

## Література

1. Аршинова О. Ю. Вспомогательные вещества в технологии лиофилизации лекарственных препаратов / О. Ю. Аршинова, Н. А. Оборотова, Е. В. Санарова // Разработка и регистрация лек. средств. – 2013. № 2 (2). – С. 20-25.
2. Барна О. М. Вплив структуроутворювача на плинність ліофілізованих порошків плодів аронії чорноплідної / О. М. Барна, Л. В. Соколова // Матеріали XIII Міжнародного медичного конгресу студентів і молодих учених, 21-22 квітня 2009 р. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2009. – С. 206.
3. Поздеев А. Г. Использование агроинженерного метода при переработке сельскохозяйственного, лесного, лекарственного сырья (вакуумная сушка и криогенное измельчение) / А. Г. Поздеев, В. П. Сапцин, В. И. Федюков // Вестник Мар ГТУ, 2008. № 2. – С. 82-85.
4. Томашевская Н. В. Технологические возможности сублимационной сушки фармацевтических препаратов / Н. В. Томашевская, Н. А. Оборотова // Фармація. – 2007. – № 2. – С. 25-26.
5. Эрнесто Ренци. Новые разработки в технологии лиофилизации / Ренци Эрнесто // Материалы научно-технической конференции. Компания «BOC Edwards Pharmaceutical Systems» (Тонована, США). – М. – 2005. – С. 58–63.
6. Kennedy John F. Freeze-drying lyophilization of pharmaceutical and biological products, louis rey and joan c. May / John F. Kennedy, Nahid Turan // Bioseparat. – 2000. – № 2 (9). – P. 118.
7. Wang Z. L. Powder formation by atmospheric spray-freeze-drying / Z. L. Wang, W. H. Finlay, M. S. Pepler [et al.] // Powder Technol. – 2006. – № 1 (170). – P. 45-52.

Надійшла до редакції 31.03.2014

УДК: 581.6

О. В. Лукієнко, Л. В. Соколова

### ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЛІОФІЛІЗОВАНОГО ПОРОШКУ СЛИВИ

**Ключові слова:** ліофілізований порошок сливи, технологія, сублимаційне сушіння.

Обґрунтовано доцільність використання ліофілізації для отримання порошку сливи домашньої зі стабільним комплексом біологічно-активних речовин за умови введення структуроутворювача і криопротектора сорбіту в концентрації 2 % та розроблено оптимальну технологію ЛПС методом сублимаційної сушки, що має шадні режими одержання якісної субстанції. Обраний метод також дозволяє підвищити рентабельність виробництва, завдяки можливості зменшення відходів.

О. В. Лукиенко, Л. В. Соколова

### ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЛИОФИЛИЗИРОВАННОГО ПОРОШКА СЛИВЫ

**Ключевые слова:** лиофилизированный порошок сливы, технология, сублимационная сушка.

Обоснована целесообразность использования лиофилизации для получения порошка плодов сливы домашней со стабильным комплексом

биологически активных веществ при условии введения структурообразователя и криопротектора – сорбита в концентрации 2 % и разработана оптимальная технология лиофилизированного порошка сливы методом сублимационной сушки. Выбранный метод имеет щадящие режимы получения качественной субстанции и позволяет повысить рентабельность производства, благодаря возможности уменьшения отходов.

O. V. Lukienko, L. V. Sokolova

### JUSTIFICATION OF OPTIMAL TECHNOLOGY PRUNUS DOMESTICAPLUM LYOPHILIZED POWDER

**Keywords:** (Prunus domestica) plum lyophilized powder, technology, freeze-dried.

Expediency of using lyophilization for the receipt of powder of plum (Prunus domestica) is reasonable with a stable complex bioactive substances on condition of introduction of the amendment and cryoprotector – Sorbite in a concentration 2 % and optimal technology of lyophilized powder of plum (Prunus domestica) is worked out by freeze-dried method. The chosen method has the partial load modes of receipt the qualitative substance and allows to promote profitability of production, due to possibility of waste minimization.



