

ANNALES
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA
LUBLIN—POLONIA

VOL. XXXIV, 22

SECTIO C

1979

Instytut Nauk o Ziemi UMCS
Zakład Gleboznawstwa

Jerzy MELKE

Wpływ różnych gleb i wilgotności na procentową zawartość i gromadzenie składników mineralnych w roślinach maku lekarskiego (*Papaver somniferum* L.) i pokrzyku-wilczej jagody (*Atropa belladonna* L.)

Влияние почв и уровней влажности на процентное содержание и накопление минеральных элементов в растениях снотворного мака (*Papaver somniferum* L.) и белладонны (*Atropa belladonna* L.)

The Influence of Various Soils and Moisture on Per Cent Content and Accumulation on Mineral Elements in Plants of Opium Poppy (*Papaver somniferum* L.) and Deadly Nightshade (*Atropa belladonna* L.)

Z czynników, które mogą wpłynąć na skład mineralny roślin, można wymienić: stadium rozwoju rośliny, jej właściwości biologiczne, zawartość składników pokarmowych i wody w glebie, nawożenie (1).

O składzie mineralnym roślin leczniczych — alkaloidowych opublikowano dotąd niewiele prac (1, 2, 3, 4, 9, 10, 15, 16, 17). W opracowaniach tych badano wpływ nawożenia na plon masy surowca, zawartość w nim alkaloidów, a także pobieranie składników pokarmowych przez analizowane rośliny.

W dotychczasowych opracowaniach nie spotyka się danych dotyczących wpływu gleb na skład mineralny roślin leczniczych — alkaloidowych. Dlatego też celem niniejszego opracowania było zbadanie, w jakim stopniu mak lekarski i pokrzyk-wilcza jagoda pobierają składniki mineralne z różnych gleb przy zróżnicowanej wilgotności.

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia wazonowe z makiem lekarskim (*Papaver somniferum* L.) i pokrzykiem (*Atropa belladonna* L.) przeprowadzono w hali wegetacyjnej w latach 1971—1973 w wazonach typu Mitscherlicha i Wagnera, używając warstwę orną (A_p) czterech gleb: gleby brunatnej wytworzonej z piasku, gleby brunatnej wytworzonej z lessu typowego, rędziny czarnoziemnej wytworzonej z wapieni kredowych i gleby murszowej wytworzonej z torfu głębokiego torfowiska niskiego, węglanowej, o dwóch poziomach wilgotności — 40 i 70% kapilarnej pojemności wodnej.*

W czasie doświadczeń mak lekarski i pokrzyk nie były nawożone, a składniki mineralne przez nie pobrane pochodziły wyłącznie z gleby.

Rośliny maku (liście, łodygi, makówki) i pokrzyku (liście, łodygi, korzenie) zebrano w dwóch terminach zbioru z czterech gleb o dwu różnych poziomach wilgotności. Następnie oznaczono w nich procentową zawartość podstawowych składników mineralnych oraz wyliczono ich gromadzenie w biomase.

Przebieg wegetacji badanych roślin, plony obu roślin, terminy zbioru, sposób przygotowania materiału roślinnego do analizy, metodykę oznaczeń alkaloidów maku i pokrzyku, wyniki oznaczeń chemicznych i fizycznych materiału glebowego oraz ich metodykę podano we wcześniejszej pracy (8), które merytorycznie jest związana z obecnym opracowaniem.

Do pracy niniejszej oznaczono w materiale roślinnym: azot ogólny — metodą Kjeldahla, fosfor i magnez — kolorymetrycznie oraz potas, wapń i sód — przy użyciu fotometru płomieniowego. W pracy zamieszczono wyniki (tab. 1—6) tylko z jednego roku — 1972, ponieważ pozostałe dwa lata wykazywały podobne tendencje w składzie mineralnym obu roślin, a także ze względu na oszczędność miejsca.

WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Z przytoczonych analiz (tab. 1, 2, 4, 5) wynika, że liście maku i pokrzyku zebrane z badanych gleb w terminach I i II zbioru przy obu poziomach wilgotności w porównaniu z innymi organami obu roślin charakteryzowała największa procentowa zawartość i najwyższe gromadzenie większości oznaczonych pierwiastków. Zgodne jest to z danymi przedstawionymi przez Nowotny-Mieczyską (11) oraz innych autorów (1, 16). Rozmieszczenie składników pokarmowych w badanych roślinach w terminach I i II zbioru podlega również pewnym ogólnym tendencjom.

Rośliny maku wykazują większą procentową zawartość i większe gromadzenie azotu, fosforu i potasu w terminie I zbioru, podczas gdy większa procentowa zawartość i większe gromadzenie wapnia, magnezu i sodu miało miejsce w terminie II zbioru.

* W tekście i tabelach przyjęto w celu ułatwienia dla badanych gleb następujące skróty: gleba brunatna wytworzona z piasku — piasek, gleba brunatna wytworzona z lessu typowego — less, rędzina czarnoziemna wytworzona z wapieni kredowych — rędzina i gleba murszowa wytworzona w torfu głębokiego torfowiska niskiego, węglanowa — mursz.

W przypadku pokrzyku stwierdzono większą procentową zawartość azotu, potasu, magnezu i sodu w terminie I zbioru, a wapnia i fosforu — w terminie II. Natomiast gromadzenie wszystkich oznaczonych składników miało tendencję do wzrostu w terminie II w porównaniu z terminem I zbioru. Mniejsze gromadzenie składników mineralnych w niektórych przypadkach w terminie II zbioru niż w terminie I było spowodowane dość nieznacznym przyrostem biomasy, którą charakteryzowała o wiele niższa zawartość oznaczanych składników. Ponadto utrata starszych liści pomiędzy terminami I i II zbioru mogła wpłynąć na mniejszą wartość gromadzenia składników mineralnych w terminie II zbioru.

Gleby użyte w doświadczeniu poprzez swoje właściwości, zwłaszcza chemiczne, wpłynęły w sposób zróżnicowany na procentową zawartość i gromadzenie składników mineralnych w badanych roślinach. Wysoka zawartość azotu w roślinach maku i pokrzyku z gleby murszowej jest wynikiem dużych ilości azotu mineralnego, a szczególnie formy $N-NO_3$ w tej glebie. Przyswajalność poszczególnych form azotu mineralnego zależy od odczynu gleby. Pobieranie azotu w formie $N-NO_3$ przez rośliny jest optymalne przy pH 5,5, przy zakresie ogólnym pH 4,0—8,0, a w formie $N-NH_4$ — w granicach pH 5,5—7,5 z optimum przy pH 7,0 (6, 11).

