

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО УДОБРЕННЯ МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЖЕНЬШЕНЮ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

С. Ю. БУЛИГІН, доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН

С. В. ВІТВИЦЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Л. І. КУЧЕР, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Р. П. БОГДАНОВИЧ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

О. Г. ЖУК, кандидат сільськогосподарських наук (Боярська ЛДС)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: lora_kucher@ukr.net

orcid.org/0000-0002-7211-693X

Анотація. У статті висвітлений стан проблеми з інтродукцією женьшеню в зоні Полісся України. Головною метою було вивчення впливу мікродобрив "Реаком" (Zn, Cu, B, Mo, Co) у дозі 2,5 л/га та 5 л/га на ріст надземної частини та коренів трирічних сіянців і шестирічних саджанців женьшеню, уміст макро- і мікроелементів у листках рослин, продуктивність плодоношення шестирічних рослин в умовах Полісся України. Дослідження проводили на території Боярської ЛДС на дерново-підзолистому легкосуглинковому ґрунті на флювіогляціальних пісках, які підстилаються мореною.

Застосування в позакореневе підживлення рослин женьшеню мікродобрив "Реаком" сприяло підвищенню продуктивності плодоношення і збільшенню маси коренів на 25-35 %, фітохімічні показники яких відповідали вимогам тимчасової фармакопейної статті 42У-163/160/37-536-97 і були віднесені до розряду товарних. Найбільший вихід трирічних коренів женьшеню зафіксовано за максимальної дози позакореневого удобрення "Реаком" для садово-городніх культур, але найбільшу масу вони мали за обприскування "Реаком" для женьшеню №1 в дозі 5 л/га. Шестирічні корені женьшеню формували максимальну продуктивність і вихід коренів за меншої дози "Реаком" для женьшеню №2.

Ключові слова: ґрунт, продуктивність, плодоношення, женьшень, позакореневе підживлення, мікроелементи, Реаком

Актуальність.

Однією із причин відмови від вирощування рослин женьшеню є його специфічні вимоги до кліматичних та ґрунтових умов. Найбільше його вирощують Південна Корея – 27480 т, Китай – 44749 т, США -1054 т, Канада – 6486 т, що складає приблизно 99 % світового виробництва женьшеню. Україна імпортує цієї сировини на 106 тис. доларів США (In-Ho Baeg, Seung-Ho So, 2013), що вказує на високу потребу в цій сировині.

Під час вирощування женьшеню велику увагу надають вивченню фізико-хімічних і агрохімічних показників ґрунту (Joseph P. Hou, 2019; In-Ho Baeg, Seung-Ho So, 2013), але недостатньо вивчено вплив мікроелементів на ріст і урожайність женьшеню на бідних за родючістю ґрунтах із низьким вмістом мікроелементів.

Мікроелементи мають важливе значення в живленні женьшеню, попри їхню низьку концентрацію в ґрунті, порівняно з макроелементами. Отже, динамічний діапазон оптимальних концентрацій мікроелементів є досить вузьким, і вимагає жорсткого регулювання, для забезпечення вимог рослин у різних умовах навколишнього середовища (Hyun-O Jin, Ung-Jin Kim, Deok-Chun Yang, 2009).

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Женьшень звичайний (*Panax ginseng*) – багаторічна трав'яниста рослина родини аралієвих (*Araliaceae*) з потужним стрижневим м'ясистим коренем, який широко застосовують у фармакології. Як лікарська рослина женьшень відомий у народній медицині понад 4000 років (Бунцевич

Л. Л., 2014). Його препарати тонізують серцево-судинну систему, ендокринні залози – гіпоталамо-гіпофізарно-наднирникову систему, сприяють виробленню необхідного рівня гормонів, стимулюють обмін речовин, особливо жирів, посилюють оксидативні процеси, регулюють обмін вуглеводів, збільшуючи синтез глікогену та знижують вміст глюкози в крові, проявляють знеболювальну дію (Брехман І. І., 1957, 1974; Муравьева Д. А., 1989; Hyun-O Jin, Ung-Jin Kim, Deok-Chun Yang, 2009). Препарати женьшеню входять у комплекс засобів, що застосовуються під час лікування променевої хвороби (Маянский Г. М., 1963).

