

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ГЛАВНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД им. Н. В. ЦИЦИНА

БЮЛЛЕТЕНЬ
ГЛАВНОГО
БОТАНИЧЕСКОГО
САДА

Выпуск

181



МОСКВА «НАУКА» 2000

УДК 58(06)

ББК 28.5

Б 98

Ответственный редактор
академик *Л.Н. Андреев*

Редакционная коллегия:

Б.Н. Головкин, Ю.Н. Горбунов (зам. отв. редактора), *З.Е. Кузьмин, Л.С. Плотникова, Ю.М. Плотникова, В.Ф. Семихов, А.К. Скворцов, Н.В. Трулевич, В.Г. Шатко* (отв. секретарь)

Рецензенты:

доктор биологических наук *А.С. Демидов*
доктор биологических наук *В.Ф. Семихов*

Бюллетень Главного ботанического сада. Вып. 181. – М.: Наука, 2001. – 166 с.; ил. ISBN 5-02-004330-3

В выпуске представлены материалы по интродукции эмерлерии и представителей березовых в Москве, папоротников – в Киеве, дикорастущих видов твоядики – в Уфе, сосны – в Петрозаводске. Помещены данные о дикорастущих и культивируемых растениях семейства розоцветных в Москве, разнообразии шалфеев Африки, об изменчивости шиповников европейской части России, гидрофильной флоре центра Русской равнины, а также дополнение к флоре Енишарских гор в Крыму. Изучены морфология и анатомия папоротника стенохлены и семян трех видов колокольчиков, декоративные формы дальневосточных можжевельников, красивоцветущие многолетники флоры Армении, минеральный состав лапчатки в Белоруссия, серологические отношения между голосеменными и двудольными. Помещены также материалы по защите растений и отдаленной гибридизации.

ТП 2001-I-№ 210

Editor-in-Chief

Academichan RAS *L.N. Andreev*

Editorial Board:

B.N. Golovkin, Y.N. Gorbunov (Deputy Editor-in-Chief), *Z.E. Kuzmin, L.S. Plotnikova, Y.M. Plotnikova, V.F. Semikhov, A.K. Skvortsov, N.V. Trulevich, V.G. Shatko* (Secretary-in-Chief)

Reviewers:

Dr. Bio. Sci. *V.F. Semikhov,*
Dr. Bio. Sci. *A.S. Demidov*

Bulletin of the Main Botanical Garden. Is. 181. – Moscow: Nauka. – 2001. 166 p.; il. ISBN 5-02-004330-3

The issue contains the papers on introduction of *Oemleria cerasiformis* and plant species of the family Betulaceae in Moscow, ferns – in Kiev, wild species of *Dianthus* – in Ufa, species of *Pinus* – in Pertozavodsk. The data on wild and cultivated plants of the family Rosaceae in Moscow, on diversity of African species of *Salvia*, variability of dog-roses in the European part of Russia, on hydrophilic flora of the central part of Russian Plain and the addition to the Enishar Mountains flora in the Crimea are presented. The results of morphological and anatomical studies in fern *Stenochlaena tenuifolia* and seeds of three *Campanula* species, the data on decorative perennial plants in the flora of Armenia, mineral composition of *Potentilla* in Byelorussia, on serological relations between gymnosperms and dicotyledons are reported. The materials concerning plant protection and remote hybridization are also given.

ISBN 5-02-004330-3

© Издательство “Наука”, 2001

© Российская академия наук и издательство “Наука”, продолжающееся издание “Бюллетень Главного ботанического сада” (разработка, художественное оформление), 1948 (год издания вып. 1), 2001

18. Семихов В.Ф., Арефьева Л.П., Новожилова О.А., Прусаков А.Н. Серологический подход к решению проблем систематики сем. Роасеae // Изв. АН СССР. Сер. биол. 1990. № 5. С. 673–681.
19. Арефьева Л.П., Семихов В.Ф., Гринаш М.Н., Новожилова О.А., Махин П.В. Иммунохимические связи в роде Pinus и его взаимоотношения с другими родами семейства Pinaceae // Бюл. Гл. ботан. сада. 2000. Вып. 179. С. 126–132.
20. Арефьева Л.П., Семихов В.Ф., Прусаков А.Н. Изучение иммунохимических отношений злаков с однодольными // Изв. РАН. Сер. биол. 1993. № 3. С. 376–384.

