

**ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ ДЛЯ
ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ НАКОПИЧЕННЯ МАСИ ТА
ЕЛЕМЕНТІВ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ СІЯНЦЯМИ СОСНИ**

*А. П. Пінчук, О. М. Генгало, кандидати сільськогосподарських наук
Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Наведено результати досліджень впливу водорозчинних добрив «Гармонія», «Розсада-старт» і «Новоферт-Універсал» на формування продуктивності надземної і підземної частин рослин та накопичення поживних елементів рослинами.

Ключові слова: водорозчинні добрива, «Гармонія», «Розсада-старт» і «Новоферт-Універсал», маса надземної частини, маса підземної частини, вміст азоту, вміст фосфору, вміст калію.

Оптимізація живлення як сільськогосподарських, так і лісових культур є запорукою високих урожаїв належної якості. Однак у живленні хвойних культур є певні особливості. Ці культури не вимагають великої кількості мінеральних добрив і погано переносять підвищену концентрацію ґрунтового розчину. Хвойні рослини не скидають листя, і тому їм не потрібен «будівельний матеріал» для відновлення крони, як у листяних порід. Вони не формують врожаю, з яким відбувається вилучення поживних елементів за межі вирощування цих культур. Добрива їм потрібні тільки для формування річного приросту, який є порівняно невеликим [1].

Хвойні культури надзвичайно чутливі до хімічного складу добрив, що пов'язано з особливостями їхнього живлення. Ці рослини не переносять надлишку азоту: азот стимулює інтенсивний річний приріст, але такі пагони виявляються невизрілими, неготовими до зимівлі, і, як наслідок, на весні проявляється масовий хлороз, який призводить до пожовтіння пагонів і

відмирання точки росту. Тому необхідно оптимізувати азотне живлення хвойних рослин, особливо при посадці або мульчуванні пристовбурних кіл [2].

Інша особливість полягає в тому, що площа хвоїнок набагато менша, ніж площа листя, тому фотосинтез у хвойників менш інтенсивний, ніж у листяних порід. А основою фотосинтезу є магній, атом якого є ядром молекули хлорофілу. В зв'язку з цим при удобренні хвойних культур необхідно приділяти велику увагу магній-вмісним добривам, особливо при використанні мікродобрив для проведення позакореневих підживлень, в яких магній повинен міститися в легкодоступній формі [3].

Ще одна досить важлива особливість хвойних культур полягає у підвищених вимогах до мікроелементів. За нестачі хоча б одного з необхідних мікроелементів виникає хлороз, рослини погано переносять стреси, пагони не визрівають для успішної зимівлі. Результат один – пожовтіння пагонів, відмирання точок росту і, як наслідок, зниження продуктивності та якості товарної продукції [4].

Враховуючи біологічні особливості хвойних культур, добрива, які використовують для проведення їх підживлень, мають бути збалансованими за вмістом азоту, містити достатню кількість магнію у легкокорозчинній формі, а також необхідну кількість мікроелементів (не менше 12–14).

З огляду на це дослідження впливу водорозчинних добрив із мікроелементами на продуктивність хвойних культур є актуальними.

Мета досліджень – здійснити порівняльне оцінювання використання водорозчинних добрив «Гармонія», «Розсада-старт» і «Новоферт-Універсал» за вирощування сіянців сосни на темно-сірому опідзоленому ґрунті.

Матеріали і методика досліджень. У досліді вивчали ефективність дії водорозчинних добрив «Гармонія», «Розсада-старт» і «Новоферт-Універсал» на формування продуктивності рослин сосни та накопичення ними азоту, фосфору і калію. Дослідження проводили впродовж 2013–2015 рр.

У програму досліджень входило вивчення ефективності одноразових позакореневих підживлень водорозчинними добривами на початку відновлення

вегетації рослин (початок травня) в період прокидання точки росту та дворазових – на початку відновлення вегетації рослин (початок травня) в період прокидання точки і наприкінці вегетації рослин (на початку серпня) для визрівання річного приросту та підготовки до зимівлі.

У дослідженнях як вихідний матеріал використовували насіння сосни звичайної 1-го та 3-го класу якості.

