

Ключевые слова: тополь, плантационное лесовыращивание, культивары, черенки, черенковые саженцы, свежая судубрава, интенсивность роста.

Fuchylo D.Ya. The Selection of Poplar Cultivars for Forest Plantations in the Fresh Fairly Infertile Site Type Conditions in Kyiv Polissya

Some results of researches of features of creation of forest plantations of 16 poplar clones of Black poplar (*Aigeiros Duby*) section are provided. They are the following: Ijzer 5, Ghoy, Dorskamp, Gelrica, Heidemij, Marilandica, Robusta, Blanc du Poitou, Serotina, Tardif de Champagne, I-45/51, I-214, Vereecken, Sun Giorgio, Rochester and Toropohritskyy poplar in the fresh fairly infertile site type conditions of Kyiv Polissya. It is set that for the 5-year-old period of rotation of the plantation growing in the region of researches the most expedient is to utilize such clones as 'I-214', 'Robusta', 'Dorskamp', 'Toropohritskyy poplar', 'Heidemij', 'Blanc du Poitou' and 'Tardif de Champagne'.

Keywords: poplar, forest plantations, cultivars, cuttings, cutting plants, fresh fairly infertile site type conditions, growth intensity.

УДК 630*181:635

Здобувач І.Я. Тимочко;

доц. О.М. Гриник, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ МАКРО- ТА МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У *ALLIUM URSINUM* L. У РІЗНИХ ТИПАХ ЛІСУ

У рослинах на пробних площах виявлено свинець і такі мікроелементи: мідь, цинк, кобальт, марганець, кадмій, а також такі макроелементи: фосфор, калій, натрій, кальцій та азот. Простежено збільшення вмісту та частки певних елементів у листках, квітконосному стеблі та генеративних органах з одночасним зменшенням вмісту та частки цих елементів у цибулинах. Також встановлено, що у цибулинах є вищий вміст мікроелементів, порівняно із листками. З'ясовано, що вміст кобальту на всіх пробних площах для усіх органів рослини спадає і на кінець вегетаційного періоду досліджуваного виду відсутній взагалі. Частка золи є найвищою у цибулинах, а найнижчою – у квітконосних стеблах та генеративних органах. Одночасно найвищі значення часток макроелементів характерні для квітконосних стебел і генеративних органів, а найнижчі – для цибулин.

Ключові слова: *Allium ursinum* L., вміст, макроелементи, мікроелементи.

Вступ. Живленням рослин називають поглинання мінеральних речовин, що містяться у ґрунті, кореневою системою і подальше засвоєння їх самою рослиною. Для нормального перебігу процесів поглинання мінеральних елементів рослині необхідні дихання кореневої системи, якій підходять температура навколишнього середовища, кислотність ґрунту, концентрація і склад поживних розчинів. Найважливішими елементами для живлення рослин є: фосфор, калій, азот, залізо, кальцій, магній, і бор. Усі елементи, що входять до складу рослин, виконують певні функції. Роль мінеральних речовин у процесі росту рослин дуже різноманітна. Окрім кисню, вуглецю і водню (органогенів), всім рослинам потрібні фосфор, сірка, азот, магній, кальцій і залізо. Окрім заліза, засвоюваного рослиною, їй потрібні також мідь, цинк, бор, кобальт, марганець і молибден. Усі названі вище елементи, які містяться у поживних розчинах, за характером споживання поділено на три групи:

1) *ультрамікроелементи* – срібло, радій, ртуть, кадмій і т. ін. (1000000 частки відсотка);

- 2) *мікроелементи* – мідь, бор, цинк, марганець, кобальт, молибден та ін., що споживаються у малих частках (від 100000 до 1000 часток відсотка);
- 3) *макроелементи* – фосфор, азот, кальцій, калій, сірка, залізо, магній, споживані у відносно великих частках (від сотих часток відсотка до декількох відсотків) [9].

Азот (N) і фосфор (P) є елементами, які входять до складу білкових речовин, тому зрозуміло, що без них рослини не можуть рости і розвиватися. Ці елементи, а також кремній, хлор та інші металоїди надходять у рослини з відповідних солей у формі аніонів, за винятком азоту (N), який надходить також і у формі катіона NH_4^+ . У разі нестачі азоту листки стають блідими або жовтуватими із червонуватими жилками. Нестача фосфору особливо впливає на плодоношення та утворення насіння. Пошкодження від нестачі фосфору виявляються у припиненні росту рослини, у пожовтінні спочатку країв листків, а потім поступовому відмиранні всієї поверхні листка аж до повного відмирання.

Метали – калій (Ca), кальцій (K), залізо (Fe) та ін. – надходять у рослини у формі катіонів відповідних солей, і без них рослина також призупиняє розвиток. Калій – один з найнеобхідніших для рослин елементів. Він поширений у життєдіяльних клітинах утворювальних тканин, зола яких наполовину складається із калію. У стовпчастих клітинах листка калію міститься більше, ніж у клітинах губчастої тканини. У період листопаду калій рухається в інші органи рослини, тоді як кальцій і деякі інші зольні елементи разом із опадаючими листками видаляються з рослин. Без відповідного вмісту калію рослини виростають карликові із слабкорозвиненими стеблами і листками, калій необхідний і для розвитку м'ясистих коренів і бульб. Він потрібен для процесу фотосинтезу; калій сприяє пересуванню і перетворенню вуглеводів і білків. Кальцій слугує для нейтралізації шавлевої кислоти та інших органічних кислот. Окрім того, кальцій знешкоджує отруйну дію калію і магнію, коли ці елементи у вигляді солей даються рослині порізно. Кальцій зрівноважує ґрунтові розчини, будучи антагоністом інших катіонів, впливає на склад елементів живлення з ґрунту, які поглинаються.