УДК 615.322:582.929.4(477.85)

## ОСОБЛИВОСТІ ПОГЛИНАННЯ ФЛУОРИДІВ РОСЛИНАМИ MENTHA ARVENSIS L. ЛУЧНИХ БІОТОПІВ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

- О. О. Перепелиця, к. біол. н., доц. каф. мед. та фармац. хімії
- Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці

Лікарські рослини посідають значне місце в арсеналі лікарських засобів. Тому пошук рослин як перспективних лікувально-профілактичних засобів пояснює інтерес до вивчення хімічного складу лікарських рослин, який формується під впливом біотичних та абіотичних факторів. Вплив абіотичних чинників на рослини значною мірою

залежить від топографічних характеристик, які, диференціюючи поверхню, можуть сильно змінювати як клімат, так і особливості розвитку ґрунтів [3].

Робіт щодо вивчення природного вмісту водорозчинного флуору з врахуванням ландшафтно-геохімічних і кліматичних особливостей території є багато, проте геогра-

фічний аспект впливу на накопичення ґрунтом флуоридів неоднозначний [9, 10]. А враховуючи, що Чернівецька область є однією з найскладніших областей України за ґрунтово-кліматичними умовами, рельєфом (схилі землі займають близько 90 % території), ґрунтовим покривом [8], й до того ж ендемічною за гіпофлуорозом [1], то результати дослідження щодо впливу ландшафтно-геохімічних особливостей території на міграційну здатність форм флуору в системі ґрунт-рослина викликають інтерес.

Форми сполук хімічних елементів з компонентами ґрунту – один з найважливіших чинників, що визначає їх біодоступність. Переважна частина елементів, що містяться у ґрунтах, за даними В. В. Ковальського, рослинам недоступна. Доступність рухомих форм хімічних елементів для рослин, на думку науковця, становить менше 25 %. Механізми міграції сполук флуору через різноманіття можливих сполук складні і залежать від умов середовища зростання рослин. При значному промиванні ґрунту флуористі сполуки, незважаючи на погану розчинність, можуть виноситись, внаслідок чого біодоступність рухомих форм флуору підвищується, що призводить до накопичення їх у рослинах [9].

Попередні дослідження щодо вмісту флуору засвідчили, що вміст флуоридів для більшості рослин лучних біотопів Чернівецької області визначається водорозчинними формами флуору, які є доступнішими, ніж рухомі. А вклад рухомих форм в накопичення флуоридів рослинами зростає на заплавах луках [5]. Оскільки серед досліджуваних рослин виділено групу, що характеризується низьким вмістом флуору незалежно від місця зростання (індиферентні до флуору рослини) [4], то виникло питання щодо доступності водорозчинних та рухомих форм флуору на територіях, ендемічних за гіпофлуорозом, саме для цієї групи рослин, серед яких **Mentha arvensis L.**

Серед трьохсот на сьогодні відомих видів м'яти тільки близько 20 мають широке застосування. Серед них м'ята польова (перекоп, бежева, драголюба), настій якої здавна застосовують у народній медицині при застуді, нудоті, болях у шлунку та проносі.

**Mentha arvensis L.** – багаторічна трав'яниста рослина родини *Губоцвіті* з висхідним чи прямостоячим, розгалуженим голим або опушеним стеблом 15-60 см заввишки. Листки супротивні, прості, яйцевидні або видовжено еліптичні, волосисті, на верхівці гострі, короткочерешкові, верхні листки – сидячі. Квітки зигоморфні, дрібні, рожево-лілові, у щільних розсунутих кільцях. Плід – горішок. Цвіте у червні-серпні. Світлолюбна рослина, що добре росте на пухких родючих ґрунтах на берегах водойм, у заплавах лісах і на луках по всій території України. Як правило, використовують листя, зібране на початку цвітіння рослини. Щодо хімічного складу відомо, що листя *Mentha arvensis L.* містить ефірну олію, до складу якої входять монотерпеноїди, флавоноїди: гесперидин, рутин; каротиноїди, дубильні речовини, глюкоза, рамноза, аскорбінова кислота. Рослина неофіційна. Водний настій трави польової м'яти використовують для примочок при шкір-

ній сверблячці, артритних і ревматичних болях, судомах, при туберкульозі легень, коклюші, кашлі. У складі ряду засобів (сиропів) використовують як препарати, що мають протизапальну дію та стимулюють відхаркування. Зовнішньо використовують олію для лікування ран і ерозій шийки матки [6]. Крім того, її широко використовують у приготуванні тонізуючих напоїв, чаю або як добавку до інших чаїв.

