

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПОСІВНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ МОДРИНИ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ «ПОДІЛЛЯ»

С. А. ВДОВЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, професор

В. Д. ПАЛАМАРЧУК, доктор сільськогосподарських наук, доцент

М. В. МАТУСЯК, кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

<https://orcid.org/0000-0001-8099-7290>

О. П. ТИСЯЧНИЙ, кандидат сільськогосподарських наук, старший викладач

Вінницький національний аграрний університет

Email: mikhailo1988@gmail.com

[https://doi.org/10.31548/dopovidi.2\(108\).2024.019](https://doi.org/10.31548/dopovidi.2(108).2024.019)

Анотація. У статті висвітлені основні аспекти використання регуляторів росту при вирощуванні сіянців модрини європейської насіннєвим шляхом. У дослідному матеріалі статті проведено лабораторні дослідження, які мали на меті з'ясувати вплив різних концентрацій регуляторів росту на формування схожості та енергії проростання насіння модрини європейської.

У результаті проведених досліджень було встановлено, що мінімальна концентрація агростимуліну також збільшила енергію проростання на 3,5 % та лабораторну схожість на 9,6 % порівняно з контролем.

Визначено, що використання більших концентрацій агростимулін (1 та 2 мл/л) призвело до збільшення енергії проростання відповідно на 7,8 % та 11,5 %, а також до збільшення схожості на 14,7 % та 20 %.

Досліджено, що концентрація 2,0 мл/л емістиму-С виявилась найбільш ефективною, збільшивши енергію проростання на 12,1 % порівняно з контрольним варіантом, лабораторна схожість досягла максимального значення також при концентрації 2 мл/л і перевищувала контроль на 15,9 %.

Під час дослідження виявлено, що збільшення концентрації розчинів ПАБК сприяє збільшенню енергії проростання та лабораторної схожості насіння модрини європейської. Найбільш виразний ефект спостерігається при концентрації 100 мг/л. і становить відповідно 59,6 % і 72,8 %.

З результатів дослідження видно, що розчини триману-1 у концентраціях 25 мг/л та 50 мг/л. позитивно впливають на енергію проростання збільшуючи її на 9 % та 9,9 % та лабораторну схожість насіння модрини європейської відповідно на 12,3 % та 13,9 %.

Також в ході проведених досліджень було визначено, що надмірні концентрації різних видів регуляторів росту давали незначний результат порівняно з контролем, що говорить про неефективність їх застосування.

Ключові слова: модрина європейська, насіння, триман-1, емістиму-С, насіннєве розмноження, сіянці

Актуальність. Модрина європейська (*Larix decidua* Mill.) представляє собою цінну породу, деревина якої широко використовується у лісовому господарстві. Наукові дослідження переконливо підтверджують перспективність її використання в лісових культурах, особливо в умовах свіжих грудів, виходячи за межі її ареалу розповсюдження. У змішаних насадженнях виявлено, що опад хвої модрини сприяє прискоренню мінералізації підстилки дуба звичайного та сосни звичайної, призводячи до збагачення ґрунту поживними речовинами і значного підвищення продуктивності деревостанів (Борисова, 2013).

Модрина є перспективною для плантаційного лісовирощування з метою задоволення потреб целюлозно-паперової та деревообробної промисловості. Однак введення її в лісокультурне виробництво затримується в значній мірі обмеженою доступністю садивного матеріалу. Зумовлюється це необхідністю проведення наукових досліджень щодо підвищення життєздатності насіння та ефективного виробництва високоякісного садивного матеріалу. Це можливо досягти за допомогою різних методів передпосівної обробки насіння, включаючи застосування регуляторів росту (Белеля, 2013)

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У регіональних умовах

вирощування садивного матеріалу модрини європейської виявляється проблематичним завданням, що потребує детального дослідження. Проведення таких наукових досліджень має важливе значення як у науковому, так і у практичному плані. Праці таких вітчизняних науковців як І. С. Нейко, М. В. Матусяк, О. Г. Василевський та ін. (Vasylevskyi, Neyko, Yelisavenko, Matusiak, 2021), надають науково обґрунтовані рекомендації щодо ефективного використання регуляторів росту при вирощуванні основних лісотвірних порід. Ряд наукових праць Борисової В.В. зосереджують свою увагу на вивченні впливу регуляторів росту на посівні якості насіння модрини європейської в умовах відкритого ґрунту (Борисова, 2002; Борисова, 2005).