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,
Москва

Поступила в редакцию 10.01.2001 г.

SUMMARY

Semikhov V.F., Arefyeva L.P., Zolkin S.Yu., Novozhilova O.A. Study on serological relations between gymnosperms and dicotyledons by examples in the subclasses Magnoliidae, Ranunculidae, Caryophyllidae, Hamamelididae

The immunochemical relations between 56 angiospermous species attributed to 4 subclasses of dicotyledons (Magnoliidae, Ranunculidae, Caryophyllidae, Hamamelididae) and gymnosperms were studied on the basis of 6 antisera to salt-soluble proteins of *Cycas revoluta* (Cycadopsida), *Pinus sylvestris* and *Margbonsonia macrophylla* (Pinopsida), *Ephedra distachya* and *Welwitschia mirabilis* (Gnetopsida), *Ginkgo biloba* (Ginkgopsida). All the dicotyledons showed a reaction of partial identity. The antiserum to *Ginkgo biloba* proved to be the least specific one, it showed a reaction with the maximum number of taxa – 30 (53,5% total number). The antisera to *Margbonsonia macrophylla*, *Cycas revoluta*, *Welwitschia mirabilis* and *Pinus sylvestris* proved to be more specific ones (21,4; 14,3; 14,3; and 11,0% respectively). The antiserum to the proteins of *Ephedra distachya* proved to be the most specific one (3,6%). According to the number of reactions with the antisera under investigation the subclasses of dicotyledons were arranged in the following way: Hamamelididae, Caryophyllidae, Magnoliidae, Ranunculidae (21, 15, 14 and 9 reactions respectively).

УДК 581.192:582.734 (476–25)

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ЛАПЧАТКИ ПРЯМОЙ (*POTENTILLA RECTA* L.) ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В БЕЛАРУСЬ

*Ж.А. Рупасова, Е.А. Сидорович, Р.Н. Рудаковская, Е.Н. Матюшевская,
В.А. Игнатенко, Л.В. Кухарева*

В настоящее время в связи с углублением поиска новых источников лекарственного сырья растительного происхождения значительный интерес вызывают представители рода лапчатки (*Potentilla* L.) сем. Розоцветных (*Rosaceae*) как носителя широкого спектра биологически активных соединений. В зависимости от вида лапчатки в качестве лекарственного сырья используют либо траву, либо корневище, нашедшие применение преимущественно в народной медицине многих европейских стран и в гомеопатии [1].

В коллекции Центрального ботанического сада НАН Беларуси собран обширный генофонд лапчатки. Одним из наиболее интересных в фармакологическом отношении видов является лапчатка прямая (*Potentilla recta* L.). Это травянистый многолетник высотой 30–70 см, распространенный в большинстве районов евразийской части бывшего СССР, повсеместно на Кавказе, в Западной Сибири и Средней Азии [2]. Несмотря на широкое применение сырья этого ценного растения в медицинских

*Содержание минеральных элементов и азота в отдельных органах лопатки прямой на разных этапах сезонного развития
(в сухом веществе)*