Без кальцію не розвиваються стебла, листки і корені. Натрій (Na) належить до елементів, які умовно необхідні рослинам. У хімічному та фізіологічному аспектах натрій близький до калію. Калій може практично завжди замінити натрій, проте сам натрієм не замінюється. Існує ряд ферментів, що активізуються натрієм, але значно меншою мірою, ніж калієм. Мідь (Cu) входить до складу окислювальних ферментів, а тому її роль особливо велика у процесі дихання рослин. Міді особливо часто не вистачає в торфово-болотних ґрунтах, на яких її застосовують як добриво. Цинк (Zn) підвищує жаростійкість і посухостійкість рослин. У разі нестачі цинку у плодівих дерев спостерігається дрібнолистість, жовта плямистість листків, деформація плодів. Марганець (Mn) відіграє роль у процесі приєднання вуглекислоти до органічних речовин, що має значення для синтезу білків і жирів і в процесі фотосинтезу. Кобальт (Co) впливає на нагромадження цукрів і жирів у рослинах, діє на процес синтезу хлорофілу в листках рослин, зменшує його розпад у темряві, підвищує інтенсивність дихання, вміст аскорбінової кислоти в рослинах. Щодо кадмію (Cd), то незва-

жаючи на токсичність, доведено, що цей мікроелемент життєво необхідний для розвитку живих організмів. Функції його неповністю вивчені [19].

Біологічна роль мікроелементів велика: всі, без винятку, рослини для будови ферментних систем – біокаталізаторів потребують значного вмісту мікроелементів, серед яких найбільше значення має марганець, цинк, бор, молібден, кобальт тощо. Брак мікроелементів у ґрунті не призводить до загибелі рослин, але є причиною зниження швидкості та узгодженості перебігу процесів росту і розвитку організму. В остаточному підсумку, рослина не реалізує свій генетичний потенціал і дає низький, не завжди якісний, врожай [8-10, 14, 16].

Згідно з даними багатьох досліджень у цибулі ведмежій також є багато вітамінів, що є важливою складовою частиною попиту на цей рослинний ресурс [11, 17]. На сьогодні дослідження ресурсного потенціалу цибулі ведмежої здійснюють переважно без урахування особливостей впливу на вміст мікро- та макроелементів лісового середовища, тобто без урахування типів лісорослинних умов та типів лісу, у яких власне і зростає досліджуваний вид [12, 18].

Мета роботи – дослідити динаміку вмісту мікро- та макроелементів у цибулі ведмежій (*Allium ursinum* L.) протягом вегетаційного періоду залежно від типів лісу.

Об'єктом дослідження є вегетативні та генеративні органи *Allium ursinum* L.: листки, коріння (цибулини) та квіткове стебло з генеративними органами, зібрані впродовж вегетаційного періоду на постійних пробних площах.

Дослідження хімічного складу цибулі ведмежої за наявними хімічними мікро- та макроелементами здійснено в різних типах лісу та типах лісорослинних умов на чотирьох пробних площах: 1. Трускавецьке лісництво ДП "Дрогобицьке лісове господарство", кв. 26, вид. 2, тип лісу (ТЛУ) – волога дубова сучащина (С₃), склад деревостану: 6Дзв3Яв1Гз, вік 53 роки, клас бонітету II, відносна повнота 0,70; 2. Ходорівське лісництво ДП "Стрийське лісове господарство", кв. 18, вид. 5, тип лісу (ТЛУ) – волога грабово-букова діброва (D₃), склад деревостану: 3Дзв3Бкл2Яв2Гз, вік 48 років, клас бонітету I, відносна повнота 0,65; 3. Куртина з дерев дуба звичайного, клена-явора та бука лісового на території Ботанічного саду біля Музею деревнознавства (вул. Генерала Чупринки, 85, м. Львів), наближено відповідає типу лісу (ТЛУ) – вологий грабово-дубовий бучині (D₃); 4. Куртина з дерев ялиці білої, клена-явора та берези повислої на території Ботанічного саду біля кафедри ботаніки, деревнознавства та недревних ресурсів лісу (вул. Генерала Чупринки, 85, м. Львів), наближено відповідає типу лісу (ТЛУ) – свіжий ялицево-дубовий бучині (D₂).

Матеріали і методи дослідження. Зразки для визначення елементного складу збирали відповідно до методики заготівлі лікарських рослин. Неодмінною умовою для збору надземних органів була відсутність опадів протягом 3-5 днів перед збором. Визначення якісного складу та кількісного вмісту макро- та мікроелементів проводили на приладі ДСФ-8 методом атомно-абсорбційної спектроскопії при випарюванні проб. Вимір інтенсивності ліній у спектрах проб фіксували за допомогою мікрофотометра МФ-4. Підготовлену наважку проби повітряно-сухої рослинної сировини вміщували до тиглю, змочували

розчином сірчаної кислоти, висушували в сушильній шафі до повітряно-сухого стану за температури 105°C, після чого тиглі поміщали до холодної муфельної печі, яку впродовж години доводили до температури 500°C із подальшим охолодженням до початкової температури. Реагенти, що використовували для приготування розчину випробування, додавали до розчину порівняння у тих же кількостях, що і випробуваній. Випробуваній і кожен розчин порівняння поміщали у прилад та реєстрували дані [1, 8, 10, 15].

Визначення кількісного аналізу проводили із використанням штучно виготовлених стандартних зразків, специфічними для виду речовин, призначеними для визначення макро- та мікровключень у матеріалах рослинного походження після їх озолення. Для виготовлення основи використовували відповідні неорганічні сполуки. За результатами фотометрування для кожної зі сполук будували калібрувальну криву залежності середніх значень емісії розчинів порівняння від концентрації та визначали кількість елементів у випробуваному розчині за побудованим калібрувальним графіком [1-8, 15].

Виявили вміст та дослідили динаміку п'яти макроелементів (фосфор, калій, кальцій, натрій, азот), шести мікроелементів (мідь, цинк, кобальт, марганець, свинець та кадмій) та частку золи у відсотках до природної вологи. Вміст хімічних елементів визначено згідно із загальноприйнятими методиками та відповідно до ГОСТів [2-8].

Результати дослідження та їх обговорення. Графічну інтерпретацію розподілів вмісту мікроелементів та частки золи та макроелементів у рослині наведено на рис. 1-12, що дає змогу проаналізувати динаміку цих показників залежно від типів лісу та періодів заготівлі:

- 1) початок вегетаційного періоду, поява сходів на поверхні ґрунту (5,0-15,0 мм від поверхні ґрунту);
- 2) бутонізація, початок цвітіння;
- 3) кінець вегетаційного періоду популяції, плодоношення – вміст мікроелементів починає нагромаджуватись у кореневій системі рослини.