Експериментальні дослідження передбачали такі варіанти застосування добрив для підживлення сіянців сосни:

- 1) без добрив (контроль, 1-й клас якості);
- 2) без добрив (контроль, 3-й клас якості);
- 3) «Гармонія» – одноразова обробка (1-й клас якості);
- 4) «Розсада-старт» – одноразова обробка (1-й клас якості);
- 5) «Новоферт-Універсал» – одноразова обробка (1-й клас якості);
- 6) «Гармонія» – дворазова обробка (1-й клас якості);
- 7) «Розсада-старт» – дворазова обробка (1-й клас якості);
- 8) «Новоферт-Універсал» – дворазова обробка (1-й клас якості);
- 9) «Гармонія» – одноразова обробка (3-й клас якості);
- 10) «Розсада-старт» – одноразова обробка (3-й клас якості);
- 11) «Новоферт-Універсал» – одноразова обробка (3-й клас якості);
- 12) «Гармонія» – дворазова обробка (3-й клас якості);
- 13) «Розсада-старт» – дворазова обробка (3-й клас якості);
- 14) «Новоферт-Універсал» – дворазова обробка (3-й клас якості).

Примітка: у варіантах 1, 3–8 використано насіння 1-го класу, а у варіантах 2, 9–14 – 3-го класу посівної якості.

Позакореневі підживлення рослин сосни проводили в періоди найінтенсивнішої потреби рослин в елементах живлення згідно з рекомендаціями щодо використання розчинних добрив [6].

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений легкосуглинковий на лесі, який характеризується середньою забезпеченістю лужногідролізованим азотом, рухомими сполуками фосфору та обмінним калієм.

Облік інтенсивності наростання маси надземної та підземної частин рослин проводили гравіметричним методом (ГОСТ 13586.5-93). Визначення вмісту поживних елементів проводили після мокрого озолення рослинного матеріалу, яке проводили за методом А. Гінзбург та ін. Після мокрого озолення вміст азоту визначали фотометричним методом за допомогою реактиву Неслера, фосфору – за Деніже в модифікації А. Левицького, калію – за допомогою полуменевого фотометра [5].

Результати досліджень. Добрива – це могутній чинник впливу на ріст, розвиток і формування продуктивності рослин. За узагальненими даними, частка участі мінеральних добрив в урожаї рослин залежить від зони, ґрунтово-кліматичних умов, попередника, забезпеченості поживними речовинами і становить 30–40 %.

Збільшення продуктивності рослин внаслідок застосування добрив зумовлене більш інтенсивним розвитком вегетативної маси рослин, формуванням додаткових приростів, розвитком кореневої системи та іншими чинниками [6].

Нашими дослідженнями доведено, що проведення позакорневих підживлень сіянців сосни позитивно впливало на розвиток надземної та підземної частин рослин (табл. 1).

У контрольному варіанті за використання насіння 1-го класу якості маса надземної частини рослини становила 1,42 г, а підземної – 0,47 г. У дослідних рослин за варіантом 2-го класу без внесення добрив (контроль) і за використання насіння 3-го класу якості зазначені вище показники були значно нижчими і відповідно становили 0,71 і 0,21 г/рослину.

За проведення одноразових підживлень на фоні використання насіння 1-го класу якості найвищою маса рослин була у варіанті із використанням добрива «Новоферт-Універсал» (2,64 г надземної частини і 0,97 г – підземної).

Дещо нижчими ці показники були у рослин у варіанті з підживленням їх водорозчинним добривом «Розсада-старт» і становили відповідно 1,96 г та 0,89 г, тоді як у варіанті з внесенням добрива «Гармонія» – 1,84 г і 0,81 г.

1. Вплив позакоренових підживлень водорозчинними добривами на розвиток вегетативної маси та кореневої системи сіянців сосни (середнє за 2013–2015 рр.)