**Мета дослідження** – оцінити вплив місцезростання на вміст флуоридів в індиферентного до флуору виду рослин *Mentha arvensis L.*, що зростають на ендемічних за гіпофлуорозом територіях.

## Матеріали і методи дослідження

Об'єктом досліджень були рослини виду *Mentha arvensis L.* та ґрунт 12 лучних біотопів Чернівецької області. Досліджувані ділянки виділяли на відстані 10 км від підприємств та населених пунктів і 3-5 км від центральних доріг. Площа ділянок становила 100 м<sup>2</sup>. Забір рослин і ґрунту проводили в кінці серпня за загальноприйнятими методиками, коли закінчується приріст більшості рослин. Визначення водорозчинних та рухомих форм флуору в ґрунті проводили потенціометричним методом [3]. Аналізи зразків ґрунту проводили дворазово. Фізико-хімічні властивості ґрунту визначали стандартними методиками. У рослинному матеріалі флуориди визначали потенціометричним методом із флуоридселективним електродом. Одержані результати підлягали статистичному аналізу даних у програмах «Excel» і «Statistica 7,0».

## Результати дослідження та їх обговорення

Попередні дослідження вмісту флуоридів у рослинах лучних біотопів Чернівецької області від фізико-хімічних показників ґрунту засвідчили, що кожному виду рослин властивий свій набір пріоритетних показників, які впливають на накопичення флуоридів рослинами [7]. Тому для комплексної оцінки впливу сукупності фізико-хімічних показників ґрунту на накопичення флуоридів рослинами *Mentha arvensis L.* виведені достовірні рівняння регресії:

$$C_{\text{надз}} = 1,161 - 0,139\text{ГК} - 0,026\text{СВО} - 0,001\text{P}_2\text{O}_5$$

( $p < 0,01$ ;  $R = 0,9$ ;  $R^2 = 0,92$ ) та

$$C_{\text{підз}} = 1,969 + 0,1458\text{Гумус} - 0,0102\text{N}_2\text{O}_5 - 0,0037\text{K}_2\text{O}$$

( $p < 0,001$ ;  $R = 0,9$ ;  $R^2 = 0,90$ ), де

**ГК** – гідролітична кислотність, мг·екв/100 г ґрунту;  
**СВО** – сума ввібраних основ, мг·екв/100 г;  
**N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>** – вміст нітрогену у перерахунку на оксид, мг/1 кг;  
**P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>** – вміст фосфору в перерахунку на оксид, мг/1 кг;  
**K<sub>2</sub>O** – вміст калію в перерахунку на оксид, мг/1 кг.

Збільшення факторіальної ознаки гідролітичної кислотності на 1 % спричиняє зменшення результативної ознаки – вмісту флуоридів у надземній частині рослин досліджуваного виду на 13,9 %, а збільшення вмісту гумусу в ґрунті призводить до зростання вмісту флуору на 14,6 % у підземній частині. Результати регресійного аналізу свідчать, що поглинання флуоридів надземною

