny.
 5. Łączne stosowanie kilku mikroelementów działało korzystnie zarówno w przypadku nadmiaru jak i niedoboru jednego z nich.

Literatura

CZUBA R. (red.) 1996. *Nawożenie mineralne roślin uprawnych*. Wydawn. Zakłady Chemiczne „Police” S.A.: 413 ss.

FOTYMA M., MERCIK S. 1995. *Nawożenie roślin pastewnych*, w: *Chemia rolna*. PWN: 276–288.

KATYAL J.C., RANDHAWA N.S. 1983. *Micronutrients*, FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 7: 82 ss.

KUŚ J., FOTYMA M. 1992. *Stan i perspektywy rolnictwa ekologicznego*. *Fragm. Agron.* 2(34): 75–86.

SZUKALSKI H. 1979. *Wzajemna zależność i współdziałanie między manganem a innymi składnikami*, w: *Mikroelementy w produkcji roślinnej*. PWRiL Warszawa: 126–130.

Słowa kluczowe: lucerna mieszańcowa, nawożenie mikroelementami, B, Cu, Zn, Mn, Mo, Fe

Streszczenie

Przedmiotem badań było rozpoznanie potrzeb mikroelementowych lucerny mieszańcowej (*Medicago media* PERS.). Założono 3 ściśle doświadczenia, w których porównywano obiekty nawożone poszczególnymi mikroelementami (B, Cu, Zn, Mo – doglebowo, a Mn i Fe – dolistnie) oraz obiekt, na którym stosowano je łącznie. Analiza części wskaźnikowych lucerny z obiektu kontrolnego wykazała, oprócz niedoborów pewnych mikroelementów, również słabe zaopatrzenie roślin w makroelementy. Nie udowodniono statystycznie istotnych różnic w plonach między obiektem kontrolnym, a obiektami, na których stosowano mikroelementy. Niemniej jednak wystąpiły wyraźne reakcje lucerny na nawożenie mikroelementami, reagującej wyższą plonu oraz składem chemicznym części roślin. Stwierdzono, że lucerna wykazuje duże zapotrzebowanie na mangan, nawet na glebie lekko kwaśnej, a także na bor. Nawożenia miedzią lub cynkiem wymaga tylko w przy-

padku ich niskich zawartości w glebie. Nawożenie żelazem nie wydaje się konieczne. Korzystne jest łączne stosowanie kilku mikroelementów.

RESULTS OF LUCERNE FERTILIZATION WITH MICRONUTRIENTS

Ewa Stanisławska-Głubiak

Department of Soil Cultivation and Fertilization Techniques in Wrocław,
Institute of Soil Science and Plant Cultivation, Puławy

Key words: lucerne, fertilization with micronutrients, B, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn

Summary

The aim of study was to recognize the demands of lucerne (*Medicago media* PERS.) plants for the micronutrients. Three field experiments were conducted including separate fertilization with particular micronutrients (B, Cu, Zn, Mo applied into soil and Mn, Fe as foliar spray) and the treatment with application of all the elements together. The analysis of lucerne foliage from control plots showed – apart from deficiency of some micronutrients – the low content of macronutrients. No significant differences in yields among particular lucerne treatments were found. However, some clear trends in lucerne response to micronutrient supply, concerning yielding and chemical composition of plants, were observed. High demands of lucerne for manganese, even on slightly acidified soil, as well as for boron, were stated. Copper and zinc application would be required only in case of their low contents in foliage. No iron application seems to be necessary. The use of several micronutrients together would be advisable.

Dr inż. Ewa **Stanisławska-Głubiak**
Zakład Techniki Uprawy Roli i Nawożenia
Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa
pl. Św. Macieja 5
50-244 WROCLAW