Аналіз наукової літератури підтверджує, що тематика вирощування садивного матеріалу, генофонду та його агротехніки є актуальною як в Україні, так і на світовому рівні. Успішність адаптації рослин залежить від нових умов місцезростання, екологічної пластичності та кліматичних умов.

Дослідження О. Г. Василевського, З. М. Юрківа та інших науковців приділяють увагу оцінці потенціалу та сучасного стану використання модрини європейської в сучасному лісовідновленні та лісорозведенні (Блистів, Юрків,

Вдовенко С. А., Паламарчук В. Д., Матусяк М. В., Тисячний О. П.

Нейко, Матусяк, 2022; Vasylevskiy, Neyko, Yelisavenko, Matusiak, 2021).

Мета дослідження. З'ясувати вплив різних концентрацій регуляторів росту на формування схожості та енергії проростання насіння модрини європейської

Матеріали і методи дослідження. Досліди проводились у 2022-2023 рр. з метою вивчення впливу регуляторів росту на енергію проростання і схожість насіння модрини європейської. При проведенні досліджень використовувалися такі регулятори росту як: агростимулін ($0,5$ та $2 \text{ мл} \cdot \text{л}^{-1}$), триман ($50 \text{ мл} \cdot \text{л}^{-1}$), фумар ($0,0001 \%$) та пара-амінобензойна кислота ($100 \text{ мл} \cdot \text{л}^{-1}$).

В лабораторних умовах насіння модрини європейської фракцією більш $2,5 \text{ мм}$ замочували у водних розчинах вказаних концентрацій протягом 18 годин. Потонуле насіння (4 повторності по 100 шт.) пророщували в чашках Петрі з підложкою з тирси та фільтрувального паперу в термостаті при температурі близько $+25 \text{ }^{\circ}\text{C}$ з періодичним зволоженням. Облік пророслого насіння проводили на $5, 7, 10$ та 14 день згідно ДСТУ 8558:2015 (Борисова, 2002).

Регулятори росту рослин використовувались для передсівбового замочування насіння. Насіння занурювалося в розчини регуляторів упродовж 18 годин, тоді як у контрольній групі проводилося

18 -годинне замочування у воді. Потім занурене насіння висушувалося до стану сипучості, оброблялося фундазолом в кількості 5 г препарату на 1 кг насіння, і сіялося по 200 потенційно схожих насінин в посівні борозни. Догляд за посівами проводився стандартно.

У червні, під час інтенсивного росту, на контрольних посівах проводилося обприскування та полив сходів розчинами регуляторів росту. Обсяг розчину складав $0,2 \text{ л/п.м}$ стрічки при обприскуванні та $2,0 \text{ п.м}$ стрічки при поливі.

Результати та їх обговорення. В якості контрольного зразка використовувалося насіння модрини, що вимочувалося у дистильованій воді упродовж 18 годин за $t = 20-24 \text{ }^{\circ}\text{C}$ з врахуванням необхідності проведення підсушування упродовж кожної години по завершенню кожної доби проведення намочування (Белеля, 2013). За результатом досліджень показник технічної схожості для усіх препаратів був майже однаковий і коливався в межах $72,5-75,4 \%$, тоді як ґрунтова схожість під дією регуляторів росту коливалася в межах $70,6-85,7 \%$. Для порівняння вибірових середніх з метою встановлення істотної відмінності між ними використовували

Вдовенко С. А., Паламарчук В. Д., Матусяк М. В., Тисячний О. П.

контрольні показники відповідно норм якості (див. рис. 1).