Można przypuszczać, że przy odczynie obojętnym gleby murszowej rośliny pobrały dość duże ilości azotu w formie $N-NO_3$ i prawie cały azot w formie $N-NH_4$. Azot w postaci $N-NH_4$, występujący w glebach mineralnych, zazwyczaj ulega retrogradacji przez minerały ilaste (6). Ponieważ w glebach organicznych te ostatnie nie występują, dlatego $N-NH_4$ mógł być całkowicie pobrany przez rośliny maku i pokrzyku z gleby murszowej. Pozostałe gleby (piaskowa, lessowa i rędzina) zawierały azot głównie w formie $N-NO_3$ w ilościach dość różnych. Brak liczb granicznych i duża zmienność $N-NO_3$ w glebach nie pozwala na określenie zasobności gleb w tę formę azotu, ale jego ilość przypuszczalnie była wystarczająca. Wskazuje na to zawartość procentowa azotu w badanych roślinach zebranych z gleb mineralnych.

Wszystkie badane gleby wykazują dobrą zasobność w przyswajalny fosfor (8), jednak przy porównaniu zawartości tego pierwiastka w roślinach maku i pokrzyku można wydzielić dwie pary gleb różniące się między sobą: glebę piaskową i lessową oraz rędzinę i glebę murszową. Obie rośliny zebrane z dwóch pierwszych gleb zawierały prawie dwukrotnie więcej fosforu niż z pozostałych.

Odczyn badanych gleb mieści się w zakresie pH 5,5—7,0, w którym, według Lityńskiego (6), następuje maksymalna przyswajalność fosforu. Duża ilość jonów wapnia w rędzinie i glebie murszowej (8) powodowała obniżenie przyswajalności fosforu z obu gleb. Ponadto wysoka za-

Tab. 1. Procentowa zawartość składników mineralnych w roślinach
Per cent content of mineral elements in plants

Gleba Soil	Terminy zbioru Harvest terms	Poziomy wilgotności Moisture levels	Liście — Leaves					
			N	P	K	Ca	Mg	Na
Piasek Sand	I	40	2,31	0,68	5,81	0,77	0,31	0,06
		70	2,31	0,73	5,81	0,48	0,26	0,05
	II	40	1,89	0,79	5,31	1,11	0,49	0,09
		70	1,75	0,77	5,31	1,72	0,46	0,10
Less Loess	I	40	1,96	0,61	5,10	1,14	0,54	0,07
		70	1,89	0,65	4,98	1,13	0,53	0,06
	II	40	1,31	0,63	2,99	1,50	0,60	0,08
		70	1,33	0,84	3,53	1,75	0,67	0,09
Rędzina Rendzina	II	40	3,01	0,15	3,86	1,23	0,24	0,06
		70	2,94	0,14	3,73	1,21	0,23	0,05
Mursz Muck	I	40	3,15	0,28	0,71	2,75	0,48	0,14
		70	2,66	0,26	0,87	2,50	0,57	0,13
	II	40	2,17	0,15	0,41	3,43	0,53	0,17
		70	1,89	0,17	0,50	2,00	0,72	0,12

Tab. 2. Gromadzenie składników mineralnych (w mg/wazon)
Accumulation of mineral elements (in mg/pot)

Gleba Soil	Terminy zbioru Harvest terms	Poziomy wilgotności Moisture levels	Liście — Leaves						Łodygi —			
			N	P	K	Ca	Mg	Na	N	P	K	Ca
Piasek Sand	I	40	59,2	16,8	142,9	19,0	7,7	1,5	24,8	14,2	82,5	6,3
		70	45,6	15,3	121,4	10,1	5,4	0,9	20,0	11,3	62,4	5,9
	II	40	35,8	14,8	100,4	20,9	9,2	1,7	27,4	17,1	122,0	10,6
		70	34,4	15,1	104,1	33,6	8,9	1,9	30,8	18,6	133,9	13,2
Less Loess	I	40	54,8	17,1	142,4	31,9	15,0	1,9	29,6	17,2	100,8	8,4
		70	54,6	18,8	143,9	32,7	15,1	1,7	29,6	17,5	98,6	8,1
	II	40	25,4	10,0	57,7	28,9	11,6	1,6	26,6	15,7	89,1	14,9
		70	25,8	15,4	64,9	32,2	12,3	1,6	27,4	18,9	86,2	13,6
Rędzina Rendzina	II	40	24,0	2,4	63,3	20,3	3,9	1,1	17,2	1,0	60,0	6,9
		70	21,4	2,0	54,5	17,7	3,4	0,7	17,8	0,9	52,0	6,2
Mursz Muck	I	40	105,8	9,5	23,7	92,5	16,0	5,0	38,8	4,4	25,4	13,7
		70	115,2	11,3	37,8	108,3	24,6	6,1	49,4	7,8	45,7	16,7
	II	40	58,8	4,1	11,3	93,0	14,2	4,6	33,4	1,9	26,1	27,2
		70	74,0	6,9	19,5	78,5	28,1	4,9	38,0	4,8	39,1	32,4

wartość azotu mineralnego w formie $N-NO_3$ w glebie murszowej, mogła dodatkowo, oprócz wapnia, ograniczyć dostępność fosforu z tej gleby (6).

Na podstawie zawartości potasu w badanych roślinach można stwierdzić bardzo wyraźny wpływ gleb mineralnych w porównaniu z glebą organiczną — murszową. Rośliny zebrane z gleb mineralnych zawierały kilkakrotnie więcej potasu niż rośliny z gleby murszowej. Wiąże się to z zasobnością gleb mineralnych w przyswajalny potas. Gleby organiczne

maku lekarskiego (*Papaver somniferum* L.) — r. 1972of opium poppy (*Papaver somniferum* L.) — 1972

Łodygi — Stems						Makówki — Capsules					
N	P	K	Ca	Mg	Na	N	P	K	Ca	Mg	Na
1,30	0,69	4,03	0,30	0,19	0,04						
1,19	0,73	4,03	0,38	0,15	0,04						
0,98	0,61	4,36	0,38	0,12	0,06	1,68	0,77	2,90	0,68	0,38	0,04
0,91	0,55	3,98	0,39	0,13	0,07	1,68	0,84	2,99	0,77	0,36	0,05
1,14	0,66	3,86	0,32	0,28	0,03						
1,10	0,65	3,65	0,30	0,24	0,03						
0,77	0,45	2,57	0,43	0,26	0,04	1,40	0,82	2,28	0,86	0,56	0,04
0,78	0,55	2,49	0,39	0,32	0,04	1,68	0,79	1,99	0,72	0,47	0,04
2,17	0,08	4,69	0,54	0,14	0,04	2,45	0,18	3,28	0,93	0,21	0,06
2,10	0,08	4,77	0,57	0,14	0,05	2,38	0,21	3,32	1,00	0,18	0,05
2,03	0,23	1,33	0,72	0,28	0,08						
1,75	0,27	1,62	0,59	0,31	0,08						
1,54	0,09	1,20	1,25	0,32	0,12	2,52	0,33	3,03	1,00	0,21	0,07
1,05	0,13	1,08	0,89	0,33	0,09	2,73	0,55	3,24	0,95	0,28	0,07

przez mak lekarski (*Papaver somniferum* L.) — r. 1972by opium poppy (*Papaver somniferum* L.) — 1972