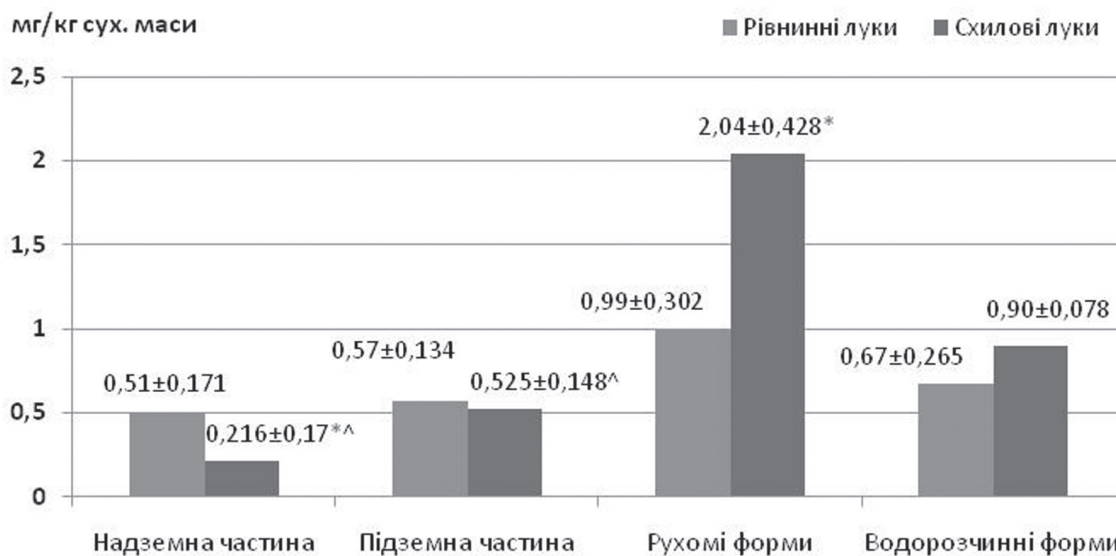


Рис. 1. Середній вміст флуору (мг/кг сух. маси) в ґрунті та рослинах *Mentha arvensis* L. рівнинних та схилових лучних біотопів Чернівецької області.

Примітка (тут і надалі): \* – достовірна різниця відносно водорозчинних форм; ^ – достовірна різниця відносно рухомих форм.

та підземною частинами рослин визначається різними показниками едафотопу. У надземній частині рослин *Mentha arvensis* L. нагромадження флуору відбувається на некісліх ґрунтах з невисоким вмістом фосфору, вміст у підземній частині визначається вмістом гумусу, калію та нітрогену.

У топографії ґрунтового покриву мезорельєфу належить головна роль, тому для вивчення впливу географічних особливостей місцезростання на вміст флуору у рослинах *Mentha arvensis* L. визначали вміст флуоридів у ґрунті та рослинах досліджуваного виду схилових, рівнинних, суходільних і заплавних екотопів (рис. 1, 2).

Достовірних відмінностей вмісту флуоридів у *Mentha arvensis* L. рівнинних луків і схилів не встановлено.

Порівняно високий вміст рухомих форм флуору зареєстровано на схилах, що пов'язано з поглинальною здатністю щодо флуору карбонатних та буроземних ґрунтів схилів [9, 10]. Вміст рухомих форм флуору в 2,3 рази більше ( $p < 0,05$ ), ніж водорозчинних (рис. 1). Рослини виду *Mentha arvensis* L. не мають накопичувальної дії – вміст у надземній частині рослин схилів у 9,4 рази ( $p < 0,01$ ) менший за вміст рухомих форм й у 4,2 рази ( $p < 0,05$ ) менший за вміст водорозчинних форм. Вміст флуоридів у підземній частині відносно вмісту рухомих форм менший у 3,9 рази ( $p < 0,05$ ). Достовірних залежностей для рослин рівнинних лук від вмісту флуору в ґрунті не встановлено.

