

## PRAKTYCZNE ASPEKTY DOLISTNEGO DOKARMIANIA ROŚLIN

*C. Szewczuk<sup>1</sup>, Z. Michałojć<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Katedra Roślin Przemysłowych i Leczniczych

<sup>2</sup>Katedra Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych  
Akademia Rolnicza, ul. Akademicka 15, 20-950 Lublin

**S t r e s z c z e n i e:** W pracy przedstawiono praktyczne aspekty dolistnego dokarmiania roślin makro- i mikroelementami. W załączonych tabelach wykazano stopień wrażliwości poszczególnych roślin na niedobór mikroelementów, proponowane terminy stosowania nawozów dolistnych pod poszczególne uprawy oraz ocenę zawartości makro i mikroelementów w dolistnych nawozach wieloskładnikowych. Zamieszczono również rozdział dotyczący łącznego stosowania agrochemika-liów, czyli nawozów wieloskładnikowych z dodatkiem mocznika i siarczanu magnezu oraz środków ochrony roślin.

**S ł o w a k l u c z o w e:** dokarmianie dolistne, makro i mikroelementy.

### WSTĘP

W intensywnej produkcji rolnej dokarmianie dolistne (pozakorzeniowe) jest jednym z istotnych elementów technologii uprawy poszczególnych roślin [3,6,10,11]. Ta forma nawożenia umożliwia bowiem szybkie dostarczenie deficytowych dla roślin składników pokarmowych, zarówno w przypadku ich niedoboru w glebie, jak też utrudnionego pobierania. Odnosi się to zwłaszcza do mikroelementów (B, Cu, Zn, Mn, Mo, Fe), choć w pewnym stopniu również makroelementów, zwłaszcza azotu i magnezu. Główną zaletą dolistnego dokarmiania roślin jest szybkość działania i wysoki stopień wykorzystania wnoszonych składników [3,9,10]. Przyjmuje się, iż mikroelementy aplikowane dolistnie są dziesięć, a niektóre nawet 30-krotnie lepiej wykorzystane przez rośliny w porównaniu z ich doglebowym stosowaniem.

Dolistne dokarmianie roślin daje na ogół lepsze rezultaty w gospodarstwach uzyskujących wysokie plony roślin, a więc w warunkach optymalnego odczynu gleby i jej zasobności w makroelementy oraz prawidłowej agrotechniki. Czynnikiem

ograniczającym dalszy wzrost plonów może być wówczas niedobór mikroelementów, ewentualnie niektórych makroelementów np. magnezu, siarki. W praktyce występuje to głównie w gospodarstwach rzadko stosujących obornik, który jest głównym dostarczycielem mikroelementów.

Zasadne, a przy tym najbardziej efektywne pod względem plonotwórczym jest dokarmianie roślin w okresach intensywnego tworzenia biomasy roślinnej oraz organów generatywnych, ale nie podczas kwitnienia (wyjątkiem mogą być ziemniaki). Z uwagi na fakt, iż mikroelementy są na ogół słabo reutilizowane w roślinie, dlatego należałoby je stosować wielokrotnie w okresie wegetacji. Jednorazowa aplikacja, np. przy większych stężeniach składnika w roztworze, może bowiem nie przynieść oczekiwanych rezultatów.

W Tabeli 1 podano ocenę stopnia wrażliwości podstawowych roślin uprawnych na niedobór mikroelementów. Wynika on głównie z wymagań pokarmowych roślin w stosunku do poszczególnych składników. Przyczyną niedoboru składników pokarmowych w roślinie jest często brak przyswajalnych form tych składników w glebie spowodowany np. niewłaściwym odczynem. Optymalnym odczynem dla dobrej przyswajalności większości składników jest lekko-kwaśny, bądź obojętny. W przypadku manganu najwięcej przyswajalnych form tego składnika notuje się na kwaśnych glebach, podczas gdy molibdenu na zasadowych. Na przyswajalność poszczególnych składników wpływają też różnorodne zależności pomiędzy pierwiastkami o charakterze antagonistycznym lub synergistycznym, przebieg pogody w okresie wegetacji, zawartość substancji organicznej, itp. [3,9-11].