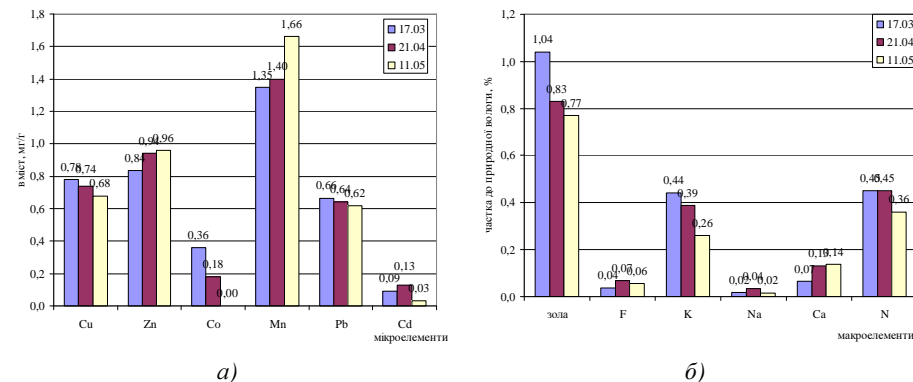


Рис. 1. Динаміка вмісту мікроелементів (а) та макроелементів і золи (б) в листках *Allium ursinum* L. на ППІ

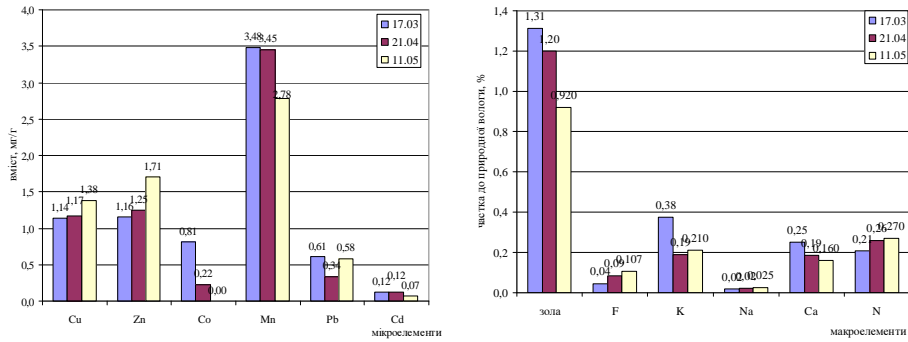


Рис. 2. Динаміка вмісту мікроелементів (а) та макроелементів і золи (б) у цибулинах *Allium ursinum* L. на ПП1

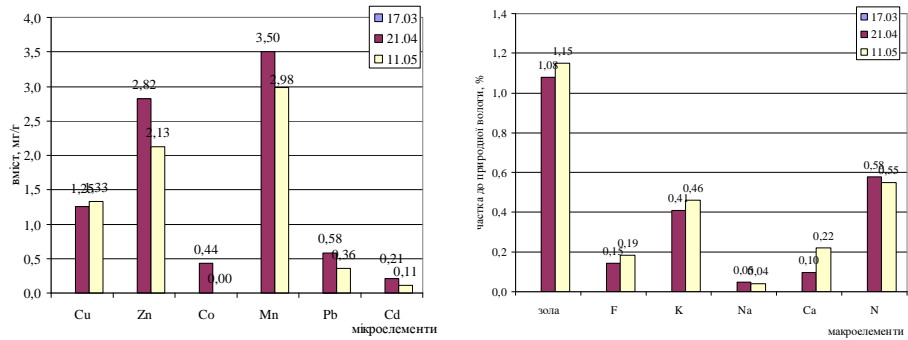


Рис. 3. Динаміка вмісту мікроелементів (а) та макроелементів і золи (б) у квітковому стеблі та генеративних органах *Allium ursinum* L. на ПП1

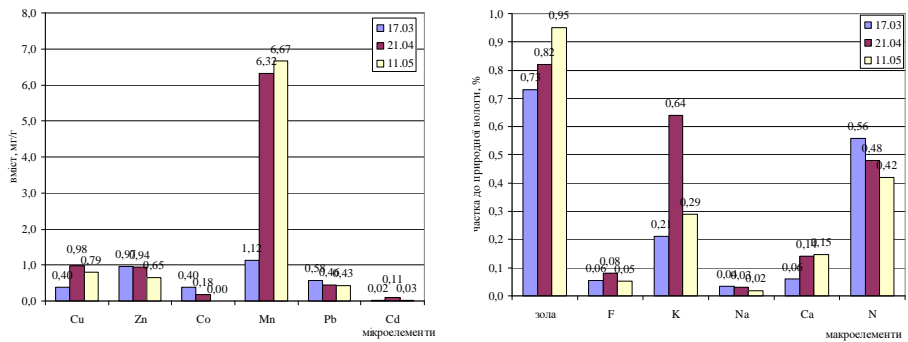


Рис. 4. Динаміка вмісту мікроелементів (а) та макроелементів і золи (б) в листках *Allium ursinum* L. на ПП2

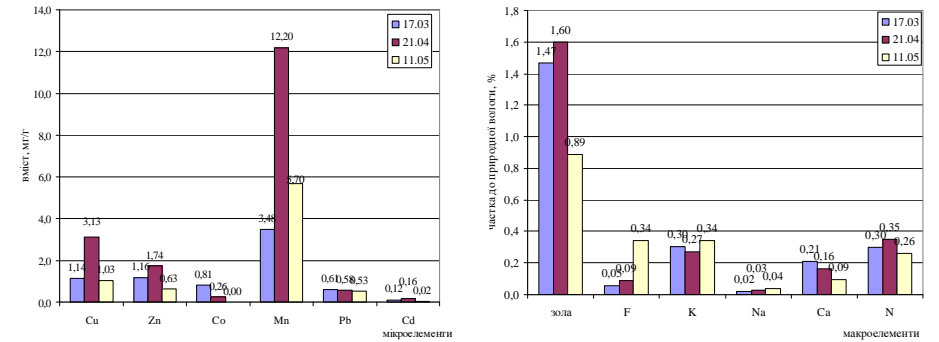


Рис. 5. Динаміка вмісту мікроелементів (а) та макроелементів і золи (б) у цибулинах *Allium ursinum* L. на ПП2