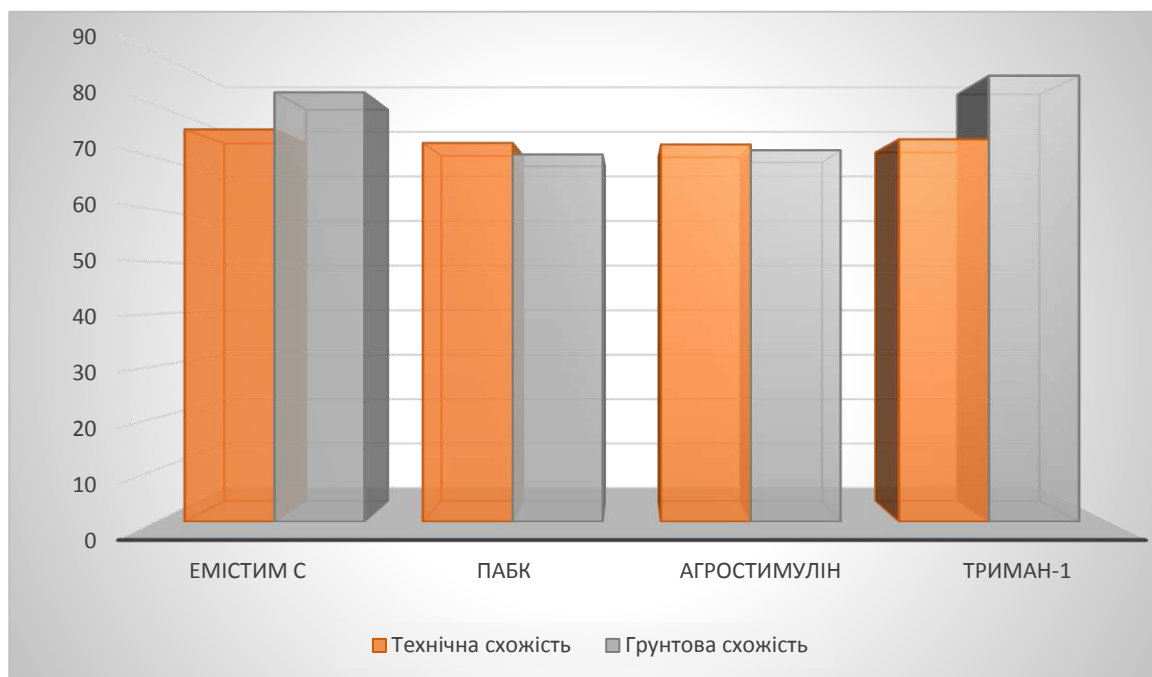


Рис. 1. Аналіз отриманих результатів технічної та абсолютної схожості насіння модрина європейської

Важливою метою вирощування якісного садивного матеріалу є досягнення підвищення рівня схожості насіння та покращення агротехніки вирощування рослин, а також зменшення собівартості отриманого садивного матеріалу. Для досягнення цього застосовуються різноманітні стимулятори росту, що підвищують рівень зростання сіянців, адже впливають на протікання фізіологічних процесів упродовж вирощування (Мацях, Крамарець, Гут, 2012).

Варто сказати, що мають бути облаштовані відповідні умови для проявів фізіологічної активності тканин насіння та забезпечення росту зародку. Це здійснюється за рахунок стратифікації, намочування,

гідротермічного впливу, піддавання дії ультрафіолетового випромінювання тощо. Вищезазначені способи дозволяють вплинути на них у стані спокою, проте, не гарантують високу приживлюваність та швидкий ріст сіянців.

Одним з важливіших напрямків підвищення ефективності вирощування садивного матеріалу є застосування регуляторів росту і розвитку рослин. У даний час велику увагу приділяють вивченню регуляторів росту нового покоління, ефективність яких доведена у сільськогосподарському виробництві.

При замочуванні насіння в розчинах агростимуліну (див. таблицю 1), спостерігалось

Вдовенко С. А., Паламарчук В. Д., Матусяк М. В., Тисячний О. П.

збільшення енергії проростання та лабораторної схожості на всіх варіантах порівняно з контролем. Мінімальна концентрація агростимуліну також збільшила енергію проростання на 3,5 % та лабораторну схожість на 9,6 % порівняно з контролем. Використання більших концентрацій агростимулін (1 та 2 мл·л⁻¹) призвело до збільшення енергії проростання на 7,8 % та 11,5 %

відповідно, а також до збільшення схожості на 14,7 % та 20 %. Концентрація 2,0 мл·л⁻¹ найбільш суттєво вплинула на посівні якості насіння. Проте з подальшим збільшенням концентрації препарату (до 4 мл·л⁻¹) не спостерігалось зростання енергії проростання та схожості, а навпаки, спостерігалось зниження цих показників.

1. Вплив різних концентрацій розчинів агростимуліну на посівні якості насіння модрина європейської

Концентрація	Енергія проростання		Лабораторна схожість	
	M±m, %	t _ф	M±m, %	t _ф
0,5 мл/л	39,2±1,45	0,75	62,1±1,1	4,55
1,0 мл/л	43,5±2,25	3,36	67,2±1,53	5,68
2,0 мл/л	47,2±1,98	4,51	72,5±1,56	7,34
4,0 мл/л	39,2±3,00	0,62	61,2±1,83	1,85
контроль	35,7±1,72	-	52,5±1,54	-

Примітка: t_{st}=1,98 (P=0,95); : t_{st}=2,62 (P=0,99).

Під час досліджень використовувалися різні регулятори росту для насіння модрина європейської. Один з них – емістим-С, демонстрував позитивні результати при передвисівній обробці насіння.