При підвищеному зволоженні створюються сприят-

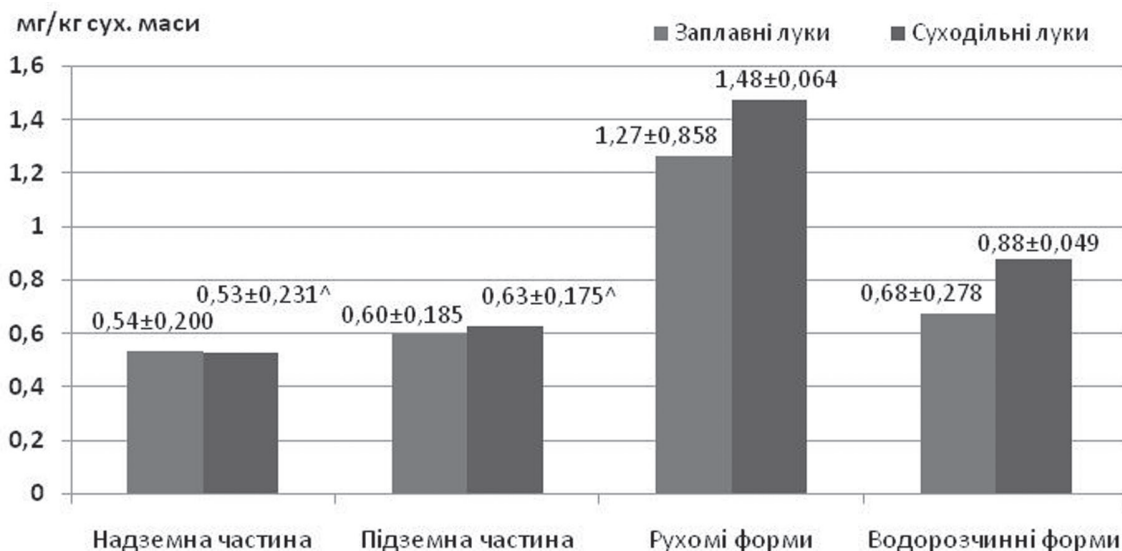


Рис. 2. Середній вміст флуору (мг/кг сух. маси) в ґрунті та рослинах *Mentha arvensis* L. заплавних та суходільних лучних біотопів Чернівецької області.

ливій умови для міграції різних форм флуору – на заплавах вміст водорозчинних та рухомих форм флуору менший, ніж на суходільних (рис. 2). Вміст флуоридів у рослинах *Mentha arvensis* L. суходолів визначається рухомими формами *Mentha arvensis* L. флуору – вміст у надземній частині у 3,4 рази, а у підземній – у 2,3 рази нижчий за вміст рухомих форм ( $p < 0,001$ ). Достовірних залежностей для рослин заплав від вмісту флуору в ґрунті не встановлено.

## Висновки

Рослини виду *Mentha arvensis* L. не мають накопичувальної дії відносно флуоридів незалежно від місця зростання. За низького (природного) вмісту флуору в ґрунті його надходження в рослини контролюється, переважно, концентрацією рухомих форм та едафічними чинниками. Низький вміст флуоридів у рослинах *Mentha arvensis* L., що зростають на схилах та суходо-

лах, пов'язаний з низькою доступністю рухомих форм флуору.

Переважає кількість флуоридів акумулюється у підземній частині, вміст яких визначається вмістом гумусу, калію, нітрогену. Збільшення вмісту у надземній частині рослин має місце на не кислих ґрунтах з невисоким умістом фосфору. Тому, при збиранні рослинної сировини *Mentha arvensis* L. з підвищеним вмістом флуоридів слід враховувати, що рослини виду *Mentha arvensis* L. характеризуються вищим вмістом флуоридів у надземній частині на не кислих збіднених фосфором ґрунтах, у підземній частині – на багатих гумусом та збіднених калієм та нітрогеном ґрунтах.

Перспективи подальших досліджень. Отримані результати свідчать про доцільність подальшого вивчення доступності сполук флуору для лікарських рослин, що сприятиме практиці раціональної заготівлі екологічно чистої сировини з відомим вмістом цінних елементів.