Часть растения	Зольность, %	Макроэлемент, %							Микроэлемент, мг/кг					
		N	P	K	Ca	Mg	S	Σ	Fe	Mn	Zn	Cu	Σ	
9.06 Начало бутонизации														
Лист	8,88	2,26	0,24	2,23	1,87	0,61	0,18	7,39	729,70	43,30	31,80	8,95	813,75	
Черешок	5,54	0,63	0,13	2,29	1,40	0,34	0,11	4,90	50,80	18,14	15,40	7,10	91,44	
Стебель	5,61	0,80	0,17	2,64	1,34	0,25	0,09	5,29	46,30	16,90	13,26	6,30	82,76	
Генер. орг.	4,94	2,00	0,33	1,90	1,27	0,18	0,15	5,83	216,00	41,67	35,70	9,33	302,70	
Надз. масса	7,10	1,74	0,23	2,28	1,60	0,41	0,15	6,41	416,60	34,61	26,69	8,23	486,13	
17.06 Массовая бутонизация														
Лист	9,58	2,04	0,19	1,79	2,02	0,68	0,17	6,89	828,10	43,35	29,69	7,80	908,94	
Черешок	4,85	0,55	0,11	1,75	1,36	0,30	0,10	4,17	60,20	15,10	20,50	6,54	102,34	
Стебель	5,40	0,69	0,15	2,43	1,50	0,28	0,07	5,12	31,65	13,70	19,20	5,40	69,95	
Генер. орг.	5,07	1,56	0,29	1,51	1,25	0,17	0,15	4,93	159,10	33,55	29,36	6,65	228,66	
Надз. масса	7,10	1,44	0,20	1,94	1,66	0,43	0,13	5,80	400,51	30,49	25,82	6,75	463,57	
1.07 Массовое цветение														
Лист	6,73	2,19	0,26	2,43	2,51	0,76	0,18	8,33	1750,30	56,45	29,33	7,85	1843,93	
Черешок	4,25	0,80	0,14	2,29	2,04	0,52	0,11	5,90	72,30	14,20	20,10	6,40	113,00	
Стебель	4,58	0,71	0,16	2,48	1,63	0,33	0,09	5,40	54,40	11,75	17,09	5,30	88,54	
Генер. орг.	4,93	1,76	0,34	1,83	1,53	0,23	0,15	5,84	329,20	37,75	25,57	5,65	398,17	
Надз. масса	5,40	1,55	0,26	2,25	1,91	0,45	0,14	6,56	709,95	33,26	24,06	6,30	775,57	
26.07 Созревание семян														
Лист	7,52	1,80	0,19	2,23	2,28	0,67	0,14	7,31	1340,90	41,10	24,54	7,85	1414,39	
Черешок	4,66	0,54	0,13	1,78	1,46	0,42	0,09	4,42	170,20	15,11	18,20	5,60	209,11	
Стебель	3,54	0,65	0,14	2,32	1,23	0,29	0,07	4,70	169,40	13,75	14,84	3,95	201,94	
Генер. орг.	6,15	1,63	0,36	1,54	1,43	0,25	0,14	5,35	308,15	32,00	20,36	6,30	366,81	
Надз. масса	5,89	1,41	0,26	1,89	1,61	0,37	0,13	5,67	541,66	29,71	20,18	6,19	597,74	

целях [3], сведения о его биохимическом составе носят фрагментарный характер и касаются весьма ограниченного набора действующих веществ. Существенным пробелом в исследовании данного вида является полное отсутствие информации о его минеральном составе. Между тем известно, что использование лекарственных растений в качестве источника минеральных веществ имеет явные преимущества перед применением растворимых минеральных солей и металлоорганических соединений синтетической природы. Это обусловлено тем, что в растительном организме химические элементы находятся в основном в органически связанной, т.е. наиболее доступной и усвояемой форме, и при применении галеновых препаратов растений их действие успешно сочетается с лечебным действием содержащихся в них биологически активных соединений.

В этой связи впервые была изучена сезонная динамика минерального состава надземных органов и фитомассы 6-летних растений лапчатки прямой, выращенных на участке систематики растений ЦБС НАН Беларуси на хорошо окультуренной дерново-подзолистой почве с рН КС1 6,24 и содержанием в ней легкогидролизуемого азота – 240 мг/л, подвижного фосфора – 620,5 и обменного калия – 845,4 мг/л.

Все определения выполнены с применением общепринятых методов получения аналитической информации [4–7] в трехкратной повторности со статистической обработкой результатов [8]. При этом средняя квадратичная ошибка среднего не превышает 1,5–2,0%. Полученная информация приведена в таблице.

По нашим оценкам, наиболее высоким содержанием азота в период наблюдений характеризовались листья лапчатки (1,80–2,26). Незначительно уступали генеративные органы (1,56–2,00), и наименьшими, варьировавшимися в сходном диапазоне значениями данного показателя обладали листовые черешки и стебли растений (0,54–0,80% и 0,65–0,80% соответственно). В сезонной динамике элемента во всех надземных органах прослеживались однотипные тенденции: заметное снижение содержания при наступлении массовой бутонизации, активизация накопления в период цветения и его ослабление на стадии созревания семян. Аналогичный сезонный ход накопления азота установлен и в надземной фитомассе растений в целом при диапазоне варьирования его содержания от 1,41 до 1,74%.