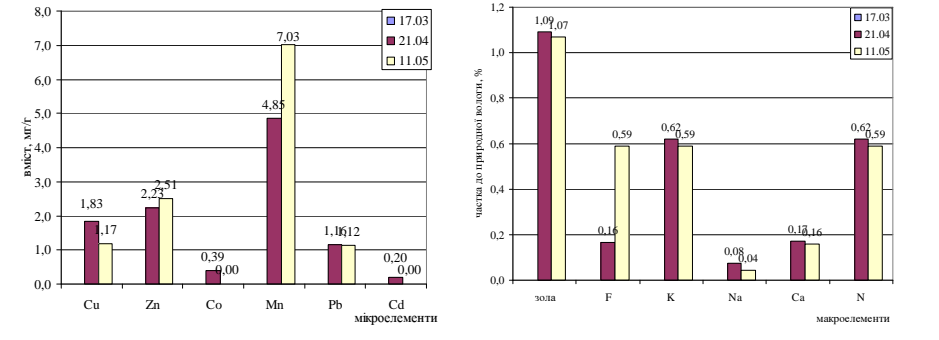


Рис. 6. Динаміка вмісту мікроелементів (а) та макроелементів і золи (б) у квітковому стеблі та генеративних органах *Allium ursinum* на ПП2

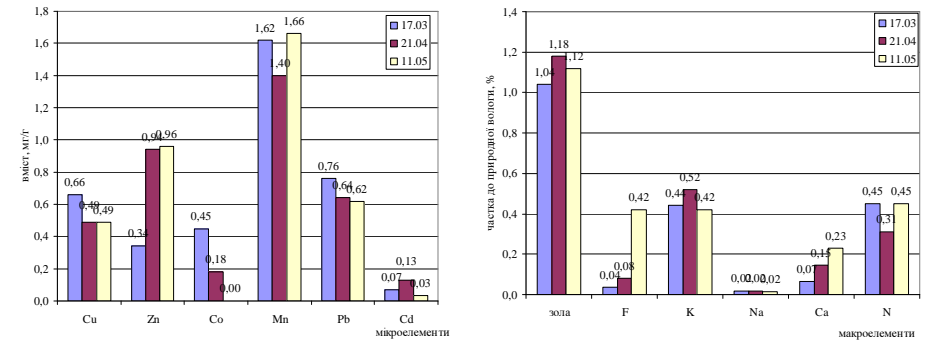


Рис. 7. Динаміка вмісту мікроелементів (а) та макроелементів і золи (б) в листках *Allium ursinum* на ПП3

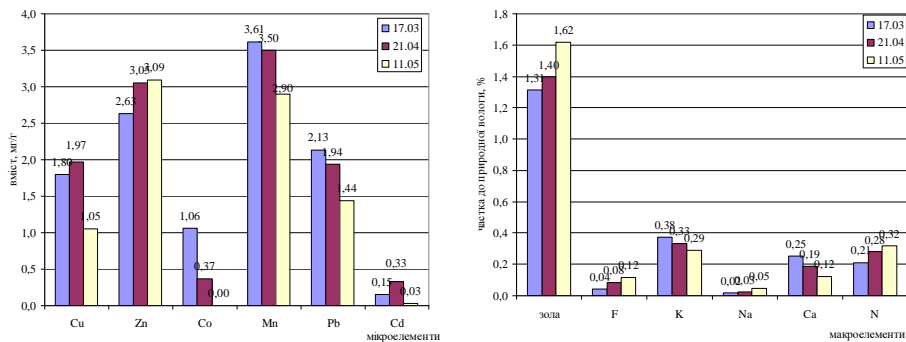


Рис. 8. Динаміка вмісту мікроелементів (а) та макроелементів і золи (б) у цибулинах *Allium ursinum* L. на ППЗ

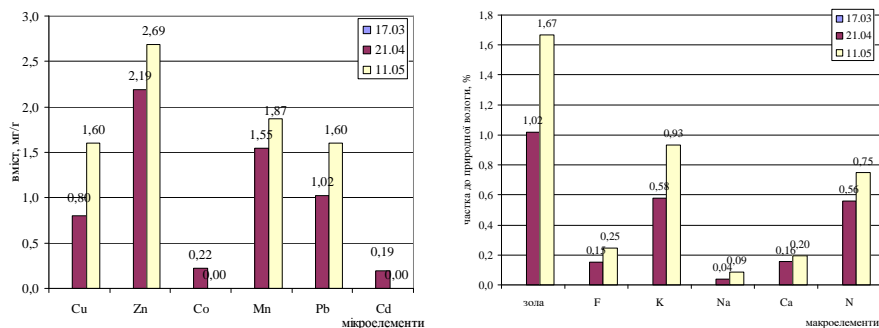


Рис. 9. Динаміка вмісту мікроелементів (а) та макроелементів і золи (б) у квітковому стеблі та генеративних органах *Allium ursinum* на ППЗ

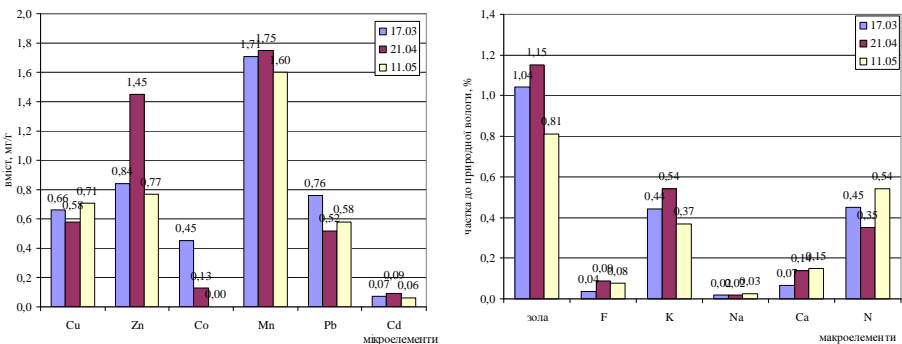


Рис. 10. Динаміка вмісту мікроелементів (а) та макроелементів і золи (б) в листках *Allium ursinum* на ППЗ