## Література

1. Ванханен В. В. Фторпрофілактика карієса зубів в різних біогеохімічних регіонах України / В. В. Ванханен, І. В. Чижевський, В. Д. Ванханен // Лік. справа. – 1997. – № 3. – С. 17-20.
2. Гришко В. Н. Изменение агрохимических свойств почв, загрязненных фторидами / В. Н. Гришко // Агротех. – 1996. – № 1. – С. 85-94.
3. Добровольский В. В. География микроэлементов / В. В. Добровольский. – М.: Мысль, 1983. – 272 с.
4. Костишин С. С. Виділення екологічних груп рослин лучних біотопів Чернівецької області за потребою у флуорі / С. С. Костишин, О. О. Перепелиця // Вісн. Львів. універ. Серія біологічна. – 2008. – Вип. 47. – С. 110-115.
5. Костишин С. С. Вплив мега- та мезорельєфу на вміст флуоридів у системі ґрунт-рослина / С. С. Костишин, О. О. Перепелиця // Наук. запис. Серія: біологія. – 2008. – № 4 (38). – С. 86-92.
6. Пішак В. П. Дикорослі лікарські рослини Буковини. Еколого-ресурсне та медичне значення / В. П. Пішак, О. І. Сметанюк. – Чернівці, 2008. – С. 69.
7. Руденко С. С. Вплив едафічних факторів на накопичення фторидів рослинами лучних біотопів Чернівецької області / С. С. Руденко, О. О. Перепелиця // Пробл. екол. та мед. – 2007. – № 1-2. – С. 3-7.
8. Смага І. С. Зв'язок показників фосфатного стану і властивостей бурвато-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів / І. С. Смага // Вісн. аграр. науки. – 2005. – Липень. – С. 17-19.
9. Тригуб В. І. Особливості вмісту фтору в системі ґрунт-рослина / В. І. Тригуб // Вісн. Львів. універ. Серія геогр. – 2009. – Вип. 36. – С. 308-313.
10. Шелепова О. В. Агроекологічне значення фтора / О. В. Шелепова, Ю. А. Потатюєва // Агротех. – 2003. – № 9. – С. 78-87.

Надійшла до редакції 20.03.2014

УДК 615.322:582.929.4(477.85)

О. О. Перепелиця

### ОСОБЛИВОСТІ ПОГЛИНАННЯ ФЛУОРИДІВ РОСЛИНАМИ MENTHA ARVENSIS L. ЛУЧНИХ БІОТОПІВ ЧЕРНІВЕЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

**Ключові слова:** флуориди, рослини, ґрунт, накопичення.

Проведене дослідження щодо впливу місцезростання на вміст флуоридів в індиферентного до флуору виду рослин *Mentha arvensis* L., що зростають на ендемічних за гіпофлуорозом територіях. При зборі рослинної сировини з підвищеним вмістом флуоридів слід враховувати, що рослини виду *Mentha arvensis* L. характеризуються вищим вмістом флуоридів у надземній частині на не кислих збіднених фосфором ґрунтах, у підземній частині – на багатих гумусом та збіднених калієм та нітрогеном ґрунтах.

О. О. Перепелиця

### ОСОБЕННОСТИ ПОГЛОЩЕНИЯ ФТОРИДОВ РАСТЕНИЯМИ MENTHA ARVENSIS L. ЛУЧНЫХ БИОТОПОВ ЧЕРНОВИЦКОЙ ОБЛАСТИ

**Ключевые слова:** фториды, растения, почва, накопление.

Изучена зависимость содержания фторидов в индиферентном к фтору виде растений *Mentha arvensis* L., произрастающих на эндемиче-

ских по гипофторозу территориях, от места произрастания. Установлено более высокое содержание фторидов в надземной части растений на не кислых, обедненных соединениями фосфора почвах, в подземной части – на богатых гумусом и обедненных соединениями калия, азота почвах, что следует учитывать при сборе растительного сырья с повышенным содержанием фторидов.

О. О. Perepelytsia

### PECULIARITIES OF FLUORIDES ABSORPTION BY PLANTS FROM MENTHA ARVENSIS L. FAMILY OF CHERNIVTSI REGION MEADOW HABITATS

**Keywords:** fluorides, plants, soil, absorption.

Research of habitat influence on content of fluorides in species of plants *Mentha arvensis* L. that is indifferent to fluorine and grows on territories, endemic on lowered content of fluorine has been conducted. While gathering raw herbs with heightened fluorides content it should be taken into account that plants from *Mentha arvensis* L. species are characterized by heightened fluorides content in aboveground part on non-acidic soils that have low content of phosphorus, and in underground part – on soils that are rich in humus and have low content of nitrogen.