— Stems		Makówki — Capsules						Suma — Total					
Mg	Na	N	P	K	Ca	Mg	Na	N	P	K	Ca	Mg	Na
3,9	0,9							84,0	31,0	225,4	25,3	11,6	2,4
2,4	0,6							65,6	26,6	183,8	16,0	7,8	1,5
3,4	1,6	28,8	13,1	49,4	11,5	6,3	0,7	92,0	45,0	271,8	43,0	18,9	4,0
4,5	2,0	35,6	17,8	64,2	16,4	7,7	1,0	100,8	51,5	302,2	63,2	21,1	4,9
7,4	1,0							84,4	34,3	243,2	40,3	22,4	2,9
6,3	0,8							84,2	36,3	242,5	40,8	21,4	2,5
9,2	1,6	27,6	16,2	45,0	16,9	11,0	0,9	79,6	41,9	191,8	60,7	31,8	4,1
11,0	1,3	26,2	14,4	36,4	13,1	8,6	0,7	81,4	48,7	187,5	58,9	31,9	3,6
1,9	0,6	23,8	1,8	33,5	9,5	2,2	0,6	65,0	5,2	156,8	36,7	8,0	2,3
1,5	0,5	22,0	1,8	28,9	8,7	1,6	0,4	61,2	4,7	135,4	32,6	6,5	1,6
5,4	1,6							144,6	13,9	49,1	106,2	21,4	6,6
8,8	2,3							164,6	19,1	83,5	125,0	33,4	8,4
6,9	2,6	31,4	4,1	37,9	12,5	2,5	0,8	123,6	10,1	75,3	132,7	23,6	8,0
11,6	3,5	37,6	7,5	44,7	13,0	3,9	0,9	149,6	19,2	103,3	123,9	43,6	9,3

z reguły są ubogie w potas, stąd niska zawartość tego pierwiastka w obu roślinach w porównaniu z roślinami zebranymi z gleb mineralnych. W zależności od stopnia zasobności w potas gleb mineralnych różnie kształtuje się jego zawartość w roślinach maku i pokrzyku. Rośliny zebrane z gleby piaskowej i rędziny posiadały większą zawartość potasu niż rośliny zebrane z gleby lessowej o niskiej zasobności oraz niekorzystnym stosunku Mg:K. Powyższe uogólnienie dotyczy wszystkich organów maku i pokrzy-

Tab. 3. Udział procentowy składników mineralnych w sumie gromadzonych pierwiastków oraz stosunki ilościowe w odniesieniu do azotu dla maku lekarskiego (*Papaver somniferum* L.), r. 1972
 Per cent share of mineral elements in the sum of accumulated elements and quantitative correlations in relation to nitrogen — opium poppy (*Papaver somniferum* L.) — 1972

Gleba Soil	Terminy zbioru Harvest terms	Poziomy wilgotności Moisture levels	Udział procentowy Per cent share					Stosunek do azotu Relation to nitrogen						
			N	P	K	Ca	Mg	Na	N	P	K	Ca	Mg	Na
Piasek Sand	I	40	22,1	8,1	59,4	6,7	3,1	0,6	1	0,37	2,69	0,30	0,14	0,03
		70	21,8	8,8	61,0	5,3	2,6	0,5	1	0,40	2,80	0,24	0,12	0,02
	II	40	19,4	9,5	57,3	9,0	4,0	0,8	1	0,49	2,95	0,46	0,21	0,04
		70	18,5	9,5	55,6	11,6	3,9	0,9	1	0,51	3,01	0,63	0,21	0,05
Less Loess	I	40	19,7	8,0	56,9	9,4	5,3	0,7	1	0,41	2,89	0,48	0,27	0,04
		70	19,7	8,5	56,7	9,5	5,0	0,6	1	0,43	2,88	0,48	0,25	0,03
	II	40	19,4	10,2	46,8	14,8	7,8	1,0	1	0,53	2,41	0,76	0,40	0,05
		70	19,8	11,8	45,5	14,3	7,7	0,9	1	0,60	2,30	0,72	0,39	0,05
Rędzina Rendzina		40	23,7	1,9	57,2	13,4	2,9	0,9	1	0,08	2,41	0,57	0,12	0,04
	II	70	25,3	1,9	55,9	13,5	2,7	0,7	1	0,08	2,21	0,53	0,11	0,03
Mursz Muck	I	40	42,3	4,1	14,4	31,0	6,3	1,9	1	0,10	0,34	0,73	0,15	0,04
		70	37,9	4,4	19,2	28,9	7,7	1,9	1	0,11	0,51	0,76	0,20	0,05
	II	40	33,2	2,7	20,2	35,5	6,3	2,1	1	0,08	0,61	1,07	0,19	0,06
		70	33,3	4,3	23,0	27,6	9,7	2,1	1	0,13	0,69	0,83	0,29	0,06

ku, z wyjątkiem makówek, które zawierały podobną ilość potasu, niezależnie od gleb.

Mak zebrany z gleby murszowej charakteryzowała wysoka zawartość wapnia, magnezu i sodu w porównaniu do roślin z pozostałych gleb. Wynika to z wysokiej zawartości przyswajalnego wapnia i sodu w glebie murszowej. Pomimo braku liczb granicznych dla gleb organicznych w odniesieniu do magnezu oraz niekorzystnego stosunku $Ca_w:Mg_w$ (100:2,1) w glebie murszowej, można przyjąć, że ilość magnezu w tej glebie była wystarczająca dla roślin maku.

Wysoką zawartość magnezu w maku, a wapnia, magnezu i sodu w pokrzyku obserwowano w roślinach zebranych z gleby lessowej. Związane jest to z dobrą zasobnością tej gleby w łatwo dostępny magnez i poprawny stosunek $Ca_w:Mg_w$. Natomiast większe ilości sodu mogły być pobrane w zastępstwie potasu, gdyż gleba lessowa jest mało zasobna w potas (11).

Gromadzenie oznaczonych pierwiastków w roślinach maku i pokrzyku zależy zarówno od wysokości plonów jak też od ich procentowej zawartości w biomasie.