Комплексне вивчення листків женьшеню, як цінної лікарської сировини, здійснюється з 1985 року (Грушвицкий І.В., 1987). Листки женьшеню, крім специфічних для них речовин, містять ті ж глікозиди, що й корені, але в більшій кількості, особливо наприкінці вегетації. Настоянка з листя женьшеню прискорює загоювання ран (Барнаулов О. Д., 1983; Дардымов І. В., 1974; Молоковський Д. С., 1984).

У природних умовах женьшень в Україні не росте. Для його успішного культивування необхідне суворе дотримання агротехніки в поєднанні із заходами захисту рослин від хвороб і шкідників (Joseph P. Hou., 2019).

Розповсюдженню грибкових, вірусних і бактеріальних хвороб женьшеню сприяє ряд чинників: вирощування без доступу прямого сонячного світла впродовж декількох років, перезволоження ґрунту та повітря, слабка аерація ґрунту, загущеність рослин у посадках (Латышева Т. А., 1981; Joseph P. Hou., 2019).

Розвивається корінь женьшеню досить повільно (Фатеев А. І., 2004).

За п'ять років культивування коренів, їхня вага в Корей досягає в середньому 20-40 г, у Тебердинському заповіднику – 30-40 г.

Мікроелементи в живленні рослин дозволяють більш повноцінно використовувати воду, світло та первинні елементи живлення (азот, фосфор, калій), що і собі зумовлює до підвищення кількісних та якісних характеристик урожайності. Мікроелементи сприяють кращому відновленню тканин та відчутно зменшують ризик ураження рослин хворобами, підвищуючи їхню стійкість, прискорюють розвиток рослин і дозрівання насіння (Бунцевич Л. Л., 2014; Фатеев А. И., 2004; Hyun-O Jin, Ung-Jin Kim. Deok-Chun Yang, 2009).

У вигляді неорганічних солей, мікроелементи позитивно діють на рослини лише на кислих ґрунтах, а найбільш ефективні вони у формі комплексонатів (хелатів) металів. Перші партії різних композицій мікродобрив на основі комплексонатів металів в Україні були виготовлені в науково-виробничому центрі “Реаком” у м. Дніпрі (Фатеев А. І., Булигін С. Ю., 2001).

Метою роботи було вивчення дії мікродобрив “Реаком” на ріст надземної частини та коренів трирічних сіянців і шестирічних саджанців женьшеню, уміст макро- і мікроелементів у листках рослин, продуктивність плодоношення шестирічних рослин, фітохімічні показники сіянців і саджанців женьшеню в умовах Полісся України.

Матеріали та методи досліджень.

Дослідження проводили на території Боярської ЛДС, яка розташована у Південній частині Українського

Полісся та перебуває на межі із лісостеповою зоною. Клімат характеризується високою кількістю опадів та порівняно високими середньорічними температурами. Ґрунт дерново-підзолистий легкосуглинковий на флювіогляціальних пісках, що підстилаються мореною.

Ґрунт дослідної ділянки має такі характеристики: рН сольовий – 5,4, гідролітична кислотність – 3,79 мг-екв/100 г ґрунту, вміст гумусу – 1,95 %, уміст обмінних катіонів кальцію – 13,6 мг-екв/100 г ґрунту, обмінних катіонів магнію – 3,3 мг-екв/100 г ґрунту, азоту сполук, що легко гідролізуються – 26,6 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – 177мг/кг ґрунту, обмінного калію – 72 мг/кг ґрунту. Уміст рухомих мікроелементів складав: бору – 0,9, марганцю – 61,0, міді – 0,5, цинку – 4,2 мг/кг ґрунту. Отже, даний ґрунт недостатньо насичений основами та мікроелементами (В, Zn, Cu) для успішного вирощування женьшеню.

Вивчався вплив мікродобрив у хелатній формі на ріст надземної частини та коренів трирічних сіянців і шестирічних саджанців женьшеню, вміст основних елементів і мікроелементів у листках цих рослин, продуктивність плодоношення шестирічних рослин, фітохімічні показники сіянців і саджанців женьшеню, які визначали за загальноприйнятими методиками.