Przy ustalaniu pierwszego terminu oprysku (jeśli nie ma potrzeby interwencyjnego stosowania) należy mieć na uwadze rozrost masy nadziemnej i związane z tym okrycie gleby przez rośliny (liście). Chodzi o to, by jak najwięcej składników podczas oprysku dostało się na roślinę, a nie do gleby. Rozrost części nadziemnej jest też istotny przy ustalaniu terminu ostatniego oprysku, gdyż jej duża masa może utrudniać wjazd ciągnika i opryskiwacza w zakryte przez rośliny międzyrzędzia, lub uniemożliwić oprysk ze względu na wysokość roślin (np. kukurydzy lub tytoniu). W zależności od możliwości technicznych, ale przede wszystkim wielkości biomasy roślinnej (okrycia gleby przez liście) zaleca się oprysk w ilości od 200 do 400 dm<sup>3</sup> roztworu na 1 ha, choć w sadach do 600 dm<sup>3</sup>, a w chmielu do 3000 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> (Tabela 2). Zasadą jest, by aplikowany roztwór zastosować w ilości gwarantującej równomierne zwilżenie roślin, a równocześnie by nie spływał on z roślin do gleby.

Z uwagi na fakt, że dokarmianie dolistne wykonuje się często łącznie ze środkami ochrony roślin (głównie fungicydami lub insektycydami), termin oprysku

należy dostosować do wrażliwości zwalczanego agrofaga na stosowany pestycyd. Dokarmianie dolistne ma w tym przypadku znaczenie drugorzędne, chyba że zauważa się wyraźnie objawy niedoboru określonego składnika, wówczas jego dostarczenie w formie oprysku jest zabiegiem nadrzędnym [9].

**T a b e l a 1.** Stopień wrażliwości roślin uprawnych na niedobór mikroelementów (x – niewielki, xx – średni, xxx – duży)

**T a b l e 1.** Degree of crops susceptibility to microelements deficiency (x – little, xx – middle, xxx – great)

Rośliny	B	Cu	Zn	Mn	Fe	Mo
Zboża podst.	x	xxx	xx	xx	x	x
Kukurydza	xx	xx	xxx	xx	x	x
Burak	xxx	x	x	xx	x	xx
Ziemniak	x	xx	xx	xx	x	xx
Rzepak	xxx	x	x	xx	x	xx
Motylkowate	xxx	xx	xx	x	x	xxx
Len	xx	xx	xxx	x	xx	x
Konopie	xx	xx	xx	xx	x	x
Mak	xxx	xx	xx	x	x	x
Gryka	xx	x	xx	x	x	xx
Tytoń	xx	xx	xx	x	x	x
Chmiel	xxx	x	xxx	x	x	xx
Ląki i pastwiska	x	xxx	xx	x	xx	xx
Drzewa owoc.	xxx	x	xx	x	xx	x
Krzewy owoc.	xxx	x	xx	x	x	x
Malina	xxx	x	xx	x	x	x
Winorośl	xxx	x	xx	x	x	x
Truskawka	xxx	x	x	x	x	x
Warzywa	xx	x	x	x	xx	xx

### DOLISTNE STOSOWANIE MAKROELEMENTÓW

W Tabeli 2 podano proponowane terminy stosowania nawozów dolistnych pod poszczególne uprawy, z ewentualnym dodatkiem mocznika i siarczanu magnezu. Mocznik zawiera azot w formie amidowej-organiczej, może być zatem stosowany w większym stężeniu, niż roztwory innych związków azotu. Można

**T a b e l a 2.** Proponowane terminy stosowania nawozów dolistnych pod poszczególne uprawy z ewentualnym dodatkiem mocznika i siarczanu magnezu