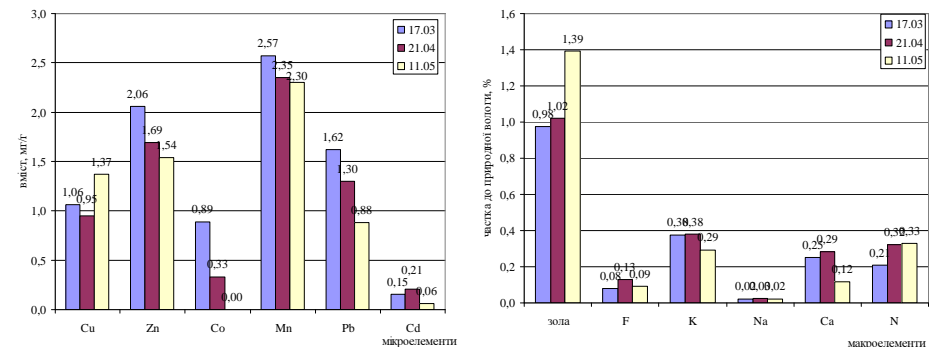


Рис. 11. Динаміка вмісту мікроелементів (а) та макроелементів і золи (б) у цибулинах *Allium ursinum* L. на ПП4

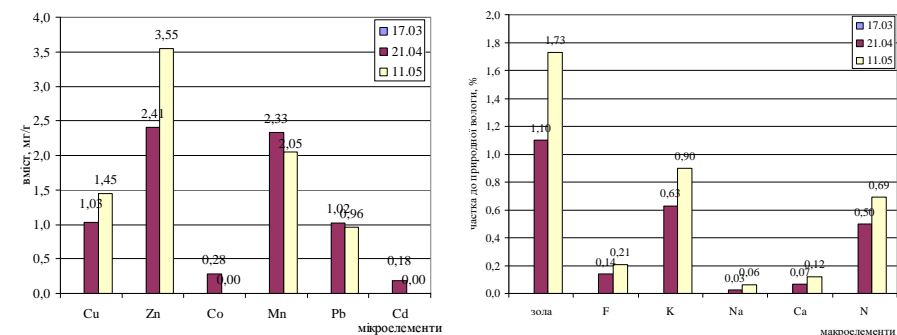


Рис. 12. Динаміка вмісту мікроелементів (а) та макроелементів і золи (б) у квітковому стеблі та генеративних органах *Allium ursinum* на ПП4

Практично на усіх пробних площах в цибулі ведмежій виявлено такі мікроелементи: мідь, цинк, кобальт, марганець та кадмій, а також свинець та макроелементи: фосфор, калій, натрій, кальцій, азот. Крім цього, для усіх досліджуваних зразків визначено частку золи до природної вологості (%).

На першій пробній площі в умовах Трускавецького лісництва в листках цибулі ведмежої виявлено найвищий вміст міді, який поступово зменшується упродовж усього вегетаційного періоду від 0,78 до 0,68 мг/г. Вміст цинку зростає від 0,84 до 0,96 мг/г, кобальту спадає від 0,36 (у першій фазі дослідження) до 0,18 мг/г (у другій), після чого цей мікроелемент взагалі зникає (у заключній фазі), вміст марганцю зростає від 1,35 до 1,66 мг/г, а свинцю спадає від 0,66 до 0,62 мг/г. Вміст кадмію зростає від 0,09 мг/г (у першій фазі дослідження) до 0,13 мг/г (у другій фазі), після чого спадає до 0,03 мг/г (у заключній фазі). У цибулинах вміст міді зростає від 1,14 до 1,38 мг/г, цинку – від 1,16 до 1,71 мг/г; кобальту спадає від 0,81 до 0,00 мг/г, марганцю – від 3,48 до 2,78 мг/г, а кадмію – від 0,12 до 0,07 мг/г. Вміст свинцю знижується від 0,61 до 0,34 мг/г, після чого знову зростає до 0,58 мг/г. У квітковому стеблі та генеративних органах

вміст міді зростає від 1,25 до 1,33 мг/г, цинку зменшується від 2,82 до 2,13 мг/г, кобальту – від 0,44 до 0,00 мг/г, марганцю – від 2,50 до 2,98 мг/г, свинцю – від 0,58 до 0,36 мг/г, кадмію – від 0,21 до 0,11 мг/г.

На цій же пробній площі виявлено таку динаміку золи та макроелементів у листках цибулі ведмежої: частка золи зменшується від 1,04 до 0,77 % до природної вологості, фосфору зростає від 0,04 до 0,07 %, після чого частка спадає до 0,06 %, частка калію зменшується від 0,44 до 0,26 %, азоту – від 0,46 до 0,36 %, частка кальцію зростає від 0,07 до 0,14 %, натрію поступово зростає від 0,02 до 0,04 %, після чого знову спадає до 0,02 %. У цибулинах частка золи зменшується від 1,31 до 0,92 %, частка фосфору зростає від 0,04 до 0,11 %, натрію – від 0,02 до 0,03 %, азоту – від 0,21 до 0,27 %, частка кальцію зменшується від 0,25 до 0,16 %, а калію спадає від 0,38 до 0,19 %, після чого зростає до 0,21 %. У квітковому стеблі та генеративних органах частка золи зростає від 1,08 до 1,15 %, фосфору – від 0,15 до 0,19 %, калію – від 0,41 до 0,46 %, кальцію – від 0,10 до 0,22 %, частка натрію спадає від 0,05 до 0,04 %, а азоту – від 0,58 до 0,55 %.

Для другої пробної площі, розташованої в Ходорівському лісництві, характерним є найвищий вміст марганцю в усіх частинах рослини. Вміст міді в листках зростає від 0,40 до 0,98 мг/г, після чого зменшується до 0,79 мг/г, вміст цинку зменшується від 0,97 до 0,65 мг/г, кобальту – від 0,40 до 0,00 мг/г, свинцю – від 0,58 до 0,43 мг/г, частка марганцю зростає від 1,12 до 6,67 мг/г, частка кадмію зростає від 0,02 до 0,11 мг/г, після чого спадає до 0,03 мг/г. В цибулині відзначено стрибкоподібне зростання від першої фази дослідження до другої з наступним спаданням у третій фазі для таких мікроелементів: міді, цинку, марганцю та кадмію. Зокрема: частка міді зростає від 1,14 до 3,31 мг/г з наступним спаданням до 1,03 мг/г, цинку – від 1,16 до 1,74 мг/г – до 0,63 мг/г, марганцю – від 3,48 до 12,20 мг/г – до 5,70 мг/г, кадмію – від 0,12 до 0,16 мг/г – до 0,02 мг/г. Частка свинцю спадає від 0,61 до 0,63 мг/г, кобальту – від 0,81 до 0,00 мг/г. У квітковому стеблі та генеративних органах цибулі ведмежої відзначено зменшення вмісту таких мікроелементів: міді – від 1,83 до 1,17 мг/г, кобальту – від 0,39 до 0,00 мг/г, кадмію – від 0,20 до 0,00 мг/г та свинцю – від 1,16 до 1,12 мг/г. Разом з тим збільшується вміст таких мікроелементів: цинку – від 2,23 до 2,51 мг/г та марганцю – від 4,85 до 7,03 мг/г.