Вивчали такі варіанти підживлення: 1- Контроль (без добрив); 2 – “Реаком” для садово-городніх культур - 2,5 л/га; 3 – “Реаком” для садово-городніх культур - 5 л/га; 4 – цинковий комплекс -ОЄДФ -2,5 л/га; 5 – цинковий комплекс-ОЄДФ-5 л/га; 6 – “Реаком-Н” -2,5 л/га; 7 – “Реаком-Н”- 5 л/га; 8 – “Реаком” для женьшеню № 1-2,5 л/га; 9- “Реаком” для женьшеню № 1- 5 л/га; 10 – “Реаком” для

женьшеню № 2 – 2,5 л/га; 11 – “Реаком” для женьшеню № 2 – 5 л/га.

Мікродобрива були внесені шляхом триразового позакореневого підживлення в першій половині вегетаційного періоду на грядках розміром 15м² (в посівах) та 20 м² (в посадках). Визначення якісного складу та кількісного вмісту елементів проводили на приладі КАС-120 методом атомно-абсорбційної спектроскопії з атомізацією в повітряно-ацетиленовому полум’ї (Зирін М. Г., 1997). Підготовка проби для аналізу складалася з обвуглювання рослинного матеріалу за нагрівання в муфельній печі (температура не більше 500 °С) з попередньою обробкою проб розведеною сульфатною кислотою. Випалювання проб проводили з кратерів графітових електродів у розряді дуги перемінного

струму (джерело збудження спектрів ІВС-28) за сили струму 16А та експозиції 60 °С. Для отримання спектрів і їхньої реєстрації на фотоплатівках використовували спектрограф ДФС-8. Вимірювання інтенсивності ліній у спектрах аналізованих проб і градувальних зразків проводили за допомогою мікрофотометра МФ-1. Вміст хімічних елементів визначено згідно із загальноприйнятими методиками та відповідно до ГОСТів (ГОСТ 13496.4 – 93, ГОСТ 26570 – 95, ГОСТ 26657 – 97, ГОСТ 27995 – 88, ГОСТ 27996 – 88, ГОСТ 27997 – 88).

Результати та їх обговорення.

Із досліджуваних макроелементів у листках женьшеню на всіх варіантах підживлення переважає азот, вміст яко-

1. Уміст основних макро- і мікроелементів в листках шестирічних саджанців женьшеню залежно від позакореневого внесення мікродобрив

№ вар.	Варіанти досліджу	Уміст елементів, % на суху речовину					Уміст елементів, мг/кг			
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	Mn	Cu	Zn	Fe
1	Контроль	3,13	0,269	2,10	1,3	0,4	86	7,6	23	100
2	“Реаком” для садово-городніх культур - 2,5 л/га	3,09	0,260	1,55	1,2	0,4	86	40	40	105
3	“Реаком” для садово-городніх культур - 5,0 л/га	3,01	0,225	1,57	1,3	0,4	144	100	100	100
4	Цинковий комплекс ОЄДФ - 2,5 л/га	3,35	0,234	1,48	1,5	0,5	56	112	300	84
5	Цинковий комплекс ОЄДФ - 5,0 л/га	3,09	0,224	1,43	1,3	0,4	56	88	360	100
6	“Реаком” - Н - 2,5 л/га	3,06	0,307	1,58	1,6	0,5	56	6,4	40	174
7	“Реаком” - Н - 5,0 л/га	3,01	0,279	1,51	1,4	0,4	72	7,6	20	244
8	“Реаком” для женьшеню № 1 - 2,5 л/га	2,98	0,247	1,68	1,6	0,5	130	50	200	174
9	“Реаком” для женьшеню № 1 - 5,0 л/га	2,98	0,269	1,71	1,3	0,3	130	56	150	100
10	“Реаком” для женьшеню № 2 - 2,5 л/га	3,35	0,280	1,51	1,4	0,4	144	20	125	100
11	“Реаком” для женьшеню № 2 - 5,0 л/га	3,04	0,343	1,83	1,3	0,4	200	18	164	100

го по варіантах досліду мав незначну варіацію (табл.1). Різниця у вмісті фосфору за варіантами досліду була більш помітна, ніж за вмістом азоту.