**T a b l e 2.** Proposed terms of foliar fertilizers applying with possibility of urea and magnesium sulphur addition

Roślina	Terminy stosowania nawozu	Ilość cieczy roboczej w l/ha	Stężenie (w % cieczy roboczej)		
			Mocznika	Siarczanu magnezu Jedno- wodnego	Siedmio- wodnego
Zboża podst.	1. Ozime – w połowie październ.	200	-	do 2,5	do 5
	2. Początek strzelania w źdźbło	250	do 10	do 2,5	do 5
	3. Po wytw. liścia flagowego	300	do 8	do 2,5	do 5
	4. Po wykłoszeniu	300	do 6	do 2,5	do 5
Kukurydza	1. Po wytw. szóstego liścia	200	do 6	do 2,5	do 5
	2-3. Kolejne dwa opryski co 10 dni	200	do 6	do 2,5	do 5
		250	do 6	do 2,5	do 5
Burak	1. W fazie 6-8 liści	200	do 6	do 2,5	do 5
	2. Po 14 dniach	250	do 6	do 2,5	do 5
	3. Przed zakryciem międzyrzędzi	300	do 6	do 2,5	do 5
Ziemniak	1. Przed zwarciem międzyrzędzi	250	do 6	do 2,5	do 5
	2. Na początku kwitnienia	300	do 6	do 2,5	do 5
	3. Po 14 dniach	300	do 6	do 2,5	do 5
Rzepak	1. Ozimy – w połowie październ.	200	-	do 2,5	do 5
	2. Ozimy – wiosną po ruszeniu wegetacji	200	do 15	do 2,5	do 5
	Jary – po wytw. rozety 6-8 liści	200	do 15	do 2,5	do 5
	3. W okresie zielonego pąka	300	do 10	do 2,5	do 5
Gorzycza	1. Wysokość roślin 10-15 cm	200	do 6	do 2,5	do 5
	2. W okresie zielonego pąka	300	do 6	do 2,5	do 5
Rośliny motylkowe i strączkowe	1. Początek tworzenia pędu	200	-	do 2,5	do 5
	2. Po 14 dniach	250	-	do 2,5	do 5
	3. Początek fazy pąkowania	300	-	do 2,5	do 5

Tabela 2. Ciąg dalszy  
Table 2. Continued

Roślina	Terminy stosowania nawozu	Ilość cieczy roboczej w l/ha	Stężenie (w % cieczy roboczej)		
			Mocznika	Siarczanu magnezu Jedno- wodnego	Siedmio- wodnego
Len	1. Wysokość roślin 10-12 cm	200	do 12	do 2,5	do 5
	2. W fazie pąkowania	300	do 8	do 2,5	do 5
Mak	1. Wysokość roślin 10-15 cm	200	do 6	do 2,5	do 5
	2. Początek fazy pąkowania	300	do 4	do 2,5	do 5
Gryka	1. Wysokość roślin 8-12 cm	200	-	do 2,5	do 5
	2. Po 10-14 dniach	250	-	do 2,5	do 5
Tytoń	1. Początek wzrostu roślin w polu (faza 8-10 liści)	200	do 10 tytonie ciemne i	do 2,5	do 5
	2. Po 14 dniach	250	Burley,	do 2,5	do 5
	3. Po 1 zbiorze liści	300	5- Virginia	do 2,5	do 5
Chmiel	1. Po naprowadzeniu pędów na przewodniki	1000	do 1	do 1	do 2
	2. Rośliny od 1/2 do 3/4 wysokości konstrukcji nośnej	2000	do 1	do 1	do 2
	3. Przed kwitnieniem	3000	do 1	do 1	do 2
	4. Początek wiązania szyszek	3000	do 1	do 1	do 2
Łąki i pastw.	1. Wiosną – po ruszeniu wegetacji	200	do 15	do 2,5	do 5
	2-3. Po 6-8 dniach od wypasu lub 10-12 dniach od zbioru pokosu	200	do 15	do 2,5	do 5
Warzywa gruntowe	2-3 opryski w odstępach co 10-14 dni, pierwszy po 2 tyg. od wysadz. rozsady, lub po 3 tyg. od wschodów. *	200-300	zależnie od gatunku do 2	do 1	do 2