Содержание фосфора в надземной фитомассе лапчатки отличалось весьма узким диапазоном варьирования в течение вегетации (0,20–0,26%), с наиболее высокими значениями в фазе цветения и созревания семян и наименьшими – во время массовой бутонизации. Наиболее активно накопление фосфора протекало в генеративных органах (0,29–0,36%), слабее – в листьях (0,19–0,26%), и минимальным его содержанием характеризовались листовые черешки и стебли растений (0,11–0,14% и 0,14–0,17% соответственно). Подобно азоту, сезонная динамика данного элемента во всех надземных частях, а следовательно, и в фитомассе в целом, характеризовалась двухвершинной ломаной кривой с отчетливой тенденцией к активизации его накопления во второй половине сезона.

Лидирующее положение среди макроэлементов по уровню накопления во всех органах лапчатки прямой принадлежит калию. При этом в отличие от азота и фосфора его содержание в стеблях в период вегетации превышало таковое в остальных надземных органах, варьируя от 2,32 до 2,64%. Несколько уступали им в накоплении калия листья и их черешки (1,79–2,43 и 1,75–2,29% соответственно), и минимальным его содержанием (1,51–1,90%) характеризовались генеративные органы. Накопление данного элемента в надземных органах лапчатки, на наш взгляд, объясняется тем, что при всей полифункциональности иона калия в растениях, участвующего в процессах фитоценоза, дыхания, синтеза белков [9], наиболее важно его участие в транспорте ассимилятов, в том числе и углеводов [10]. Этим и обусловлено предпочтительное накопление калия в стеблях растений, по сосудистым системам которых транспортируются сахара.

Все надземные части лапчатки прямой характеризовались однотипной сезонной динамикой накопления элемента, в которой прослеживались сходные с азотом и фосфором тенденции: снижение содержания при наступлении массовой бутонизации, активация накопления в период цветения и его ослабление в фазу созревания семян. Диапазон варьирования содержания калия в укосной массе растений в период вегетации составлял 1,89–2,28% при максимуме в начале бутонизации и во время цветения и при минимуме – в фазу созревания семян.

Оказалось, что надземные части лапчатки прямой весьма богаты кальцием, содержание которого лишь незначительно уступало таковому калия, а в листьях даже превышало его. Диапазон варьирования элемента в период вегетации составлял: в листьях – 1,87–2,51%, в черешках – 1,36–2,04, в стеблях – 1,23–1,63% и в генеративных органах – 1,25–1,53%. При этом в его сезонной динамике обозначилась общность тенденций с тремя предыдущими элементами на стадиях массового цветения (усиление накопления) и созревания семян (снижение содержания). Во время массовой бутонизации в отличие от них отмечалось усиление аккумуляции кальция в листьях и стеблях.

Наиболее высокий уровень кальция в надземной части (1,91%) отмечен в фазу массового цветения, наименьший (1,61%) – в начале бутонизации и во время созревания семян.

Содержание магния в надземных органах лапчатки прямой было достаточно высоким. В листьях оно варьировало в период вегетации в диапазоне 0,61–0,76%, в черешках – 0,30–0,52, в стеблях – 0,25–0,33 и генеративной сфере – 0,17–0,25%. Сезонная динамика элемента во всех органах растений была идентичной таковой кальция. Максимальный уровень магния в укосной массе лапчатки (0,45%) отмечен в фазу массового цветения, минимальный (0,37%) – на стадии созревания семян.

Наименьшим содержанием среди микроэлементов в растениях лапчатки прямой отличалась сера, аккумуляция которой протекала в ассимилирующих и генеративных органах (0,14–0,18% и 0,14–0,15% соответственно). В период бутонизации и массового цветения уровень содержания серы в надземных частях оставался весьма стабильным, и лишь на стадии созревания семян он несколько снизился. Для надземной массы в целом диапазон варьирования содержания серы в период вегетации составлял 0,13–0,15% с максимумом в начале бутонизации.

Таким образом, в результате наших исследований установлено, что растения лапчатки прямой довольно богаты микроэлементами. Лидирующая роль в их общем накоплении принадлежала листьям с диапазоном варьирования от 6,89 до 8,33%. Другие органы характеризовались сходным между собой суммарным содержанием микроэлементов (4,17–5,09).

В сезонной динамике данного показателя во всех без исключения надземных частях растений прослеживались одинаковые тенденции: снижение в период массовой бутонизации, повышение: во время цветения и повторное снижение на стадии созревания семян. Диапазон сезонного варьирования суммы макроэлементов в надземной массе составлял 5,67–6,56% с максимумом в фазу массового цветения.