Найбільше фосфору було в листках 11 варіанту, де застосовували "Реаком" для женьшеню № 2 в дозі 5,0 л/га – 0,343 %, найменше – у листках варіантів 3 і 5 відповідно 0,225 і 0,0224 %, де застосовувались "Реаком" для садово-городніх культур у дозі 5,0 л/га та цинковий комплекс ОЄДФ у дозі 5,0 л/га.

Вміст K_2O по варіантах досліду був у межах 1,43-2,10 %. Внесення мікродобрив сприяло зменшенню його кількості, порівняно з контролем.

Уміст Са за варіантами досліду коливався від 1,2 до 1,6 %. Найбільше його зафіксовано на варіантах 6 і 8, де рослини обробляли "Реаком – Н" у дозі 2,5 л/га та "Реаком" для женьшеню № 1 в дозі 2,5 л/га – 1,6 %. Найменший уміст кальцію – 1,2 % був на варіанті 2, де застосовувався "Реаком" для садово-городніх культур у дозі 2,5 л/га.

Уміст Mg у листках женьшеню мав незначні коливання за варіантами від 0,3 до 0,5 %.

Кількість марганцю в листках варіювала в широких межах – 56-200 мг/кг. Найбільший його вміст зафіксовано на варіанті 11 – 200 мг/кг, де рослини обробляли препаратом "Реаком" для женьшеню № 2 в дозі 5,0 л/га. Найменшу його кількість (56 мг/кг) мали листки рослин 4 та 5 варіантів, де застосовувався цинковий комплекс ОЄДФ у дозі 2,5 і 5,0 л/га, та 6 варіанта з використанням "Реаком – Н" у дозі 2,5 л/га.

Найменшу кількість міді – 6,4 мг/кг мали листки рослин у 6 варіанті, де застосовувався "Реаком – Н" у дозі 2,5 л/га, а найбільшу – 112 мг/кг - рослини 4 варіанту із викорис-

танням цинкового комплексу ОЄДФ у дозі 2,5 л/га. У рослин 3 варіанту із використанням "Реаком" для садово-городніх культур у дозі 5,0 л/га відмічено вміст міді 100 мг/кг.

Найбільш суттєва різниця за варіантами досліду була за вмістом цинку в листках женьшеню. Перевагу мали позакореневі підживлення цинковим комплексом ОЄДФ - 5,0 та 2,5 л/га (варіант 5 і 4), за застосування яких у рослин уміст цинку становив – відповідно 360 та 300 мг/кг.

Уміст заліза в листках женьшеню за варіантами позакореневого підживлення коливався від 84 до 244 мг/кг і був найбільшим у рослинах 7 варіанта (244 г/кг).

Маса насіння з однієї рослини в більшості варіантів підживлення досліду була більшою проти контролю (табл.2). Цей показник мав перевагу на варіантах підживлення 4 і 5, де застосовувався цинковий комплекс ОЄДФ у дозах 2,5 і 5,0 л/га та 10 і 11 із підживленням "Реаком" для женьшеню № 2 у дозах 2,5 і 5,0 л/га.

Найбільшу урожайність насіння з 1м² площі зафіксовано на варіанті 3 і 4, де рослини обприскувалися цинковим комплексом ОЄДФ у дозах 2,5 і 5,0 л/га: приріст проти контролю склав відповідно 145,6 і 133,3 %.

Отже, на продуктивність плодоношення шестирічних рослин женьшеню найкраще впливають цинкові добрива для женьшеню № 2 в дозі 2,5 л/га та "Реаком" для садово-городніх культур у дозі 2,5 л/га.