Mak zebrany z gleby murszowej najwięcej gromadził azotu, wapnia, magnezu i sodu w obu terminach zbioru, rośliny zaś pokrzyku — dodatkowo fosfor w terminie I. Rośliny maku z gleby lessowej w terminie I i obie rośliny z gleby piaskowej w terminie II zbioru charakteryzowało największe gromadzenie fosforu i potasu (pokrzyk — również w terminie I z gleby piaskowej).

Niskie gromadzenie azotu, wapnia, magnezu i sodu w terminie I zbioru w roślinach maku z gleby piaskowej oraz fosforu i potasu w maku z gleby murszowej wynikało przede wszystkim z niskiej procentowej zawartości tych pierwiastków w biomasie. Dotyczy to również gromadzenia fosforu (termin I) i sodu (oba terminy) w roślinach pokrzyku zebranych z rędziny. Natomiast niska wartość gromadzenia prawie wszystkich pierwiastków w maku otrzymanym z rędziny, a pokrzyku z gleby lessowej, była wynikiem ich małej biomasy, choć w wielu przypadkach charakteryzowała dość wysoka zawartość składników mineralnych.

Określenie sumy gromadzenia składników mineralnych w procentach oraz wyliczenie stosunków ilościowych pomiędzy nimi w odniesieniu do azotu pozwala zorientować się w udziale poszczególnych pierwiastków w biomasie badanych roślin. Udział procentowy oznaczonych składników pokarmowych oraz stosunki ilościowe zależą od terminu zbioru, poziomu wilgotności, a przede wszystkim od gleb, z których zostały zebrane rośliny maku i pokrzyku (tab. 3, 6).

Biomasę maku i pokrzyku zebraną z gleby piaskowej, lessowej i rędziny charakteryzował wysoki procentowy udział potasu. Natomiast obie

Tab. 4. Procentowa zawartość składników mineralnych
Per cent content of mineral elements in plants

Gleba Soil	Terminy zbioru Harvest terms	Poziomy wilgotności Moisture levels	Liście — Leaves					
			N	P	K	Ca	Mg	Na
Piasek Sand	I	40	4,69	0,38	5,56	0,43	0,40	0,33
		70	4,06	0,36	4,90	0,57	0,46	0,12
	II	40	4,98	0,37	3,57	0,48	0,45	0,14
		70	3,85	0,55	4,41	0,52	0,39	0,13
Less Loess	I	40	5,11	0,39	1,83	0,93	0,81	0,19
		70	4,83	0,43	2,29	0,89	0,83	0,23
	II	40	5,18	0,41	1,93	1,09	0,82	0,24
		70	4,76	0,46	2,12	0,86	0,80	0,23
Rędzina Rendzina	I	40	2,17	0,14	4,85	0,73	0,66	0,10
		70	2,38	0,27	4,48	0,77	0,60	0,08
	II	40	2,45	0,14	4,05	0,66	0,65	0,09
		70	2,52	0,23	4,52	0,75	0,59	0,08
Mursz Muck	I	40	4,90	0,26	0,91	0,84	0,56	0,30
		70	5,04	0,31	1,45	0,83	0,59	0,42
	II	40	4,90	0,27	0,79	0,79	0,54	0,23
		70	3,92	0,29	1,04	0,82	0,57	0,27

Tab. 5. Gromadzenie składników mineralnych (w mg/wazon)
Accumulation of mineral elements (in mg/pot)

Gleba Soil	Terminy zbioru Harvest terms	Poziomy wilgotności Moisture levels	Liście — Leaves						Łodygi —			
			N	P	K	Ca	Mg	Na	N	P	K	Ca
Piasek Sand	I	40	118,0	9,4	137,4	10,6	9,8	8,0	28,8	2,6	71,1	3,8
		70	147,2	13,0	177,3	20,7	16,5	4,5	21,4	2,5	54,8	4,7
	II	40	145,2	10,7	103,8	14,1	13,0	4,1	41,6	5,8	88,6	9,9
		70	102,8	14,6	118,6	13,7	10,5	3,6	33,0	8,2	114,5	8,2
Less Loess	I	40	32,4	2,5	11,5	5,9	5,0	2,5	5,8	0,7	6,0	2,0
		70	39,8	3,5	18,8	7,3	6,7	3,1	6,0	1,0	6,7	2,2
	II	40	24,0	1,9	9,0	5,2	3,9	1,6	10,2	1,4	6,1	3,2
		70	44,0	4,3	19,8	8,0	7,4	3,0	8,0	1,2	10,5	4,0
Rędzina Rendzina	I	40	53,4	3,5	119,3	18,0	16,1	2,3	10,7	1,0	47,0	4,9
		70	71,2	8,0	134,5	22,9	18,0	2,4	14,2	2,4	66,0	8,5
	II	40	47,8	2,8	81,5	12,9	12,7	1,7	10,4	0,9	48,6	4,1
		70	71,4	6,5	127,8	21,2	16,7	2,3	15,2	3,0	81,3	5,6
Mursz Muck	I	40	219,0	11,7	40,8	37,5	25,0	13,5	29,8	2,2	14,4	9,5
		70	194,2	11,9	55,9	32,1	22,7	16,3	35,4	3,1	23,0	9,2
	II	40	180,4	10,2	29,0	28,9	20,0	8,5	33,6	3,2	14,8	9,7
		70	193,2	14,2	51,1	40,5	27,9	13,2	47,2	5,9	33,8	18,7

w roślinach pokrzyku (*Atropa belladonna* L.) — r. 1972
of deadly nightshade (*Atropa belladonna* L.) — 1972

Łodygi — Stems						Korzenie — Roots					
N	P	K	Ca	Mg	Na	N	P	K	Ca	Mg	Na
3,08	0,27	7,64	0,41	0,24	0,17	2,24	0,22	3,37	0,56	0,23	0,25
2,59	0,31	6,68	0,57	0,27	0,08	2,45	0,26	3,11	0,50	0,25	0,12
1,89	0,26	4,03	0,45	0,23	0,08	1,68	0,23	1,58	0,55	0,17	0,13
1,68	0,41	5,81	0,41	0,22	0,07	1,68	0,27	2,20	0,59	0,19	0,15
1,82	0,22	1,86	0,64	0,79	0,41	2,31	0,17	1,06	0,61	0,37	0,25
1,82	0,29	2,04	0,68	0,69	0,38	2,31	0,24	1,29	0,54	0,42	0,30
2,18	0,38	1,58	0,82	0,81	0,33	2,30	0,19	0,93	0,71	0,40	0,27
1,56	0,23	2,07	0,79	0,76	0,32	2,38	0,20	1,43	0,91	0,42	0,31
0,98	0,09	4,32	0,45	0,23	0,05	1,19	0,12	1,56	0,45	0,21	0,07
0,77	0,13	3,59	0,46	0,21	0,04	0,98	0,15	1,56	0,25	0,19	0,04
0,98	0,09	4,58	0,39	0,27	0,05	1,12	0,08	1,46	0,46	0,19	0,06
0,77	0,15	4,15	0,28	0,25	0,05	1,19	0,17	1,53	0,34	0,20	0,05
1,89	0,14	0,91	0,61	0,34	0,16	2,10	0,15	0,58	0,66	0,17	0,15
3,01	0,26	1,95	0,79	0,50	0,24	3,36	0,24	0,95	0,77	0,24	0,24
2,17	0,21	0,95	0,62	0,35	0,14	1,75	0,17	0,54	0,59	0,13	0,15
1,68	0,21	1,20	0,66	0,39	0,13	1,96	0,16	0,70	0,61	0,21	0,15