Варіант	Маса однієї рослини, г	
	надземної частини	підземної частини
1. Без добрив (контроль), насіння 1-го класу якості	1,42	0,47
2. Без добрив (контроль 2), насіння 3-го класу якості	0,71	0,21
3. «Гармонія» – одноразова обробка, насіння 1-го класу якості	1,84	0,81
4. «Розсада-старт» – одноразова обробка, насіння 1-го класу якості	1,96	0,89
5. «Новоферт –Універсал» – одноразова обробка, насіння 1-го класу якості	2,64	0,97
6. «Гармонія» – дворазова обробка, насіння 1-го класу якості	2,71	0,64
7. «Розсада-старт» – дворазова обробка, насіння 1-го класу якості	3,18	0,95
8. «Новоферт –Універсал» – дворазова обробка, насіння 1-го класу якості	1,55	0,77
9. «Гармонія» – одноразова обробка, насіння 3-го класу якості	1,42	0,47
10. «Розсада-старт» – одноразова обробка, насіння 3-го класу якості	0,98	0,33
11. «Новоферт–Універсал» – одноразова обробка, насіння 3-го класу якості	0,74	0,25
12. «Гармонія» – дворазова обробка, насіння 3-го класу якості	1,15	0,35
13. «Розсада-старт» – дворазова обробка, насіння 3-го класу якості	1,99	0,61
14. «Новоферт-Універсал» – дворазова обробка, насіння 3-го класу якості	0,66	0,33
НІР ₀₉₅ , г	0,11	0,15

У варіантах із проведенням дворазових підживлень на фоні використання насіння 1-го класу якості спостерігалася дещо інша ситуація. Найнижчою маса надземної частини рослин була у варіанті з внесенням добрива «Новоферт-Універсал» і становила 1,55 г, тоді як маса підземної частини – 0,77 г. Дещо вищими ці показники спостерігалися за використання добрива «Гармонія» і

відповідно становили 2,71 г і 0,64 г. Найвищою маса надземної та підземної частини рослин за проведення дворазового підживлення спостерігалися за внесення добрива «Розсада-старт» і відповідно становили 3,18 і 0,95 г.

За варіантами з використанням насіння 3-го класу якості виявлено інші закономірності. За проведення одноразового підживлення найвищою маса надземної частини рослин спостерігалася за внесення добрива «Гармонія» і становила 1,42 г, тоді як підземної – 0,47 г. На інших варіантах показники були дещо нижчими: за внесення добрива «Розсада-старт» маса надземної частини становила 0,98 г, а підземної – 0,33 г, тоді як при використанні добрива «Новоферт-Універсал» – 0,74 г і 0,25 г відповідно.

У варіантах із проведенням дворазових підживлень на фоні використання насіння 3-го класу якості була аналогічна закономірність, порівняно з варіантами, на яких використовувалося насіння 1-го класу якості. Найвища маса надземної і підземної частини рослин спостерігалася за внесення добрива «Розсада-старт» і відповідно становила 1,99 г і 0,61 г, тоді як за використання добрива «Гармонія» – 1,15 г і 0,35 г, а добрива «Новоферт-Універсал» – 0,66 г і 0,33 г відповідно.

Отже, застосування позакореневих підживлень сприяло покращенню розвитку рослин сосни, причому за проведення дворазових підживлень найефективнішим виявилось використання добрива «Розсада-старт», тоді як при одноразових внесеннях за використання насіння 1-го класу якості позитивний вплив на збільшення маси надземної та підземної частини мало добриво «Новоферт-Універсал», а насіння 3-го класу – добриво «Гармонія».

Проведення позакореневих підживлень позитивно впливало і на накопичення поживних елементів рослинами сосни (табл. 2).

Азот як основа життя є складовою багатьох органічних сполук – амінокислот, амідів та білків, нуклеїнових кислот та їхніх похідних, алкалоїдів, регуляторів росту, ферментів та інших. Азот – головна складова білка. Значення азоту визначається також тим, що він входить до складу молекули хлорофілу, що виконує найважливіші функції в процесі фотосинтезу. Азот є

основною складовою більшості запасних речовин рослин, тому цей елемент відіграє визначальну роль у формуванні вегетативної маси рослин [6].

2. Вплив позакорневих підживлень водорозчинними добривами на вміст поживних елементів у сіяннях сосни, середнє за 2013–2015 рр.