Для оцінки ефективності дії мікроелементів на урожай товарних коренів за кожним варіантом досліду були визначені їхні кількість та маса в сирому стані. У 25 коренів із кожного варіанту були проведені біометричні заміри маси, довжини, діаметру коренів та

2. Урожайність насіння шестирічних саджанців женьшеню та його маса залежно від позакореневого внесення мікродобрив

№ вар.	Варіанти підживлення	Урожайність насіння з 1 м ² площі		Маса насіння з однієї рослини, г	
		г	% до контролю	M ± m	t
1	Контроль	18,02	100,0	1,02 ± 0,10	-
2	“Реаком” для садово-городніх культур – 2,5 л/га	22,02	122,2	0,94 ± 0,12	0,5
4	“Реаком” для садово-городніх культур – 5,0 л/га	18,02	100,0	1,17 ± 0,12	1,0
5	Цинковий комплекс ОЄДФ – 2,5 л/га	26,23	145,6	1,29 ± 0,14	1,6
6	Цинковий комплекс ОЄДФ – 5,0 л/га	24,02	133,3	1,20 ± 0,14	1,0
7	“Реаком” - Н – 2,5 л/га	19,02	105,5	1,01 ± 0,12	0,1
8	“Реаком” - Н – 5,0 л/га	14,01	77,7	0,78 ± 0,10	1,7
9	“Реаком” для женьшеню № 1 – 2,5 л/га	17,52	97,2	1,05 ± 0,11	0,2
10	“Реаком” для женьшеню № 1 – 5,0 л/га	16,02	88,9	0,97 ± 0,10	0,4
11	“Реаком” для женьшеню № 2 – 2,5 л/га	23,02	127,7	1,61 ± 0,11	3,9
12	“Реаком” для женьшеню № 2 – 5,0 л/га	17,02	94,4	1,28 ± 0,12	1,7

довжини бруньки. Результати досліджень трирічних рослин показують, що загальний вихід сянців з 1 м² площі по варіантах був більшим проти контролю (103,2-138,9 %), за винятком варіантів 7 і 10 (табл. 3).

Одним з основних показників, що характеризує ефективність застосування добрив є маса коренів з 1 м² площі.

Маса трирічних коренів із 1 м² площі варіювала від 282,1 до 531,3 г. На всіх варіантах досліді, за винятком варіанту 7, вихід коренів був більшим, ніж на контрольному варіанті.

Найбільшу масу 531,3 г або 139,1 % до контролю накопичували корені женьшеню за підживлення “Реаком” для женьшеню № 2 у дозі 5,0 л/га. Дещо меншу масу коренів з 1 м² площі мали рослини варіантів 3 і 5 (138,2 та

133,2 % до контролю), де на 3 варіанті застосовувався для обприскування “Реаком” для садово-городніх культур у дозі 5,0 л/га та на 5 варіанті цинковий комплекс ОЄДФ у дозі 5,0 л/га.

Найменший вихід коренів за масою з 1 м² площі був у рослин 7 варіанту, де позакореневе підживлення проводилось “Реаком -Н” у дозі 5,0 л/га. Урожай кореневої маси тут склав 73,9 % до контролю.

Загальний вихід шестирічних коренів женьшеню з 1 м² площі (за винятком варіанту 6) був вищим у порівнянні із контролем на 3,7-22,2 % (табл. 4). Найвищий вихід саджанців був у рослин варіанту 10 – 122,2 %, де застосовувалося позакореневе живлення рослин “Реаком” для женьшеню № 2 в дозі 2,5 л/га.

3. Урожайність трьохрічних коренів женьшеню з 1м² площі та їх біометричні показники залежно від позакореневого внесення мікродобрив