przez pokrzyk (*Atropa belladonna* L.) — r. 1972
by deadly nightshade (*Atropa belladonna* L.) — 1972

— Stems		Korzenie — Roots						Suma — Total					
Mg	Na	N	P	K	Ca	Mg	Na	N	P	K	Ca	Mg	Na
2,2	1,6	11,8	1,3	19,5	3,2	1,3	1,4	158,6	13,3	228,0	17,6	13,3	11,0
2,3	0,6	18,2	2,0	23,3	3,7	1,8	0,8	186,8	17,5	255,4	29,1	20,6	5,9
5,1	1,8	22,0	3,1	20,8	7,4	2,3	1,6	208,8	19,6	213,2	31,4	20,4	7,5
4,4	1,5	18,4	3,0	24,0	6,4	2,1	1,5	154,2	25,8	257,1	28,3	17,0	6,6
2,5	0,5	16,2	1,2	7,4	4,2	2,5	1,7	54,4	4,4	24,9	12,1	10,0	4,7
2,3	0,7	14,6	1,5	8,1	3,3	2,6	1,8	60,4	6,0	33,6	12,8	11,6	5,6
3,2	1,0	10,4	0,8	4,2	3,2	1,8	1,3	44,6	4,1	19,3	11,6	8,9	3,9
3,9	1,2	16,6	1,4	9,7	6,2	2,9	2,2	69,0	6,9	40,0	18,2	14,2	6,4
2,4	0,5	20,6	2,1	26,9	7,7	3,5	1,1	84,7	6,6	193,2	30,6	22,0	3,9
3,8	0,8	29,2	4,5	46,4	7,4	5,5	1,0	114,6	14,9	246,9	38,8	27,3	4,2
3,0	0,5	18,0	1,1	20,9	6,6	2,7	0,8	76,2	4,8	151,0	23,6	18,4	3,0
4,8	0,9	35,4	4,9	45,5	10,2	5,9	1,6	122,0	14,4	254,6	37,0	27,4	4,8
5,3	2,4	40,8	2,9	11,1	12,7	3,3	2,8	289,6	16,8	66,3	59,7	33,6	18,7
5,9	2,8	24,4	1,8	6,9	5,6	1,7	1,7	254,0	16,8	85,8	46,9	30,3	20,8
5,4	2,2	32,2	3,2	10,0	10,9	2,4	2,8	246,2	16,6	53,8	49,5	27,8	13,5
11,0	3,8	33,6	2,8	12,1	10,4	3,6	2,5	274,0	22,9	97,0	69,6	42,5	19,5

Tab. 6. Udział procentowy składników mineralnych w sumie gromadzonych pierwiastków oraz stosunki ilościowe w odniesieniu do azotu dla pokrzyku (*Atropa belladonna* L.) — r. 1972
 Per cent share of mineral elements in the sum of accumulated elements and quantitative correlations in relation to nitrogen — deadly nightshade (*Atropa belladonna* L.) — 1972

Gleba Soil	Terminy zbioru Harvest terms	Poziomy wilgotności Moisture levels	Udział procentowy Per cent share					Stosunek do azotu Relation to nitrogen						
			N	P	K	Ca	Mg	Na	N	P	K	Ca	Mg	Na
Piasek Sand	I	40	35,9	3,0	51,6	4,0	3,0	2,5	1	0,08	1,44	0,11	0,08	0,07
		70	36,2	3,4	49,6	5,6	4,0	1,2	1	0,09	1,37	0,15	0,11	0,03
	II	40	41,7	3,9	42,6	6,3	4,0	1,5	1	0,09	1,02	0,15	0,10	0,04
		70	31,5	5,3	52,6	5,8	3,5	1,3	1	0,17	1,67	0,18	0,11	0,04
Less Loess	I	40	49,2	4,0	22,6	11,0	9,0	4,2	1	0,08	0,46	0,22	0,18	0,09
		70	46,5	4,6	25,9	9,8	8,9	4,3	1	0,10	0,56	0,21	0,19	0,09
	II	40	48,3	4,4	20,9	12,6	9,6	4,2	1	0,09	0,43	0,26	0,20	0,09
		70	44,5	4,5	25,9	11,8	9,2	4,1	1	0,10	0,58	0,27	0,21	0,09
Rędzina Rendzina	I	40	24,8	1,9	56,7	9,0	6,5	1,1	1	0,08	2,29	0,36	0,26	0,04
		70	25,7	3,3	55,3	8,7	6,1	0,9	1	0,13	2,15	0,34	0,24	0,04
	II	40	27,5	1,7	54,6	8,5	6,6	1,1	1	0,08	1,98	0,31	0,24	0,04
		70	26,5	3,1	55,3	8,0	6,1	1,0	1	0,12	2,09	0,30	0,23	0,04
Mursz Muck	I	40	59,7	3,5	13,7	12,3	6,9	3,9	1	0,06	0,22	0,21	0,12	0,07
		70	55,8	3,7	18,9	10,3	6,7	4,6	1	0,07	0,34	0,18	0,12	0,08
	II	40	60,4	4,1	13,2	12,2	6,8	3,3	1	0,07	0,22	0,20	0,11	0,05
		70	52,1	4,4	18,4	13,2	8,2	3,7	1	0,08	0,35	0,25	0,16	0,07

rośliny z gleby murszowej wykazywały wysoki procent azotu i wapnia, a niski potasu. Procentowy udział pozostałych pierwiastków w biomase obu roślin był różny.

Należy zaznaczyć, że obie rośliny zebrane z gleby organicznej charakteryzowała wysoka zawartość alkaloidów w porównaniu do roślin otrzymanych z gleb mineralnych. Można przypuszczać, że wysoki udział azotu i wapnia, a niski potasu w obu roślinach sprzyjał zwiększeniu procentowej zawartości alkaloidów.