(чисельник – наземна частина, знаменник – підземна частина)

Варіант	Вміст, %		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Без добрив (контроль), насіння 1-го класу якості	<u>1,64</u> 1,30	<u>0,42</u> 0,40	<u>0,95</u> 0,67
2. Без добрив (контроль 2), насіння 3-го класу якості	<u>1,42</u> 0,90	<u>0,43</u> 0,37	<u>0,83</u> 0,77
3. «Гармонія» – одноразова обробка, насіння 1-го класу якості	<u>1,40</u> 1,06	<u>0,32</u> 0,39	<u>0,84</u> 0,62
4. «Розсада-старт» – одноразова обробка, насіння 1-го класу якості	<u>1,33</u> 1,13	<u>0,46</u> 0,49	<u>0,86</u> 0,71
5. «Новоферт – Універсал» – одноразова обробка, насіння 1-го класу якості	<u>1,00</u> 0,98	<u>0,43</u> 0,45	<u>0,89</u> 0,83
6. «Гармонія» – дворазова обробка, насіння 1-го класу якості	<u>1,51</u> 1,23	<u>0,35</u> 0,38	<u>0,81</u> 0,64
7. «Розсада-старт» – дворазова обробка, насіння 1-го класу якості	<u>1,13</u> 0,89	<u>0,39</u> 0,42	<u>0,82</u> 0,77
8. «Новоферт-Універсал» – дворазова обробка, насіння 1-го класу якості	<u>1,45</u> 1,04	<u>0,38</u> 0,40	<u>0,94</u> 0,85
9. «Гармонія» – одноразова обробка, насіння 3-го класу якості	<u>1,51</u> 1,05	<u>0,39</u> 0,46	<u>0,93</u> 0,75
10. «Розсада-старт» – одноразова обробка, насіння 3-го класу якості	<u>1,31</u> 0,95	<u>0,47</u> 0,60	<u>0,94</u> 0,81
11. «Новоферт-Універсал» – одноразова обробка, насіння 3-го класу якості	<u>1,33</u> 1,00	<u>0,39</u> 0,42	<u>0,98</u> 0,83
12. «Гармонія» – дворазова обробка, насіння 3-го класу якості	<u>1,61</u> 1,21	<u>0,41</u> 0,41	<u>0,80</u> 0,73
13. «Розсада-старт» – дворазова обробка, насіння 3-го класу якості	<u>1,30</u> 0,75	<u>0,43</u> 0,52	<u>0,99</u> 0,83
14. «Новоферт-Універсал» – дворазова обробка, насіння 3-го класу якості	<u>1,41</u> 1,05	<u>0,37</u> 0,38	<u>1,08</u> 0,95
HP _{0,95} , %	0,12	0,01	0,08

Так, у контрольному варіанті нашого дослідження за використання насіння 1-го класу якості вміст азоту в надземній частині рослин становив 1,64 %, тоді як в підземній частині – 1,30 %. У варіанті з використанням насіння 3-го класу якості цей показник відповідно становив 1,42 % і 0,90 %.

За проведення позакореневих підживлень спостерігалось деяке зниження вмісту азоту в рослинах, що пов'язано з ростовим розбавленням та перерозподілом сполук азоту між органами рослин. У варіантах із проведенням одноразового підживлення за використання насіння 1-го класу якості найвищим вміст азоту спостерігався за використання добрива «Гармонія» і становив 1,40 % в надземній частині і 1,06 % в підземній. Деяко нижчим він був за використання добрива «Розсада-старт» і відповідно становив 1,33 % та 1,13 %, тоді як при внесенні добрива «Новоферт-Універсал» – 1,00 % та 0,98 % відповідно.

У варіантах із дворазовим підживленням найнижчим вміст азоту спостерігався за внесення добрива «Розсада-старт» і становив 1,13 % в надземній частині рослин та 0,89 % – в підземній. Деяко вищим цей показник спостерігався за використання добрива «Новоферт-Універсал» і відповідно становив 1,45 % і 1,04 %. Аналогічно одноразовому внесенню найвищий вміст азоту на цих варіантах спостерігався за внесення добрива «Гармонія» і становив 1,51 % і 1,23 % відповідно.

При вивченні впливу позакореневих підживлень на фоні використання насіння 3-го класу якості вміст азоту найвищим був за внесення добрива «Гармонія», деяко нижчим – за використання добрива «Новоферт-Універсал» і найнижчим – за внесення добрива «Розсада-старт». У варіанті з внесенням добрива «Гармонія» одноразово вміст азоту в надземній частині рослин становив 1,51 %, а в підземній – 1,05 %, тоді як за дворазового підживлення – 1,61 та 1,2 % відповідно. В інших варіантах вміст азоту коливався в межах 1,41–1,30 % у надземній частині рослин і 0,75–0,95 % – у підземній.