№ вар.	Варіанти досліду	Загальний вихід рослин з 1м ² площі		Маса кореня, г		Діаметр кореня, мм		Довжина кореня, см		Довжина бруньки, мм		Маса коренів з 1м ² площі	
		шт	%	M±m	t	M±m	t	M±m	t	M±m	t	г	%
1	Контроль	95	100	4,02±0,16	-	10,2±0,18	-	1,64±0,38	-	11,5±0,20	-	381,9	100,0
2	“Реаком” для садово-городніх культур – 2,5 л/га	108	113,7	3,75±0,16	1,2	9,8±0,24	1,3	15,9±0,44	0,9	10,8±0,31	1,9	405,0	106,0
3	“Реаком” для садово-городніх культур – 5,0 л/га	132	138,9	4,00±0,22	0,1	10,1±0,22	0,4	16,5±0,31	0,2	11,8±0,25	0,9	528,0	138,2
4	Цинковий комплекс ОЄДФ – 2,5 л/га	112	117,9	4,08±0,23	0,2	9,7±0,26	1,6	17,1±0,47	1,2	11,6±0,22	0,3	457,0	119,7
5	Цинковий комплекс ОЄДФ – 5,0 л/га	98	103,2	5,19±0,31	3,3	10,6±0,18	1,6	18,2±0,58	2,6	12,2±0,30	1,9	508,6	133,2
6	“Реаком - Н” – 2,5 л/га	108	113,7	3,62±0,16	1,7	9,6±0,28	1,8	16,4±0,35	-	11,2±0,24	1,0	391,0	102,4
7	“Реаком - Н” – 5,0 л/га	82	86,3	3,44±0,19	0,9	9,6±0,20	2,2	16,2±0,52	0,3	11,6±0,48	0,2	282,1	73,9
8	“Реаком” для женьшеню № 1 – 2,5 л/га	122	128,4	3,83±0,22	0,7	9,5±0,24	2,3	17,1±0,49	1,1	12,2±0,31	1,9	467,3	122,4
9	“Реаком” для женьшеню № 1 – 5,0 л/га	115	121,0	4,62±0,27	1,9	10,3±0,24	0,3	16,8±0,57	0,6	11,7±0,43	0,4	531,3	139,1
10	“Реаком” для женьшеню № 2 – 2,5 л/га	93	97,9	4,55±0,30	1,6	10,1±0,23	0,3	16,2±0,38	1,4	11,8±0,29	0,8	423,2	110,8
11	“Реаком” для женьшеню № 2 – 5,0 л/га	106	111,6	4,26±0,24	0,8	9,7±0,26	1,6	17,0±0,59	0,8	13,8±0,43	4,2	451,6	118,2

Застосування “Реаком” для женьшеню №2 в дозі 2,5 л/га в позакоренево підживлення сприяло максимальному накопиченню маси коренів рослин 863,9 г, що становило 123,6% до контролю. Маса коренів на варіантах, із внесенням цинкового комплексу ОЄДФ у дозі 2,5 та 5,0 л/га була на 68-69 г меншою.

За даними статистичної обробки достовірна різниця за варіантами бі-

ометричних показників 3 і 6-річних коренів була практично відсутня, тому можна зазначити лише тенденцію до їхнього покращення.

Вплив досліджуваних мікродобрив на основні фітохімічні показники проводили в Державному науковому центрі лікарських засобів. За даними центру всі зразки три- та шестирічних коренів женьшеню відповідали вимо-

4. Урожай 6-річних коренів женьшеню з 1 м² площі та їхні біометричні показники залежно від позакореневого внесення мікродобрив

№ вар.	Варіанти досліджу	Загальний вихід рослин з 1 м ² площі		Маса кореня, г		Діаметр кореня, мм		Довжина кореня, см		Довжина бруньки, мм		Маса коренів з 1 м ² площі	
		шт.	%	M±m	t	M±m	t	M±m	t	M±m	t	г	%
1	Контроль	27	100,0	25,88±1,62	-	20,0±0,49	-	25,7±0,69	-	13,8±0,35	-	698,8	100,0
2	“Реаком” для садово-городніх культур – 2,5 л/га	27	100,0	25,86±1,79	-	1,94±0,58	0,8	26,9±0,86	1,1	13,6±0,60	0,3	698,2	99,9
3	“Реаком” для садово-городніх культур – 5,0 л/га	28	103,7	24,43±0,95	0,8	18,9±0,47	1,6	25,0±0,63	0,7	13,8±0,48	-	684,0	97,9
4	Цинковий комплекс ОЄДФ – 2,5 л/га	28	103,7	28,43±1,79	1,0	19,4±0,81	0,6	28,7±0,61	-	13,4±0,37	0,8	796,0	113,9
5	Цинковий комплекс ОЄДФ – 5,0 л/га	29	107,4	27,42±1,39	0,7	19,5±0,51	0,7	24,8±0,57	1,0	14,5±0,42	1,3	795,2	113,8
6	“Реаком” - Н – 2,5 л/га	26	96,3	26,30±1,47	0,2	20,0±0,46	-	24,9±0,84	0,7	14,3±0,27	1,1	683,8	97,8
7	“Реаком” – Н – 5,0 л/га	28	103,7	24,49±1,38	0,6	20,0±0,46	-	25,3±0,69	0,4	14,2±0,37	0,8	685,7	98,1
8	“Реаком” для женьшеню № 1 – 2,5 л/га	32	118,5	22,63±0,73	1,8	19,5±0,27	0,9	24,5±0,42	1,5	15,2±0,30	3,0	724,2	103,6
9	“Реаком” для женьшеню № 1 – 5,0 л/га	28	103,7	28,09±1,72	0,9	20,0±0,44	-	25,3±0,68	0,4	14,2±0,26	0,9	786,5	112,6
10	“Реаком” для женьшеню № 2 – 2,5 л/га	33	122,2	26,18±1,38	0,1	19,0±0,47	1,5	24,6±0,67	1,1	13,6±0,28	0,4	863,9	123,6
11	“Реаком” для женьшеню № 2 – 5,0 л/га	29	107,4	25,03±1,54	0,4	18,6±0,52	2,0	24,0±0,70	1,7	14,1±0,35	0,6	725,9	103,9