Stosunki ilościowe pomiędzy składnikami mineralnymi w biomase maku z gleby murszowej, a także pokrzyku z tej samej gleby w obu terminach zbioru przy 40 i 70% kapilarnej pojemności wodnej były zbliżone — różniące się jednak dla każdej z roślin.

Stwierdzenie, że bielun indiański jest rośliną potasolubną (3, 4), można odnieść również do maku i pokrzyku, co znajduje potwierdzenie w niniejszej pracy. Dotyczy to tylko uprawy badanych roślin na glebach mineralnych, a przede wszystkim maku lekarskiego.

Pobieranie składników pokarmowych przez rośliny zależy od gleby i jej zasobności, uwilgotnienia, temperatury i innych czynników (6).

Na podstawie wyników (tab. 1, 2, 4, 5) można stwierdzić, że wpływ dwóch poziomów wilgotności (40 i 70% kapilarnej pojemności wodnej) badanych gleb na procentową zawartość i gromadzenie składników mineralnych w roślinach maku i pokrzyku był różny. Niższy poziom wilgotności (40%) sprzyjał wzrostowi zawartości azotu w obu roślinach, co podkreślają liczni autorzy w odniesieniu do innych roślin (7, 12, 13), a także sodu, natomiast zawartość potasu ulegała obniżeniu (5, 12, 13, 14). Pomimo różnych poglądów na temat wpływu uwilgotnienia gleby na pobieranie fosforu przez rośliny, z przeprowadzonych doświadczeń wynika, że wyższy poziom (70%) wilgotności gleb sprzyjał zdecydowanie wzrostowi zawartości fosforu w roślinach maku i pokrzyku.

W przypadku zawartości wapnia i magnezu w obu roślinach obserwowano zmienny wpływ niższego (40%) i wyższego (70%) poziomu wilgotności badanych gleb. Podobne dane podają Honda i Arakawa oraz Richard i Wadleigh (5, 13).

Wartość gromadzenia składników mineralnych w maku i pokrzyku była w zasadzie wyższa przy wyższym poziomie wilgotności (70%) gleb. Jednak stwierdzono również wyższą wartość gromadzenia przy niższym (40%) poziomie wilgotności. Dotyczy to np. sodu i potasu u roślin maku i pokrzyku zebranych z gleby lessowej.

WNIOSKI

1. W liściach maku i pokrzyku w porównaniu z innymi organami stwierdzono największą procentową zawartość i gromadzenie prawie wszystkich składników mineralnych (z wyjątkiem łądyg roślin z gleby murszowej, które posiadały większą procentową zawartość potasu).

2. Rośliny maku i pokrzyku otrzymane z gleby piaskowej, lessowej i rędziny wykazywały wysoką procentową zawartość i gromadzenie potasu, podczas gdy obie rośliny zebrane z gleby murszowej charakteryzowała wysoka zawartość i gromadzenie azotu, wapnia, magnezu, sodu oraz częściowo fosforu.

3. Obie rośliny zebrane z gleby murszowej wykazywały zbliżone wartości liczbowe (dla każdej rośliny odmienne) stosunków ilościowych pomiędzy składnikami mineralnymi w obu terminach zbioru przy poziomach wilgotności 40 i 70% kapilarnej pojemności wodnej.

4. Wyższy poziom wilgotności (70% kapilarnej pojemności wodnej) zwiększał procentową zawartość potasu i fosforu, a obniżał procentową zawartość azotu i sodu. Zawartość wapnia i magnezu wahała się w zależności od uwilgotnienia gleby.

PIŚMIENNICTWO

1. Aszymkanow K.: Wlijanije mineralnych udobrienij na dinamiku rosta i urozajnost' lekarstwiennogo maka. Izd. Akad. Nauk Kirgiskoj SSR, Frunze 1962.
2. Coïc Y., Lesaint C., Papin J. L. Lelandaïs M.: Les acides organiques et matières minérales des organes de l'oeillette (*Papaver somniferum*) leurs évolutions dans la partie reproductive au cours du développement des graines. Ann. Physiol. vég. 10 (1), 29—40 (1968).
3. Czabajski T., Kordana S., Załęcki R.: Potrzeby pokarmowe bieleń indyjskiego (*Datura innoxia* Mill.). Herba Polonica. 22 (2), 183—191 (1974).
4. Golcz L., Kordana S., Załęcki R.: Wpływ nawożenia mineralnego na plon surowca oraz pobieranie składników pokarmowych przez bieleń indyjski (*Datura innoxia* Mill.). Herba Polonica. 15 (4), 381—391 (1969).
5. Honda N., Arakawa N.: Influence of Soil Moisture on Growth and Leaf Properties of Tobacco. Bull. Okayama Tob. Expt. Sta. 30, 25—41 (1971).
6. Lityński T.: Żyzność gleby i nawożenie. Część I. Żyzność gleby. PWN, Wyd. II, Warszawa—Kraków 1971.
7. Maksimowa L. P., Awietjan E. M., Mochnaczew I. G.: Wlijanije wlaگوobiesiecznosti poczwy na chemiczeskij sostaw tabaka i jego dyma. Agrochimija 11, 136—140 (1969).
8. Melke J.: Wpływ gleb oraz poziomów wilgotnościowych na zawartość i gromadzenie alkaloidów w roślinach maku lekarskiego (*Papaver somniferum* L.) i pokrzyku (*Atropa belladonna* L.). Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska sectio C 33, 55—74 (1978).