Частка золи та макроелементів відзначаються на цій пробній площі такою динамікою: частка золи в листках зростає від 0,73 до 0,95 % до природної вологості, частка натрію спадає від 0,04 до 0,02 %, азоту – від 0,56 до 0,42 %, частка фосфору спочатку зростає від 0,06 до 0,08 % з наступним спаданням до 0,05 %, калію – від 0,01 до 0,64 % – до 0,29 %, частка кальцію зростає від 0,06 до 0,15 %. В цибулинах частка золи зростає від 1,47 до 1,60 %, з наступним спаданням до 0,89 %, азоту – від 0,30 до 0,35 % – до 0,26 %, частка фосфору зростає від 0,05 до 0,34 %, натрію – від 0,02 до 0,04 %, частка калію спадає від 0,30 до 0,27 % з наступним зростанням до 0,34 %. У квітковому стеблі та генеративних органах цибулі ведмежої помітне незначне спадання частки золи від 1,09 до 1,07 %, калію – від 0,62 до 0,59 %, натрію – від 0,08 до 0,04 %, кальцію – від 0,17 до 0,16 % та азоту – від 0,62 до 0,59 %. Тільки частка фосфору зростає від 0,16 до 0,59 %, і це зростання є, порівняно досить значним: на 0,43 % або майже у шість разів.

Незважаючи на близькість розташування третьої та четвертої пробних площ виявлено відмінності, хоча і незначні, у динаміці та вмісті мікроелементів і частці макроелементів у рослинах досліджуваного виду.

На третій пробній площі для вмісту мікроелементів у листках цибулі ведмежої виявлено таку динаміку: вміст міді зменшується від 0,66 до 0,49 мг/г, кобальту – від 0,45 до 0,00 мг/г, свинцю – від 0,76 до 0,62 мг/г, вміст цинку збільшується від 0,34 до 0,96 %, вміст магнію зменшується від 1,62 до 1,40 мг/г з наступним збільшенням до 1,66 мг/г, а вміст кадмію зростає від 0,07 до 0,13 мг/г з наступним зменшенням до 0,03 мг/г. У цибулинах вміст цинку зростає від 2,63 до 3,09 мг/г, вміст кобальту зменшується від 1,06 до 0,00 мг/г, магнію – від 3,61 до 2,90 мг/г, свинцю – від 2,13 до 1,44 мг/г, вміст міді зростає від 1,89 до 1,97 мг/г з наступним зменшенням до 1,05 мг/г, кадмію – від 0,15 до 0,33 мг/г – до 0,03 мг/г. У квітковому стеблі та генеративних органах збільшується вміст таких мікроелементів: міді – від 0,80 до 1,60 мг/г, цинку – від 2,19 до 2,69 мг/г, магнію – від 1,55 до 1,87 мг/г, свинцю – від 1,02 до 1,60 мг/г: та зменшується вміст: кобальту – від 0,22 до 0,00 мг/г та кадмію – від 0,19 до 0,00 мг/г.

Частка золи та мікроелементів у листках рослин на третій пробній площі така: частка фосфору збільшується від 0,04 до 0,42 % до природної вологості, кальцію – від 0,07 до 0,23 %, частка золи зростає від 1,04 до 1,18 % з наступним спаданням до 1,12 %, калію – від 0,44 до 0,52 %, натрію – від 0,02 до 0,03 % – до 0,02 %, частка азоту спочатку спадає від 0,45 до 0,31 %, а потім знову зростає до 0,45 %. Частка вмісту у цибулинах така: частка золи зростає від 1,31 до 1,62 %, азоту – від 0,21 до 0,32 %, фосфору – від 0,04 до 0,12 %, натрію – від 0,02 до 0,05 %, частка калію спадає від 0,38 до 0,29 %, кальцію – від 0,25 до 0,12. У генеративних органах та квітконосному стеблі частка практично усіх мікроелементів і золи зростає: фосфору – від 0,15 до 0,25 %, калію – від 0,58 до 0,93 %, натрію – від 0,04 до 0,09 %, кальцію – від 0,16 до 0,20 %, азоту – від 0,56 до 0,75 %.

На четвертій пробній площі простежується стрибкоподібна динаміка вмісту практично для усіх мікроелементів у листках цибулі ведмежої: вміст цинку спочатку зростає від 0,84 до 1,45 мг/г з наступним зростанням до 0,71 мг/г, свинцю – від 0,76 до 0,52 мг/г – до 0,58 мг/г, вміст цинку зростає від 0,84 до 1,45 мг/г з наступним спаданням до 0,77 мг/г, магнію – від 1,71 до 1,75 мг/г – до 1,60 мг/г, кадмію – від 0,07 до 0,09 мг/г – до 0,06 мг/г, вміст кобальту зменшується від 0,45 до 0,00 мг/г. В цибулинах досліджуваних рослин вміст цинку зменшується від 2,06 до 1,54 мг/г, кобальту – від 0,89 до мг/г, марганцю – від 2,57 до 2,30 мг/г, свинцю – від 1,62 до 0,88 мг/г, вміст міді спочатку зменшується від 1,06 до 0,95 мг/г з наступним збільшенням до 1,37 мг/г, а вміст кадмію зростає від 0,15 до 0,21 мг/г з наступним зменшенням до 0,06 мг/г. У генеративних органах та квітконосному стеблі вміст міді зростає від 1,03 до 1,45 мг/г, цинку – від 2,41 до 3,55 мг/г; вміст решти мікроелементів зменшується: кобальту – від 0,28 до 0,00 мг/г, магнію – від 2,33 до 2,05 мг/г, свинцю – від 1,02 до 0,96 мг/г та кадмію – від 0,18 до 0,00 мг/г.