гам тимчасової фармакопейної статті 42У-163/160/37-536-97 (ВФС 42У-163/160/37-536-97, 1997), що свідчить про їхню високу активність і можливість віднести їх до розряду товарних.

Висновки.

Застосування в позакоренево підживлення рослин женьшеню мі-

кродобрив “Реаком” сприяло підвищенню продуктивності плодоношення і збільшенню маси коренів на 25-35 %, фітохімічні показники яких відповідали вимогам тимчасової фармакопейної статті 42У-163/160/37-536-97 і були віднесені до розряду товарних.

Найбільший вихід трирічних коренів женьшеню зафіксовано за мак-

симальної дози позакореневого удобрення “Реаком” для садово-городніх культур, але найбільшу масу вони мали за обприскування “Реаком” для женьшеню № 1 в дозі 5 л/га. Шестирічні корені женьшеню формували максимальну продуктивність і вихід коренів за меншої дози “Реаком” для женьшеню № 2 (2,5 л/га).

References

1. Barnaulov O.D., & Pospelova M.L. (1983), Farmakologicheskiye svoystva nastoyki list'yev zhen'shenya. Rastitel'nyye resursy, 19(3), 297-303.
2. Brekhman I.I. (1957), Zhen'shen'-.L.,180 s.
3. Brekhman I.I. (1974), Rol' biologicheskii aktivnykh veshchestv v protsessakh adaptatsii: Adaptatsiya i problemy obshchey patologii. Tez.dokl. vsesoyuznoy konferentsii, Novosibirsk, 72-74.
4. Buntsevich L.L., Ageyeva N.M., Kostyuk M.A., Besedina Ye.N. (2014), Vyrashchivaniye zhen'shenya v kulture in vitro, razrabotka napitkov s primeneniym yego ekstraktov, Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii, 30(06). <http://journalkubansad.ru/pdf/14/06/11.pdf>
5. Bulygin S.Yu. Demishev L.F., Doronin V.A., Zarishnyak A.S., Pashchenko Ya.V., Turovskiy Yu.E., Fateyev A.I., Yakovenko M.M., Kordin A.I. (2003), Mikroelementy v sel'skom khozyaystve: 3-e izd. dopolnennoye. – D.: Sich, 100s.
6. VFS 42U-163/160/37-536-97. Vremennaya farmakopeynaya stat'ya. Vvoditsya vpervyye.- Vved. 5.12.97.
7. Grushvitskiy I.V. (1987), Perspektiva bezotkhodnogo ispol'zovaniya kul'tiviruyemogo zhen'shenya. Lekarstvennoye rasteniyevodstvo: Obzornaya informatsiya. - M., 11-14.
8. Dardymov I.V., Bezdedko G.N., Khasina E.I. (1974), Adaptogeny i osnovnyye mekhanizmy ikh deystviya. Adaptatsiya i problemy obshchey patologii. Tez. dokl. Vsesoyuznoy konferentsii, Novosibirsk, 72-74.
9. Zyrin N.G. & Obuhov A.I. (1997), Spektralnyy analiz pochv, rasteniy i drugih biologicheskikh obektov. – M.,1997.- 333s.
10. Latysheva T.A. & Sevryuk N.I. (1981), Pyatnistosti kul'tiviruyemogo zhen'shenya i mery bor'by s nimi. Lekarstvennoye rasteniyevodstvo: Ekspres-informatsiya. M.: TSBNTI Minmedbioprom, 8-10.
11. Mayanskiy G.M. (1963), Lechebnoye deystviye zhen'shenya i eleuterokokka pri khronicheskoy luchevoy bolezni. Soobshcheniye Dal'nevostochnogo filiala SO AN SSSR.- Vladivostok, 19, 131-134.