9. Naumowa G. E., Szebierstow W. W.: Niekotoryje osobienności obmiena wieszczestw w listiach maka pri razlicznych usłowijach pitanija. *Agrochimija* 5, 92—95 (1971).
10. Naumowa G. E., Szebierstow W. W.: O wlijanii fosfora na urożaj maslicznego maka i sodierżanije alkaloidow. *Agrochimija* 5, 36—39 (1972).
11. Nowotny-Mieczyska A.: Fizjologia mineralnego żywienia roślin. PWRiL, Wyd. II, Warszawa 1976.
12. Piróg H.: Wpływ odczynu, wilgotności gleby oraz form azotu na wzrost, rozwój i skład chemiczny tytoniu. *Poznańskie Tow. Przyjaciół Nauk. Wydz. Nauk Rol. i Leśn. Prace Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśn.* 29, 319—352 (1970).
13. Richard L. A., Wadleigh C. H.: *Soil Water and Plant Growth. Soil Physical Conditions and Plant Growth.* Ed. Shaw B.T. Academic Press. New York 1950.
14. Saitoh H., Sekino M.: Calcium Uptake of Tomato Plants as Influenced by Soil Water Regime. *Bull. Fac. Agric. Hirosaki Univ.* 20, 40—48 (1973).
15. Schröder H.: Die Düngung von Sonderkulturen. A. Die Düngung von Arznei- und Gewürzpflanzen. *Handbuch der Pflanzenernährung und Düngung.* Bd. III, Teil 2, 1022—1064. Red. K. Scharrer, H. Linser, Wien—New York 1965.
16. Vágújfalvi D.: A *Datura innoxia* asványi táplálkozás. IV. A N és P felhalmozódása a növény egyedfejlődése során. *Herba Hungarica* 2 (1), 5—16 (1963).
17. Żurawlew J. P., Szebierstow W. W.: Potrzebność maslicznego maka w osnovnych elementach pitanija i jego odzywcziwość na wniesienije udobrienija. *Sbor. Naucz. Rabot Wsiesojuznogo Naucz. Isled. Inst. Lekarst. Rast.* 3, 100—104, Moskwa 1971.

РЕЗЮМЕ

Исследовано влияние разных почв и дифференцированных уровней влажности на процентное содержание и накопление минеральных элементов в алкалоидных растениях. Вегетационным опытам поддано снотворный мак (*Paraver somniferum* L.) и белладонну (*Atropa belladonna* L.). Применено пахотный горизонт (Ap) четырех разных почв: бурозем, образованный из песка (песок); бурозем, образованных из типичного лёсса (лёсс); черноземная рендзина, образованная из мелового известняка (рендзина) и маршевая карбонатная почва, образованная из глубокого торфа низового торфяника (марш) — вводя два уровня влажности почв 40% и 70% капиллярной влагоемкости. Растения мака и белладонны во время опытов не были удобряемые, а минеральные элементы эти растения брали исключительно из почвы. В растительном материале определено: общий азот — методом Кейдала, фосфор и магний определено колориметрически, а калий, кальций, натрий определено, употребляя пламенный фотометр.

Результаты исследований представлено в табл. 1—6 и можно их обобщить следующим образом:

1. В листьях мака и белладонны по сравнению с другими органами обнаружено самое высокое процентное содержание и накопление почти всех минеральных элементов (исключая стебли растений из маршевой почвы, которые содержали увеличенное процентное содержание калия).

2. Растения мака и белладонны собраны из песковой лёссовой почвы и рендзины проявляли высокое процентное содержание и накопление калия, в то время, когда оба эти растения собраны из маршевой почвы отличались высоким содержанием и накоплением азота, кальция, магния, натрия и частично фосфора.

3. Оба растения собраны из маршевой почвы проявляли приближенные численные значения (для каждого растения отличительные) количественных отношений между минеральными компонентами в I и II сроке сбора урожая при обоих уровнях влажности.

4. Высший уровень влажности (70% капиллярной водоемкости) увеличивал процентное содержание калия и фосфора, а понижал процентное содержание азота и натрия. Содержание кальция и магния было изменчивым.

SUMMARY

The studies aimed at the examination of the influence of various soils and differentiated moisture levels on a per cent content and accumulation of mineral elements in medicinal plants. The pot experiments were carried out with opium poppy (*Papaver somniferum* L.) and deadly nightshade (*Atropa belladonna* L.). The arable layer (A_p) of four various soils was used: brown soil formed of sand (sand), brown soil formed of typical loess (loess), chernozem rendzina formed of chalk (rendzina) and muck soil formed of peat of low peat, carbonate (muck). Two moisture levels of soils were employed: 40% and 70% capillary water capacity. Opium poppy and deadly nightshade plants were not fertilized during the experiments, and mineral elements accumulated by them came entirely from the soil. In the plants the nitrogen total was determined by means of Kjeldahl's method, phosphorus and magnesium — colorimetrically, whereas potassium, calcium and sodium — by means of flame photometer.

The results of the experiments presented in the Tables 1—6 are:

1. In comparison with other plant organs the highest per cent content and accumulation of almost all mineral elements (except for stems of plants growing on muck soil, which contained a higher per cent content of potassium) was found in leaves of opium poppy and deadly nightshade.

2. Plants of opium poppy and deadly nightshade obtained from sandy soil, loess and rendzina showed a high per cent content and accumulation of potassium, whereas both plants harvested on muck soil were characterized by a high content and accumulation of nitrogen, calcium, magnesium, sodium, and partly, phosphorus.

3. Both plants harvested on muck soil showed the approximate numeral values (different for each plant) of quantitative relations between mineral elements in the I and II terms of harvest at both moisture levels.

4. A higher moisture level (70% of capillary water capacity) increased per cent content of potassium and phosphorus and lowered per cent content of nitrogen and sodium. The contents of calcium and magnesium were subject to changing influence.

3. Odkryto, że w roślinach, w których nie występuje kwas azotowy, nie ma również kwasu azotowego (kwas azotowy jest niezbędny dla roślin, które nie są w stanie go syntetyzować). W tym celu przeprowadzono badania nad roślinami, które nie są w stanie syntetyzować kwasu azotowego.

4. Wyniki badań nad roślinami, które nie są w stanie syntetyzować kwasu azotowego, wskazują na to, że w takich roślinach występuje kwas azotowy, który jest niezbędny dla roślin, które nie są w stanie go syntetyzować.

SUMMARY

The studies aimed at the examination of the influence of various soils and different moisture levels on a pea root system and accumulation of mineral elements in nodular plants. The soil experiments were carried out with lupine peas (*Lupinus albus* L.) and clover (*Trifolium pratense* L.). The results show that of four variable soils one result known well formed of sand, loam and forest - a typical brown forest, whereas nodular plants formed of sand, forest and forest - a typical brown forest, whereas nodular plants formed of sand, forest and forest - a typical brown forest. The moisture levels of soils were varied from 0% and 100% regularly. Water capacity, water uptake and density nitrogen in plants were not affected during the experiments, and nodular plants accumulated by them more nitrogen than the soil. In the plants the nitrogen was accumulated in nodules of *Rhizobium* bacteria, phosphate and magnesium - collectively, whereas potassium, calcium and sodium by means of these photosynthesis.

The results of the experiments presented in the tables 1-4 and 5.

1. In comparison with other plants, lupine has the highest per cent nodules and accumulation of nitrogen in nodules (up to 10% of plants growing on sand soil, which contained 0.1% of nitrogen). Nodules of potassium were found in leaves of clover peas and clover (*Trifolium pratense* L.).