Tabela 2. Ciąg dalszy  
Table 2. Continued

Roślina	Terminy stosowania nawozu	Ilość cieczy roboczej w l/ha	Stężenie (w % cieczy roboczej)		
			Mocznika	Siarczanu magnezu Jedno- wodnego	Siedmio- wodnego
Truskawka	1. Wiosną – po ruszeniu wegetacji	200	do 1	do 1	do 2
	2. Po 14 dniach, ale nie w okresie kwitnienia	200	do 1	do 1	do 2
Drzewa owocowe	Do 4 oprysków, pierwszy po zawiązaniu owoców, następne co 10-14 dni. * Zaleca się również jednorazowy oprysk po zbiorze owoców	400-600	do 1 grusze do 0,5	do 1	do 2
	Porzeczka, agrest, aronia	Do 3 oprysków, pierwszy po wykształceniu liści, ale nie w okresie kwitnienia. *	200-300	do 1	do 1
Malina	1. Na trzy tygodnie przed kwitn.	300	do 0,5	do 1	do 2
	2. Po 14 dniach	300	do 0,5	do 1	do 2
	3. Po zbiorze owoców i wycięciu starych pędów	300	do 1	do 1	do 2
Winorośl	Do 3 oprysków, pierwszy po wykształceniu liści, ale nie w okresie kwitnienia	300-400	do 1	do 1	do 2

\* ostatni oprysk nie powinien być przeprowadzony później niż na 3 tygodnie przed planowanym zbiorem

więc w tej formie dostarczyć znaczące dla potrzeb pokarmowych roślin ilości azotu, np. pod zboża ponad  $30 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ N}$ . Poza tym mocznik rozluźnia zewnętrzną warstwę liścia (kutykulę) oraz substancje woskowate, pokrywające w dużym stopniu liście niektórych roślin, np. rzepaku, dzięki czemu ułatwia wnikanie innych składników oraz substancji czynnych ze środków ochrony roślin. Dodatek mocznika zwiększa też przyczepność aplikowanego na roślinę roztworu, przez co zapewnia lepszą przyswajalność wnoszonych składników [3,4,9]. Przedstawione

w Tabeli 2 górne stężenia mocznika w roztworze dla poszczególnych roślin nie powinny powodować oparzeń liści i związanych z tym strat w plonach. Jeśli oprysk prowadzony jest w optymalnych warunkach (umiarkowane temperatury i wysoka wilgotność) stężenie mocznika w roztworze można zwiększyć o 30, a nawet 50% w stosunku do podanych wartości. Powinien o tym decydować również stan odżywienia roślin w azot. W oferowanych na rynku nawozach dolistnych notuje się niekiedy bardzo wysoką zawartość azotu, przekraczającą 27% N. Przy ich stosowaniu należy ograniczyć dodatek mocznika do roztworu cieczy roboczej, bądź całkowicie zrezygnować z jego stosowania.