Динаміка частки золи та макроелементів у листках цибулі ведмежої така: частка золи зростає від 1,04 до 1,15 % до природної вологості з наступним

зменшенням до 0,81 %, фосфору – від 0,04 до 0,09 % – до 0,08 %, калію – від 0,44 до 0,54 % – до 0,37 %, частка натрію зростає від 0,02 до 0,03 %, кальцію – від 0,07 до 0,15 %, частка азоту спадає від 0,45 до 0,35 % з наступним зростанням до 0,54 %. Частка золи в цибулинах зростає від 0,98 до 1,39 %, азоту – від 0,21 до 0,33 %, частка фосфору зростає від 0,08 до 0,13 % з наступним спаданням до 0,09 %, калію – від 0,36 до 0,38 % – до 0,29 %, натрію – від 0,02 до 0,03% – до 0,02 %, кальцію – від 0,25 до 0,29 % – до 0,12 %. У квітконосному стеблі та генеративних органах для усіх макроелементів та золи простежується збільшення частки у відношенні до природної вологості: частка золи зростає від 1,10 % до 1,73 %, фосфору – від 0,14 до 0,21 %, калію – від 0,63 до 0,90 %, натрію – від 0,03 до 0,06 %, кальцію – від 0,07 до 0,12 % та азоту – від 0,56 до 0,69 %.

Висновки та перспективи подальших досліджень. На вміст мікроелементів і свинцю та частки макроелементів і золи у рослинах цибулі ведмежої істотний вплив мають тип лісорослинних умов, тип лісу та склад деревостану. У рослинах на пробних площах виявлено свинець і такі мікроелементи: мідь, цинк, кобальт, марганець та кадмій та макроелементи: фосфор, калій, натрій, кальцій та азот.

Вміст мікроелементів та частка макроелементів є різною у різних органах рослини. Простежено збільшення вмісту та частки певних елементів у листках, квітконосному стеблі та генеративних органах з одночасним зменшенням вмісту та частки цих елементів у цибулинах. Також встановлено, що у цибулинах є вищий вміст мікроелементів, порівняно із листками. Різниця у вмісті мікроелементів у цибулинах і квітконосному стеблі з генеративними органами є менша, з незначною перевагою на користь останніх, що є характерним для більшості пробних площ (ПП1, ПП2 та ПП4).

Необхідно зазначити, що вміст кобальту на усіх пробних площах для усіх органів рослини спадає і на кінець вегетаційного періоду досліджуваного виду становить 0,00 мг/г.

Максимальні значення марганцю в абсолютних одиницях виявлено в усіх органах досліджуваних рослин на третій пробній площі (волога грабово-букова діброва – D₃). Ця ділянка розташована на вершині пагорба і, очевидно, специфічний водний режим та особливості освітлення призвів до такого явища. Оскільки марганець відіграє суттєву роль у процесі синтезу білків і жирів та в процесі фотосинтезу, то рослини, максимально поглинаючи його із ґрунту, компенсували його надлишком несприятливих умов для здійснення відповідних фізіологічних процесів.

Частка золи є найвищою у цибулинах, а найнижчою – у квітконосних стеблах та генеративних органах. Водночас найвищі значення часток макроелементів характерні для квітконосних стебел і генеративних органів, а найнижчі – для цибулин.

Очевидним є те, що вміст мікроелементів та частка макроелементів та золи залежать від типу лісу та типу лісорослинних умов, складу деревостану, характеристики ґрунтових умов та одночасно впливають на як на морфометричні показники рослин, так і на їх здатність до відтворення, що і заплановано для подальшого дослідження.

Література

1. Веретенников А.В. Физиология растений с основами биохимии : учебн. пособ. / А.В. Веретенников. – Воронеж : Изд-во ВГУ, 1987. – 256 с.
2. ГОСТ 13496.4 – 93. Методы определения азота и сырого протеина.
3. ГОСТ 26570 – 95. Методы определения кальция.
4. ГОСТ 26657 – 97. Методы определения содержания фосфора.
5. ГОСТ 27995 – 88. Методы определения меди.
6. ГОСТ 27996 – 88. Методы определения цинка.
7. ГОСТ 27997 – 88. Методы определения марганца.
8. Дослідження макро- і мікроелементного складу сировини *Geum urbanum* L. / С.А. Козира, М.А. Кулагіна, О.В. Радько, А.Г. Сербін // Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. – 2011. – Вип. XXIV, № 3. – С. 36–37.
9. Живлення рослин. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.ua-referat.com/Живлення_рослин.
10. Ильин В.Б. Элементный химический состав растений / В.Б. Ильин. – Новосибирск : Изд-во "Наука", 1985. – 127 с.
11. Манукян К.А. Изучение биологически активных веществ листьев лука медвежьего (*Allium ursinum* L.) и создание лекарственного средства на их основе : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. фармацевт. наук : спец. 14.04.02 – "Фармацевтическая химия, фармакогнозия" / Манукян Карина Артуровна, Пятигорск, Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ГБОУ ВПО "Волгоградский государственный медицинский университет" Минздрава РФ. – Пятигорск, 2014. – 24 с.
12. Мельник Ю.А. Вікова структура ценопопуляцій *Allium ursinum* L. басейну річки Свічі (Торгани) / Ю.А. Мельник, І.Я. Тимочко, О.М. Гриник // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2015. – Вип. 23.6. – С. 300-303.
13. Неспляк О.С. Макро- і мікроелементи в лікарських рослинах золотолошкідвалів Бурштинської ТЕС / О.С. Неспляк // Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. – Харків : Вид-во УкрНДЛГА. – 2009. – Вип. 116. – С. 226-230.
14. Переходько О.М. Дослідження залежностей вмісту хімічних елементів у корінні та листі рослин конвалії звичайної (*Convallaria majalis* L.) від лісівничо-таксаційних показників лісорослинних умов / Переходько О.М. // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2015. – Вип. 23.6. – С. 45-51.
15. Починюк Х.Н. Методы биохимического анализа растений. – К. : Изд-во "Наук. думка", 1976. – 312 с.
16. Роль мікроелементів в житті рослин. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.gerbikom.com.ua/vajlivo_znati/.
17. Савченко О.М. Агробиологические особенности лука победного (*Allium victorialis* L.) и лука медвежьего (*Allium ursinum* L.) в условиях Нечернозёмной зоны Российской Федерации : автореф. дисс. на соискание учен. степени канд. с.-г. наук : спец. 06.01.06 "Луговое хозяйство и лекарственные, эфирно-масличные культуры" / Савченко Ольга Михайловна, Москва, Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (ГНУ ВИЛАР). – М., 2013. – 20 с.
18. Тимочко І.Я. Фенологічні особливості сезонного розвитку *Allium ursinum* L. у різних типах лісу / І.Я. Тимочко, Ю.А. Мельник // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.3. – С. 37-44.
19. Фізіологія рослин. [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.google.com.ua/search?q=фізіологія+рослин+мідь&ie=utf-8&oe=utf-8&gws_rd=cr&ei=QZyOVaS-IqP7AadVzrYAQ.