Фосфор входить до складу нуклеїнових кислот, нуклеопротейдів, фосфатидів, сахарофосфатів, фітину та лецитину, тобто сполук, що відповідають за спадковість та перенесення генетичної інформації, беруть участь у процесах дихання, біосинтезі складних вуглеводів та у процесі фотосинтезу. Цей елемент є складовою багатьох макроергічних сполук, таких

як АТФ, АДФ та аденозинмонофосфат-АМФ, що є джерелами енергії в рослинному організмі.

Особливо велике значення належить фосфору в початкових фазах росту і розвитку рослин. Посилене фосфорне живлення в ранні терміни прискорює розвиток рослин, особливо ріст кореневої системи. Корені паростків за рясного постачання цього елемента проникають у нижні горизонти на 3-4 доби раніше, ніж у рослин, які відчувають нестачу фосфору [6].

У наших дослідженнях вміст фосфору у контрольному варіанті досліду за використання насіння 1-го класу якості в надземній частині рослин становив 0,42 %, а в підземній – 0,40 %, тоді як у варіанті з використанням насіння 3-го класу якості – 0,43 % та 0,37 % відповідно.

У варіантах із використанням насіння 1-го класу якості найвищий вміст фосфору спостерігався за використанням добрива «Розсада-старт» і становив за одноразового підживлення 0,46 % у надземній частині рослин і 0,49 % – у підземній, тоді як за дворазового підживлення – 0,39 % і 0,42 % відповідно. В інших варіантах за проведення одноразових підживлень вміст фосфору коливався в межах 0,32-0,43 % у надземній частині рослин і 0,39–0,45 % у підземній, тоді як за проведення дворазових підживлень 0,35–0,38 і 0,38–0,40 % відповідно.

У варіантах із використанням насіння 3-го класу якості була аналогічна тенденція: у варіанті з внесенням добрива «Розсада-старт» одноразово вміст фосфору в надземній частині рослин становив 0,47 %, тоді як у підземній – 0,60 %. У варіанті з дворазовим підживленням цим добривом вміст фосфору відповідно становив 0,43 % і 0,52%. В інших варіантах досліду вміст фосфору був дещо нижчим.

Калій не входить до складу органічних сполук рослин. Цей елемент в іонній формі концентрується в цитоплазмі та вакуолях і відсутній у ядрі. В молодих частинах рослин калію значно більше, ніж у старих. Він може використовуватися повторно у зв'язку з відтоком його зі старого листа в молоде. Фізіологічна роль калію в житті рослин полягає перш за все в

підтримці сприятливих для життєдіяльності клітини фізико-хімічних властивостей протоплазми – її заводненості, в'язкості, еластичності. Калій впливає на гідратацію колоїдів цитоплазми, що допомагає краще утримувати воду і переносити посуху, підвищує зимо- і морозостійкість рослин та стійкість до грибкових і вірусних захворювань [6].

Вміст калію у контрольному варіанті досліді за використання насіння 1-го класу якості в надземній частині рослин становив 0,95 %, тоді як у підземній – 0,67 %. У варіанті з використанням насіння 3-го класу якості в надземній частині рослин він дещо знизився і становив 0,83 %, однак у підземній частині був вищим – 0,77 %.

У всіх варіантах із використанням насіння 1-го класу якості вміст калію в надземній частині рослин був вищим, порівняно з підземною частиною. Найвищий вміст сполук калію спостерігався за дворазового внесення добрива «Новоферт-Універсал» і становив 0,94 % у надземній частині рослин і 0,85 % у підземній. В інших варіантах із використанням насіння 1-го класу якості вміст коливався в межах 0,81–0,89 % та 0,62–0,83 % відповідно в надземній та підземній частинах рослин. Слід звернути увагу на те, що, як і за дворазового підживлення, за одноразового внесення вміст калію на цих варіантах найвищим був за внесення добрива «Новоферт-Універсал».