Do sporządzanego roztworu wieloskładnikowych nawozów dolistnych poleca się jako dodatek jedno lub siedmiowodny siarczan magnezu odpowiednio w stężeniu 2,5-3 lub 5%. W jednorazowym oprysku ( $300 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$  roztworu) wnosi się w tej postaci do 2,4 kg Mg oraz 1,8 kg S. Przy większej liczbie oprysków można w ten sposób zaspokoić utajone niedobory roślin w magnez i siarkę. Należy tu dodać, że zawartość magnezu w wieloskładnikowych nawozach dolistnych nie przekracza z reguły 3% Mg, choć w niektórych jest ponad 3-krotnie wyższa (10,2% Mg). W przypadku tak wysokiej koncentracji, można zrezygnować lub ograniczyć dodatek siarczanu magnezu. Należy tu dodać, iż stosowany w roztworze siarczan magnezu, wykazuje działanie ochronne przed zbyt wysokim stężeniem mocznika i związaną z tym możliwością poparzeń roślin, np. w warunkach suchej, słonecznej pogody [4]. W składzie nawozów dolistnych spotyka się też niekiedy fosfor i potas. Ze względu na wysokie wymagania pokarmowe roślin, w stosunku do tych składników, jak też ich słabszą przyswajalność przez nadziemne części roślin (w porównaniu z N i Mg) ta forma zaspokajania potrzeb pokarmowych nie jest polecana na szerszą skalę. Niemniej w przypadku widocznych objawów niedoboru składnika, czy też poprawy cech wizualnych plonu (np. wybarwienia owoców), jest wykorzystywana.

Pod niektóre uprawy (jabłoń, pomidor, papryka, kapusta), poleca się również pozakorzeniowe dokarmianie wapniem, którego niedobór powoduje tzw. choroby fizjologiczne [1,2,6,8]. Związane jest to z ograniczoną reutilizacją tego składnika w roślinie, a zwłaszcza w owocach. Związki zawierające wapń stosowane są zwykle oddzielnie, gdyż w połączeniu z innymi składnikami mogą się wytrącać osady w zbiorniku opryskiwacza, np. w postaci  $\text{CaSO}_4$ .

## DOLISTNE STOSOWANIE MIKROELEMENTÓW

Zasadniczym celem dokarmiania dolistnego jest jednak dostarczenie roślinom mikroelementów. Oferowane na rynku nawozy mikroelementowe można podzielić na jedno i wieloskładnikowe. Jednoskładnikowe charakteryzują się z reguły wysoką, a nawet bardzo wysoką zawartością poszczególnych składników (np. od 3 do 12-17% Mn, Zn, Cu, B). Kilkakrotne stosowanie tych nawozów w okresie wegetacji powinno zaspokoić potrzeby pokarmowe roślin w określony składnik, bądź znacznie zmniejszyć jego deficyt. Można je więc polecać do interwencyjnego stosowania, a więc przy widocznych objawach niedoboru składnika. Mogą być również dodawane do nawozów wieloskładnikowych, w których zawartość poszczególnych składników jest na ogół znacznie niższa.

Nawozy wieloskładnikowe należałoby więc wykorzystywać głównie do dokarmiania profilaktycznego. Pomiędzy tymi nawozami notuje się niekiedy znaczne różnice w zawartości poszczególnych składników, np. skrajna zawartość boru w nawozach polecanych pod buraki wynosi od 0,03 do 1% B, a więc różni się 33-krotnie. W Tabeli 3 podano liczby graniczne charakteryzujące ocenę zawartości N i Mg oraz mikroelementów w wieloskładnikowych nawozach dolistnych, w 4-stopniowej skali. Podstawą do wyznaczenia tych liczb była ocena zawartości poszczególnych składników w oferowanych na rynku nawozach dolistnych, pochodzących z największych krajowych przedsiębiorstw (producentów nawozów dolistnych). Uważamy, że podane liczby będą pomocne przy ocenie ich wartości i

T a b e l a 3. Ocena zawartości niektórych makro i mikroelementów w dolistnych nawozach wieloskładnikowych (w % wagowych)

T a b l e 3. Estimation of same macro- and microelements content in multicomponent foliar fertilizers (in weight percent)