Рассмотрение микроэлементного состава растений лапчатки прямой начнем с железа, поскольку их ассимилирующие органы проявили себя как ярко выраженные накопители данного элемента. Так, его содержание за период наблюдения варьировало в диапазоне 729,7–1750,3 мг/кг сухой массы. За ними следовали генеративные органы, уступавшие листьям в содержании железа в 3–5 раз (159,1–329,2 мг/кг), и минимальный его уровень характерен для листовых черешков и стеблей (50,8–170,2 мг/кг и 31,6–169,4 мг/кг соответственно).

На протяжении фазы бутонизации отмечалось некоторое обогащение железом листьев и их черешков на фоне снижения его уровня в стеблях и бутонах. Однако на стадии массового цветения наблюдалось резкое усиление притока железа во все без

исключения части растений, результатом которого стало повышение до максимального за вегетацию уровня элемента в надземной фитомассе (709,95 мг/кг). В фазу созревания семян отмечено снижение содержания железа в листьях и генеративных органах на фоне выраженного обогащения им стеблей и листовых черешков, что сопровождалось заметным снижением его уровня в надземной фитомассе растений в целом. Отметим, что диапазон сезонного варьирования данного показателя в последней составил 400,51–709,95% мг/кг. При столь высоком содержании железа сырьевые лапчатки прямой весьма перспективно для разработки железосодержащих лекарственных препаратов.

Содержание марганца более чем на порядок уступило таковому железу в ассимилирующих органах, в которых оно составляло лишь 41,10–56,45 мг/кг. Заметно меньшим был разрыв в накоплении этой пары элементов в генеративных органах. Содержание марганца в них варьировало от 32,0 до 41,67 мг/кг. Наименьшими и сходными показателями его накопления характеризовались листовые черешки и стебли (14,2–18,14 мг/кг и 11,75–16,90 мг/кг соответственно).

Сезонная динамика элемента во всех органах лапчатки отличалась крайне слабой выразительностью, но в ней все же улавливалась тенденция к постепенному обеднению им листовых черешков и стеблей в период бутонизации и цветения, сменяемая на противоположную – на стадии созревания семян. В листьях же и генеративных органах, напротив, во время цветения отмечалось усиление аккумуляции марганца, а на стадии созревания семян – ее ослабление. В сезонном ходе изменения уровня содержания марганца в разных органах растений, его динамика в надземной фитомассе в целом имела весьма сглаженный характер с диапазоном сезонного варьирования 29,71–35,26 мг/кг при максимуме в период цветения.

Содержание цинка в растениях лапчатки прямой лишь незначительно уступало таковому марганца. Листья и генеративные органы характеризовались сходными параметрами его накопления (24,54–31,8 мг/кг и 20,36–35,7 мг/кг соответственно). Меньшими, но также близкими значениями данного показателя отличались стебли и листовые черешки (13,26–19,2 мг/кг и 15,4–20,5 мг/кг соответственно). В сезонной динамике элемента в большинстве органов растений доминировали нисходящие тенденции, что предопределило постепенное снижение цинка в их надземной фитомассе от 26,69 мг/кг в начале бутонизации до 20,18 мг/кг на стадии созревания семян.

Минимальным среди микроэлементов накоплением в растениях лапчатки прямой отличалась медь. Наиболее активно ее аккумуляция осуществлялась в листьях с диапазоном сезонных изменений уровня от 7,8 до 8,95 мг/кг и генеративных органах – 5,65–9,33 мг/кг. Наименьшим накоплением меди, как, впрочем, и остальных микроэлементов, характеризовались листовые черешки и стебли растений (5,6–7,1 мг/кг и 3,95–6,3 мг/кг соответственно). В сезонной динамике накопление меди в большинстве органов лапчатки доминировали нисходящие тенденции, наиболее выраженные при наступлении массовой бутонизации. Содержание меди в надземной фитомассе растений при этом также последовательно снижалось от 8,23 мг/кг в начале бутонизации до 6,19 мг/кг на стадии созревания семян.