2. Plants of lupine peas and clover (*Trifolium pratense* L.) on sand soil, loam and forest showed a high per cent nodules and accumulation of potassium, whereas both plants grown on sand soil were characterized by a high content and accumulation of nitrogen, calcium, magnesium, sodium and phosphate.

3. Both plants harvested on sand soil showed the same amount of water uptake for each plant of qualitative results between mineral elements in the leaves and water of harvest of both nodules were.

4. A higher moisture level of soil and regular water uptake, increased per cent content of potassium and magnesium and increased per cent content of nitrogen and sodium. The content of calcium and potassium were higher in nodules than in leaves.

ANNALES UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA

Nakład 950 egz.+25 nadb. Ark. wyd. 24, ark. druk. 20+1 wkł. na papierze kred. Papier druk. sat. kl. III, 80 g, form. B5. Oddano do składu w listopadzie 1979 r., podpisano do druku we wrześniu 1980 r., wydrukowano w listopadzie 1980 r. Cena zł 72,—

12. K. Karczmarz, J. Pomian, F. Święs: Nowe dane o *Osmunda regalis* L. i *Linnaea borealis* L. w Kotlinie Sandomierskiej z uwzględnieniem ich rozmieszczenia w Polsce.
New Data on *Osmunda regalis* L. and *Linnaea borealis* L. in the Sandomierz Basin with Consideration of Their Distribution in Poland.
13. B. Sałata: Grzyby wyższe rezerwatu leśnego Jata k. Łukowa.
Chamignons supérieurs de la réserve forestière Jata près de Łuków.
14. B. Sałata, T. Majewski: Materiały do poznania rozmieszczenia geograficznego *Erysiphales*. Część II. Rozmieszczenie w Polsce gatunków z rodzaju *Sphaerotheca* Lé v.
Matériaux pour la connaissance de la distribution géographique des *Erysiphales*. Partie II: Distribution des espèces du genre *Sphaerotheca* Lé v. en Pologne.
15. M. Petrowicz: Szczodrzeniec ruski — *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch ex Wol.) Klaskova.
Chamaecytisus ruthenicus (Fisch ex Vol.) Klaskova.
16. K. Izdebski: Materiały do badań nad zawartością substancji mineralnych i azotu u wybranych gatunków runa leśnego.
Materials for Studies on the Content of Mineral Substances and Nitrogen in Selected Species of the Herb Layer.
17. K. Izdebski, K. Kozak, T. Baszyński, S. Uziak: Dalsze badania produktywności buczyny karpackiej w rezerwacie Obrocz na Roztoczu Środkowym.
Further Studies on the Productivity of Carpathian Beechwood in the Obrocz Reserve in Central Roztocze.
18. Z. Popiołek: Ocena stanu biomasy runa i mchów wybranych zbiorowisk leśnych w nadleśnictwie Janów Lubelski.
Evaluation of the Biomass of the Herb Layer and Mosses of Selected Forest Communities in the Janów Lubelski Forestry.
19. K. Karczmarz, J. Pomian, F. Święs, J. Wolak: Zbiorowiska leśne Jadachy i Stale przyległe do Tarnobrzeskiego Zagłębia Siarkowego.
Forest Communities of the Jadachy and Stale Forestry Adjacent to the Tarnobrzeg Sulphur Basin.
20. M. Wawer: Grądy nadleśnictwa Strzelce koło Hrubieszowa.
Grudes of the Strzelce Forestry near Hrubieszów.
21. B. Czarnecka: Charakterystyka geobotaniczna rezerwatu Jarugi na Roztoczu Środkowym.
Geobotanical Characteristics of the Jarugi Forest in Central Roztocze.
22. F. Święs: Materiały do florystycznej charakterystyki Beskidu Niskiego.
Materials to the Floristic Characterization of the Beskid Niski Mnts.
23. D. Fijałkowski, K. Harasim: Flora synantropijna Łęcznej.
Synantropic Flora of Łęczna.
24. D. Fijałkowski, M. Kseniak: Park dworski w Snopkowie koło Lublina.
A Mansion Park in Snopków near Lublin.
25. D. Fijałkowski, M. Kseniak: Park pałacowy w Tomaszowicach.
The Palace Park in Tomaszowice.

4062 34

CZASOPISMA

1979

ANNALI
UNIVERSITATIS MARIAE
LUBLIN — PO
VOL. XXXIII SECTION C

26. W. Paszkowski: Park zamkowy w Łęcznej.
The Palace Park in Łęczna.
27. K. Harasim: Zbiorowiska synantropijne Łęcznej.
Synantropic Communities of Łęczna.
28. I. Bazan-Kubik, E. Napiórkowska: Variabilité du thymus des champs
(*Microtus arvalis* Pall.).
Zmienność grasicy polnika zwyczajnego (*Microtus arvalis* Pall.).
29. Z. Cmoluch, J. Łętowski, Z. Smardzewska: Zur Kenntnis der Rüsselkäfer (Coleoptera, Curculionidae) Polens. II.
Materiały do poznania ryjkowców (Coleoptera, Curculionidae) Polski. II.
30. K. Bochen: Morfologia stadiów rozwojowych trzech gatunków z rodzaju *Macrosiphoniella* del Guercio, 1911 (Homoptera, Aphididae).
Morphology of the Development Stages of Three Species of the Genus *Macrosiphoniella* del Guercio (Homoptera, Aphididae).
31. K. Bochen: Bionomia trzech gatunków z rodzaju *Macrosiphoniella* del Guercio, 1911 (Homoptera, Aphididae).
Bionomy of Three Species of the Genus *Macrosiphoniella* del Guercio, 1911 (Homoptera, Aphididae).
32. W. Kowalik: Występowanie wodopójek (*Hydracarina*) w jeziorach o różnej trofii na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim.
Occurrence of *Hydracarina* in the Lake of Various Trophy in the Łęczna-Włodawa Lake District.
33. Cz. Kowalczyk: Fauna skorupiaków jezior Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego na tle warunków limnologicznych. Część II. Jeziora o III stopniu degradacji.
Crustacean Fauna of the Łęczna-Włodawa Lake District against the Background of Limnological Factors. Part II. The Lakes of the IIIrd Degree of Degradation.
34. L. H. Adamczyk: Helmintofauna ryb jeziora otwartego i zamkniętego na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim (woj. lubelskie).
Fish Helminthofauna of an Open and Closed Lake in the Łęczna-Włodawa Lake District.
35. S. Riabinin: Some Problems of the Theory of Phenology.
Niektóre problemy teorii fenologii.

Adresse:

UNIWERSYTET MARII CURIE-SKŁODOWSKIEJ

BIURO WYDAWNICTW

Plac Marii

Curie-Skłodowskiej 5

20-031 LUBLIN

POLOGNE

Cena zł 72,—