12. Murav'yeva D.A. (1989), Kornii i farmakologiya. Nash volshebnyk zhen'shen'-. Omsk.-143-159.
13. Molokovskiy D.S. & Barnaulov O.D. (1984), Nastoyka list'yev zhen'shenya kak novoye adapticheskoye fitoterapevticheskoye sredstvo. 1-ya Respublik. konf. po medits. botanike.- K.-147-148.
14. Fatieiev A.I., & Bulyhin S.Yu. Eds. (2001), Mikroelementy u sil'skomu hospodarstvi. - Kharkiv, -62s.
15. Fateyev A.I., Miroshnichenko N.N., Turovskiy Yu.E. (2004), Mikroelementy, chudesnyye milligramm, – Khar'kov.- 15s.
16. Hyun-O Jin, Ung-Jin Kim, Deok-Chun Yang. (2009), Effect of Nutritional Environment in Ginseng Field on the Plant Growth of Ginseng (Panax ginseng C. A. Meyer), Journal of Ginseng Research, 33(3), 234-239. <https://doi.org/10.5142/jgr.2009.33.3.234>
17. Joseph P. Hou. (2019), Growing Ginseng Plant in China and the United States the Healing Power of Ginseng Book Chapter. <https://doi.org/10.1201/9780429489112-9>
18. In-Ho Baeg, & Seung-Ho So. (2013), The world ginseng market and the ginseng (Korea). Journal of Ginseng Research, 37(1), 1-7. <http://dx.doi.org/10.5142/jgr.2013.37>

Bulygin S. Yu., Vitvitskyy S.V., Kucher L.I., Bohdanovych R.P., Zhuk O.G. (2020). INFLUENCE OF NON-ROOT FERTILIZER BY MICROELEMENTS ON GINSENG YIELD. PLANT AND SOIL SCIENCE, 11(1):42–51. <https://doi.org/10.31548/agr2020.01.042>

Abstract: *The article shows the state of the problem with the introduction of ginseng in the Polesie zone of Ukraine. The main goal was to study the effect of Reakom micronutrient fertilizers (Zn, Cu, B, Mo, Co) at a dose of 2.5 l/ha and 5 l/ha on the growth of the aerial part and the roots of three-year-old seedlings and six-year-old ginseng seedlings, the contents of macro- and microelements in plant leaves, the fruiting productivity of six-year-old plants in the conditions of Polissya Ukraine. The studies were conducted on the territory of the Boyarsky LDS on sod-podzolic light-loamy soil on fluvio-glacial sands, which are underlain by moraine.*

The use of Reakom micronutrient fertilizers in foliar dressing of plants contributed to an increase in fruiting productivity and an increase in root mass by 25-35%, the phytochemical parameters of which corresponded to the requirements of the temporary pharmacopoeial article 42B-163/160 / 37-536-97 and were classified as commodity. The greatest yield of three-year-old ginseng roots was recorded at the maximum dose of Reakom foliar fertilizer for garden crops, but they had the greatest mass when sprayed with Reakom for ginseng N 1 at a dose of 5 l/ha. Six-year-old ginseng roots formed the maximum productivity and root yield with a lower dose of Reakom for ginseng N 2 (2,5 l/ha).

Key words: *soil, productivity, fruiting, ginseng, foliar top dressing, microelements, Reakom*