Тьмочко І.Я., Гриник Е.Н. Исследование содержания макро- и микроэлементов в *Allium ursinum* L. в разных типах леса

В растениях на пробных площадях обнаружен свинец и такие микроэлементы: медь, цинк, кобальт, марганец и кадмий; а также макроэлементы: фосфор, калий, натрий, кальций и азот. Прослеживается увеличение содержания и частицы отдельных элементов в листьях, цветоносном стебле и генеративных органах с одновременным уменьшением содержания и частицы этих элементов в луковицах. Также установлено, что в луковицах высшее содержание микроэлементов, сравнительно с листьями. Установлено, что содержание кобальта на всех пробных площадях для всех органов расте-

ния спадает и на конец вегетационного периода исследуемого вида отсутствует полностью. Частица золы является наивысшей в луковичах, а самой низкой – в цветоносных стеблях и генеративных органах. Одновременно наивысшие значения частиц макроэлементов характерны для цветоносных стеблей и генеративных органов, а самые низкие – для лукович.

Ключевые слова: *Allium ursinum* L., содержание, макроэлементы, микроэлементы.

Tymochko I.Ya., Hrynyk O.M. Research of Maintenance Macro- and Microelements in *Allium ursinum* L. in the Different Types of Forest

In plants on trial areas found out Pb and such microelements: Cu, Zn, Co, Mn and Cd; and macro-elements: P, R, Na, Ca, N. The increase of maintenance and particle of certain elements is traced in a leaf, floriferous stem and genic organs with the simultaneous diminishing of maintenance and particle of these elements in bulbs. It is also set that there is higher maintenance of macro-elements in bulbs, comparatively with leaf. It is set that maintenance of cobalt on all of trial areas for all of organs of plant falls and on the end of vegetation period of the probed kind makes 0,00 mg/g. A particle of ash is the greatest in bulbs, and the lowest – in floriferous stems and genic organs. At the same time the greatest values of particles of macronutrients are characteristic for floriferous stems and genic organs, and the lowest – for bulbs.

Keywords: *Allium ursinum* L., maintenance, macro-elements and microelements.

2. ЕКОЛОГІЯ ТА ДОВКІЛЛЯ

УДК 551.521

Проф. В.П. Краснов, д-р с.-г. наук;

доц. Т.В. Курбет, канд. с.-г. наук; доц. І.В. Давидова, канд. с.-г. наук;

доц. З.М. Шелест, канд. біол. наук – Житомирський ДТУ;

директор О.Л. Бойко, канд. с.-г. наук – Київська НДС УкрНДЛГА

ВЕРТИКАЛЬНИЙ РОЗПОДІЛ СУМАРНОЇ АКТИВНОСТІ ¹³⁷Cs У ҐРУНТАХ ЛІСІВ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Наведено результати вивчення розподілу сумарної активності ¹³⁷Cs у дерново-опідзолених ґрунтах лісів Полісся України. Дослідження проведено у дуже поширених у регіоні типах лісорослинних умов – вологих борах, суборах і сугрудах. Встановлено, що найбільша величина питомої активності радіонукліду властива напіврозкладеному та розкладеному шарам лісової підстилки. Найбільша сумарна активність ¹³⁷Cs сконцентрована у 4-сантиметровому шарі гумусово-елювіального горизонту мінеральної частини ґрунту. Величина сумарної активності ¹³⁷Cs у лісовій підстилці вологих сугрудів найменша – 1,7 % від сумарної активності радіоактивного елементу у ґрунтовому профілі.

Ключові слова: радіонукліди, радіоактивне забруднення ґрунту, питома активність радіонукліду, лісові насадження, дерново-опідзолені ґрунти.

Вступ. У перші роки після аварії на Чорнобильській АЕС дослідники, що вивчали лісові екосистеми, констатували, що після надходження радіонуклідів на поверхню лісової підстилки розпочалося дуже повільне їх вертикальне переміщення у ґрунті. Було встановлено, що найбільші величини питомої активності ¹³⁷Cs, основного довготривалого радіонукліду, який визначає рівні радіоактивного забруднення лісів до теперішнього часу, властиві для потужних лісових підстилок соснових насаджень [1, 2]. Навіть через 10 років вчені констатували ті ж закономірності: вищі значення питомої активності радіонукліду у лісовій підстилці відносно мінеральної частини ґрунту [3].

З часом радіаційна ситуація у лісах істотно змінилась, насамперед внаслідок перерозподілу радіонуклідів у ґрунті. Завдяки дослідженням, здійсненим в Україні та республіці Білорусь, встановлено переміщення значної кількості радіонуклідів до верхніх шарів мінеральної частини ґрунту [4, 5]. Необхідно зазначити, що впродовж останніх 10 років значно скоротилися дослідження з вивчення перерозподілу радіонуклідів у лісових екосистемах взагалі та лісових ґрунтах безпосередньо. Водночас, вони є фундаментальними з огляду розуміння поведінки радіоактивних елементів у ґрунті та лісових екосистемах і мають значне практичне значення, оскільки різні елементи екосистем слугують сировиною для виробництва певної продукції.

Об'єкти та методика дослідження. Дослідження проведено у 2012 р. на постійних пробних площах (ППП), які закладено у 1991 р. у ДП "Лугинське ЛГ" Житомирської обл. (табл. 1). Пробні площі розміром 1,0 га закладено за стандартною методикою [6]. В їх межах, у найбільш характерному місці для цього типу лісорослинних умов, викопували ґрунтові профілі глибиною 130 см [7], з якого відбирали зразки ґрунту на різній глибині: лісова підстилка, що розділялася на три частини – сучасний опад (листя, хвоя, гілки, шишки), напівроз-