Если суммировать показатели накопления микроэлементов в отдельных органах лапчатки прямой, то нетрудно убедиться в наиболее высокой способности к их аккумуляции, как и макроэлементов, ассимилирующими органами (813,75–1843,93 мг/кг). В 2,7 и 4,6 раза уступали им в общем накоплении микроэлементов генеративные органы (228,66–398,17 мг/кг) и на порядок меньшим их содержанием характеризовались листовые черешки и стебли растений (91,44–209,11 мг/кг и 69,95–201,94 мг/кг соответственно). Поскольку лидирующее положение в спектре микроэлементов всех органов растений принадлежало железу, то характером сезонных изменений его уровня определялась и направленность тенден-

ций в динамике суммы элементов этой группы. Значения данного показателя для надземной фитомассы в целом, варьируя в течение сезона в диапазоне от 463,57 до 775,57 мг/кг, своего максимума (как и уровень железа) достигали на стадии массового цветения.

Как видим, растения лапчатки прямой обнаружили повышенную способность к накоплению макро- и микроэлементов. Среди первых следует выделить калий и кальций, среди вторых – железо. Высокий уровень минерализации тканей растений обусловил и достаточно высокие показатели их зольности, что особо учитывается при оценке качества лекарственного сырья. При этом наиболее высокозольной субстанцией оказались листья растений. Содержание общей зоны в них варьировало в течение сезона в диапазоне 6,73–9,58%. В сезонной динамике зольных веществ во всех органах лапчатки преобладали нисходящие тенденции. Отмечено лишь эпизодическое увеличение показателя зольности ассимилирующих и генеративных органов в фазы массовой бутонизации и созревания семян. Тем не менее для надземной фитомассы в целом на протяжении всей фазы бутонизации не установлено изменений в содержании зольных веществ, поддерживавшемся на максимальном уровне (7,1%). С наступлением же массового цветения показатель зольности снижался до минимальных значений (5,4), но в период созревания семян он вновь несколько возрастал.

Резюмируя данные исследования, следует заключить, что надземные органы лапчатки прямой характеризуются довольно высокой степенью минерализации за счет повышения накопления в них калия, кальция и железа, что указывает на перспективность использования укосной массы в качестве природного источника данных элементов. Основное накопление макро- и микроэлементов осуществляется в ассимилирующих органах, лишь калий аккумулируется преимущественно в стеблях растений. Установлено, что минеральный состав надземной фитомассы лапчатки прямой в условиях Беларуси характеризуется выраженной лабильностью в течение вегетационного периода при наибольшей степени обогащения большинством химических элементов в фазу массового цветения, что делает целесообразным проводить заготовку сырья в этот период.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Шретер А.И. Лекарственная флора советского Дальнего Востока. М.: Медицина, 1975. 328 с.
2. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Л.: Наука, 1987. 326 с.
3. Минько Л.И. Народная медицина Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1969. 108 с.
4. Ермаков А.И., Арасимович В.В., Ярош Н.П. и др. Методы биохимического исследования растений. Л.: Агропромиздат, 1987. 430 с.
5. Фоменко К.П., Нестеров Н.Н. Методика определения азота, фосфора и калия в растениях из одной навески // Химия в сел. хоз-ве. 1971. № 10. С. 72–74.
6. Мочалова А.Д. Спектрофотометрический метод определения содержания серы в растениях // Сел. хоз-во за рубежом. 1975. № 4. С. 17.
7. Ринькис Г.Я., Ноллендорф В.Ф. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. Рига: Зинатне, 1982. 300 с.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1980. 293 с.
9. Берштейн Б.И., Оканенко А.С. Калий, фотосинтез и метаболизм растений // Физиология и биохимия культ. растений. 1979. Т. 11, № 6. С. 515–526.
10. Чесноков В.А., Мирославова С.А., Баранова А.А. и др. О системе питания растений в гидроронике // Вопросы корневого питания растений. Л., 1968. С. 6–24.

SUMMARY

Rupasova Z.A., Sidorovich E.A., Rudakovakaya R.N., Matyushevskaya E.N., Ignatenko V.A., Kukhareva L.V. **Mineral composition of *Potentilla recta* under untrouction in Byelorussia**

Content of six macro- (N, P, K, Ca, Mg, S) and four microelements (Fe, Mn, Zn, Cu) and their seasonal dynamics were investigated in separate organs and in above-ground phytomass. The increased accumulation of K, Ca and Fe was typical for aboveground organs and thus they can be used as natural sources of these elements. The mineral composition of above-ground phytomass was considered to be labile during vegetative season, content of the elements being maximum at phenological phase of full blossom. This period was found to be the most expedient for raw material storage.