Składnik	Ocena zawartości			
	Niska	Średnia	Wysoka	Bardzo wysoka
Azot – N	do 6	6,1-12	12,1-20,0	> 20,0
Magnez – Mg	do 1,5	1,6-3,0	3,1-5,0	> 5,0
Bor – B	do 0,2	0,3-0,5	0,6-0,8	> 0,8
Miedź – Cu	do 0,1	0,2-0,4	0,5-0,7	> 0,7
Cynk – Zn	do 0,2	0,3-0,5	0,6-0,8	> 0,8
Mangan – Mn	do 0,3	0,4-0,7	0,8-1,2	> 1,2
Żelazo – Fe	do 0,4	0,5-0,8	0,9-1,2	> 1,2
Molibden – Mo	do 0,005	0,006-0,009	0,01-0,03	> 0,03

ewentualnym zakupie oferowanych nawozów pod określone uprawy. Istotny wpływ na jakość nawozu wywiera też chelatyzacja mikroelementów metalicznych (Cu, Zn, Mn i Fe), jak też rodzaj użytego kompleksonu oraz stopień chelatyzacji [9-11]. Te informacje nie są jednak w pełni podawane na etykiecie pojemnika z nawozami oraz trudne w weryfikacji.

### ŁĄCZNE STOSOWANIE AGROCHEMIKALIÓW

Względy ekonomiczne oraz na ogół wyższa skuteczność stosowanych preparatów przemawiają za łącznym stosowaniem agrochemikaliów. Najczęściej w zbiorniku opryskiwacza łączy się roztwory następujących preparatów: mocznika, siarczanu magnezu, nawozu mikroelementowego i jednego środka ochrony roślin (fungicydu lub insektycydu, niekiedy herbicydu). Jednak zbyt duża liczba agrochemikaliów, bądź niewłaściwy ich dobór, mogą powodować niekorzystne zjawiska w sporządzonym roztworze (powstanie osadów, kłaczenie, większą fitotoksyczność roztworu bądź jego mniejszą skuteczność). Dlatego też w przypadku większej liczby komponentów (3-4) zaleca się wcześniejsze sporządzenie w szklanym (widocznym) pojemniku, identycznego roztworu poszczególnych składników, a następnie jego obserwację w ciągu 10-30 minut [9]. Można też wykonać wcześniejszy próbny oprysk roślin sporządzonym roztworem. Ciecz roboczą należy przygotowywać bezpośrednio przed opryskiem. W dłuższym okresie czasu mogą bowiem zachodzić niepożądane reakcje chemiczne. Zaleca się w związku z tym oddzielne przygotowanie roztworu poszczególnych składników, np. w 5-10 l naczyniu, a następnie powolne wlewanie sporządzonych roztworów do wypełnionego w 2/3 wodą, zbiornika opryskiwacza, z włączonym mieszadłem [4,9]. Kolejność wlewanych roztworów jest następująca: mocznik, siarczan magnezu, nawóz mikroelementowy oraz w ostatniej chwili przed wyjazdem w pole środek ochrony roślin. Roztwór mocznika należałoby sporządzić wcześniej, np. w godzinach rannych, ponieważ podczas jego rozpuszczania ciecz robocza ulega silnemu oziębieniu (przy 10% stężeniu mocznika o 12 °C). Najlepsze efekty plonotwórcze (związane z dobrą przyswajalnością aplikowanych dolistnie składników) uzyskuje się, jeśli dokarmianie przeprowadza się w umiarkowanych temperaturach (10-20 °C) oraz w warunkach większej wilgotności powietrza, najlepiej podczas pochmurnej ale nie deszczowej pogody. Optymalną porą dnia jest wieczór, bądź wczesny ranek. W warunkach suchej słonecznej pogody oraz wysokich temperatur należy zachować szczególną ostrożność, gdyż rośliny wykazują wówczas większą podatność na uszkodzenia (oparzenia). W takich warunkach zaleca się zmniejszenie

koncentracji poszczególnych preparatów, zwłaszcza mocznika oraz środków ochrony roślin (do dolnej granicy zalecanych stężeń). Wynika to też z faktu, iż wnoszone mikroelementy ograniczają w pewnym stopniu rozwój chorób grzybowych. Dotyczy to zwłaszcza siarki, miedzi i cynku. Należy tu przypomnieć, iż w dawnych, ale też obecnych, niektórych preparatach grzybobójczych (siarkol, miedzian, cynkotox, cynkomiedzian) główną substancją czynną są podane składniki pokarmowe.