У варіантах із використанням насіння 3-го класу якості спостерігалася аналогічна тенденція: найвищий вміст калію був за дворазового внесення добрива «Новоферт-Універсал», який становив 1,08 % в надземній частині і 0,95 % в підземній. За одноразового підживлення ці показники становили 0,98 % і 0,83 % відповідно.

Отже, в результаті наших досліджень доведено, що проведення позакоренових підживлень сіянців сосни оптимізує вміст поживних елементів у рослинах.

Висновки

1. Проведення позакоренових підживлень сіянців сосни сприяє оптимізації живлення рослин. У варіантах із використанням насіння 1-го класу

якості за одноразового проведення підживлень спостерігається найвища продуктивність рослин за внесення добрива «Новоферт-Універсал» (2,64 г надземна маса та 0,97 г підземна), тоді як за дворазового підживлення – добрива «Розсада-старт» (3,18 г і 0,95 г відповідно).

2. За використання насіння 3-го класу якості при проведенні одноразового підживлення найефективнішим виявилось використання добрива «Гармонія» (маса надземної частини 1,42 г та підземної – 0,47 г), а за проведення дворазового підживлення – добрива «Розсада-старт» (маса 1,99 г і 0,61 г відповідно).

3. Для оптимізації азотного живлення використання водорозчинного добрива «Гармонія» мало перевагу над іншими добривами, причому дворазове його використання виявилось ефективнішим, аніж використання насіння 1-го і 3-го класу.

4. Використання добрива «Розсада-старт» оптимізувало фосфорне живлення сіянців сосни, причому незалежно від класу якості виявилось ефективнішим одноразове його внесення.

5. Покращенню калійного живлення сіянців сосни сприяло дворазове підживлення добривом «Новоферт-Універсал».

Список літератури

1. Бетонков В. П. Малозатратная технология производства и применения посадочного материала з закрытой корневой системой / В. П. Ботенков, Е. М. Забегалин // Лесное хозяйство. – 2003. – № 5. – С. 40–42.

2. Бродович Р. У. Досвід вирощування та ефективність використання садивного матеріалу хвойних порід із закритою кореневою системою в Карпатах / Ю. Р. Бродович, Ю. Д. Кацуляк, Ю. Р. Бродович // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2001. – Вип. 100. – С. 79–85.

3. Мухортов Д. П. Выращивание контейнерных сеянцев лиственницы сибирской с использованием субстратов различного состава / Д. П. Мухратов, А. В. Ушнурцев, К. А. Котлов [и др.] // Наука в условиях современности : сб.

статей студентов, аспирантов, докторантов и ППС по итогам научно-техн. конф. Мар. ГТУ, Йошкар-Ола, 2007. – Йошкар-Ола, 2007. – С. 31–34.

4. Романов Е. М. Выращивание сеянцев с закрытой корневой системой в малых тепличных комплексах / Е. М. Романов, А. В. Ушнурцев, Д. И. Мухортов, Ю. Н. Гагарин // Лесное хозяйство. – 2007. – № 1. – С. 26–27.

5. Агрохімічний аналіз / [М. М. Городній, А. Г. Сердюк, А. В. Бикін та ін.]. – К. : Арістей, 2007. – 624 с.

6. Марчук І. У. Добрива та їх використання / І. У. Марчук, В. М. Макаренко, В. Є. Ростальний, А. В. Савчук, Є. А. Філонов. – К. : В-во Арістей, 2010. – 253 с.

Приведены результаты исследований влияния водорастворимых удобрений «Гармония», «Рассада-старт» и «Новоферт-Универсал» на формирование продуктивности надземной и подземной части растений и накопление питательных элементов растениями.

Ключевые слова: водорастворимые удобрения, «Гармония», «Рассада-старт» и «Новоферт-Универсал», масса надземной части, масса подземной части, содержание азота, содержание фосфора, содержание калия

The effects of water-soluble fertilizer “Harmony”, “Seedling-start” and “Novofert-Universal” in the formation of underground and aboveground productivity of plants and the accumulation of nutrients by plants.

Key words: water-soluble fertilizers, “Harmony”, “Seedling-start” and “Novofert-Universal”, the mass of aboveground parts, underground parts supply, nitrogen, phosphorus, potassium.