W przypadku dokarmiania dolistnego, jak też łącznego stosowania agrochemikaliów, za optymalny należy uznać oprysk średniokroplisty, zaś średnie ciśnienie robocze w najczęściej stosowanych u nas rozpylaczach szczelinowych powinno wynosić około 3 barów. Niemniej przy dokarmianiu dolistnym i zwalczaniu chwastów można go obniżyć do 2 barów, zaś przy zwalczaniu chorób podwyższyć do 4 barów [9].

#### PIŚMIENNICTWO

1. Alexander A.: Optimum timing of foliar nutrient sprays. Proc. First Int. Symp. Foliar Fert. Schering, 81-88, 1986.
2. Bowman D. C., Paul J. L.: Foliara absorption of ammonium and nitrate by perennial ryegrass turf. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 117 (1), 75-79, 1992.
3. Czuba R.: Celowość i możliwości uzupełnienia niedoborów mikroelementów u roślin. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., 434, 55-64, 1996.
4. Czuba R., Sztuder H., Świerczewska M.: Dolistne dokarmianie rzepaku ozimego i gorczycy białej azotem, magnezem i mikroelementami. Wyd. IUNG Pulawy, P (58), 26 ss., 1995.
5. Komosa A.: Wpływ niektórych właściwości chemicznych roztworów oraz stanu odżywienia roślin na skuteczność nawożenia dolistnego pomidora szklarniowego. Wyd. AR Poznań, Rozpr. Nauk., 210, 109 ss., 1990.
6. Michalski P.: Wpływ różnych terminów dokarmiania dolistnego na wzrost i plonowanie trzech odmian truskawki. Pr. dokt., maszynopis, AR Lublin, 120 ss., 1999.
7. Nowosielski O.: Nawozy dolistno-ochroniarskie. Mat. Zj. Nauk. PTCh i SITPCh. Opole, Sesje-s, 1986.
8. Nurzyński J.: Dolistne dokarmianie roślin sadowniczych. Biul. Tow. Sadów Karłowych. Sad Karłow, 1, 65-70, 1996.
9. Mrówczyński N., Pruszyńskiego S. red.: Łączne stosowanie agrochemikaliów. Wyd. IOR Poznań, 174 ss., 2002.
10. Szukalski K., Szukalska-Gołąb.: Potrzeby i reakcja roślin na mikroelementy podstawą wdrożeń kompleksowych płynnych nawozów do dolistnego dokarmiania upraw Florogamą. Mat. Konf. Gorzów Wlkp., 1989.
11. Warcholowa M.: Fizjologiczne podstawy dolistnego dokarmiania roślin. Mat. Semin. Nauk. Dolistne dokarmianie i ochrona roślin w świetle badań i doświadczeń praktyki rolniczej. Wyd. IUNG Pulawy, 5-23, 1988.
12. Wójcik P.: Pobieranie składników mineralnych przez nadziemne części roślin z nawożenia pozakorzeniowego. Post. Nauk. Roln., 1, 49-64, 1998.

## PRACTICAL ASPECTS OF FOLIAR FERTILIZATION

*C. Szewczuk*<sup>1</sup>, *Z. Michałojć*<sup>2</sup><sup>1</sup>Department of Industrial and Medicinal Plants<sup>2</sup>Department of Cultivation and Fertilization of Horticultural Plants  
University of Agriculture, Akademicka 15 str., 20-950 Lublin, Poland

**S u m m a r y:** In a review paper there were presented practical aspects of plants foliar fertilization with macro- and microelements. Degrees of plants susceptibility to microelement deficiency, proposed dates of foliar fertilization and estimation of macro- and microelement content in the multi-component foliar fertilizers were presented in the tables. A chapter on the combined use of agrochemicals (mixed fertilizers with urea and a magnesium sulphate addition) and pesticides was reviewed.

**K e y w o r d s:** fertilization, macro- and mikroelements