Згідно з наведеними даними, використання регулятора росту емістим-С перед посівом насіння модрина європейської може позитивно вплинути на ріст та розвиток рослин (табл. 2).

2. Вплив різних концентрацій розчинів емістиму-С на посівні якості насіння модрина європейської

Концентрація	Енергія проростання		Лабораторна схожість	
	M±m, %	t _ф	M±m, %	t _ф
0,5 мл/л	47,8±2,18	0,55	67,5±1,67	2,97
1,0 мл/л	49,5±2,56	0,64	69,5±1,35	3,38
2,0 мл/л	57,8±2,10	2,41	75,4±1,86	2,27
4,0 мл/л	48,7±3,24	0,73	64,5±3,45	1,32
контроль	45,7±1,63	-	59,5±1,53	-

Примітка: t_{st}=1,98 (P=0,95); : t_{st}=2,62 (P=0,99).

Вдовенко С. А., Паламарчук В. Д., Матусяк М. В., Тисячний О. П.

Концентрація 2,0 мл/л виявилась найбільш ефективною, збільшивши енергію проростання на 12,1 % порівняно з контрольним варіантом, лабораторна схожість досягла максимального значення також при концентрації 2 мл·л⁻¹ і перевищувала контроль на 15,9 %. Результати є достовірними на 5 % рівні значущості, за винятком максимальної концентрації емістиму-

С. Це може бути пов'язано з тим, що вищі концентрації можуть мати токсичний вплив на рослини.

Таким чином, можна зробити висновок, що використання емістиму-С може позитивно вплинути на ріст та розвиток модрини європейської, а оптимальна концентрація для передпосівної обробки насіння складає 2,0 мл·л⁻¹.

3. Вплив різних концентрацій розчинів ПАБК на посівні якості насіння модрини європейської

Концентрація	Енергія проростання		Лабораторна схожість	
	M±m, %	t _ф	M±m, %	t _ф
0,1 мг/л	45,6±2,27	0,18	59,8±2,15	-0,02
1 мг/л	49,6±2,32	1,1	63,5±1,84	0,32
10 мг/л	54,5±2,12	2,62	65,7±1,92	1,14
100 мг/л	59,6±1,95	4,20	72,8±2,15	3,94
контроль	45,7±1,62	-	59,3±1,47	-

Примітка: t_{st}=1,98 (P=0,95); : t_{st}=2,62 (P=0,99).

Під час дослідження виявлено, що збільшення концентрації розчинів ПАБК сприяє збільшенню енергії проростання та лабораторної схожості насіння модрини

європейської. Найбільш виразний ефект спостерігається при концентрації 100 мл·л⁻¹. і становить відповідно 59,6 % і 72,8 %.

4. Вплив різних концентрацій розчинів триману-1 на посівні якості насіння модрини європейської

Концентрація	Енергія проростання		Лабораторна схожість	
	M±m, %	t _ф	M±m, %	t _ф
10 мг/л	47,5±1,55	0,11	61,4±2,54	0,28
25 мг/л	55,5±1,65	2,76	69,5±2,34	3,15
50 мг/л	58,8±2,12	1,26	73,5±1,87	1,85
100 мг/л	48,8±1,84	1,14	75,6±2,93	0,92
контроль	46,5±1,51	-	59,6±1,56	-

Примітка: t_{st}=1,98 (P=0,95); : t_{st}=2,62 (P=0,99).

З результатів дослідження видно, що розчини триману-1 у концентраціях 25 мл·л⁻¹ та 50 мл·л⁻¹ позитивно впливають на енергію проростання збільшуючи її на 9 % та 9,9 % та лабораторну схожість насіння модрини європейської відповідно на 12,3 % та 13,9 %. Концентрації 10 мл·л⁻¹ та 100 мл·л⁻¹ не показали значимих відмінностей від контролю. Таким чином, можна зробити висновок, що оптимальна концентрація розчину триману-1 для покращення посівних якостей насіння модрини європейської – 50 мл·л⁻¹.

Висновки і перспективи.

У результаті проведених наукових досліджень було встановлено наступне:

1. При замочуванні насіння в розчинах агростимуліну, спостерігалось збільшення енергії проростання на 3,5 % та лабораторну схожість на 9,6 % порівняно з контролем.

2. Встановлено, що концентрація розчину емістиму-С 2,0 мл/л

Список використаних джерел

1. Блистів В.І., Юрків З.М., Нейко І.С., Матусяк М.В. Сучасний стан та ефективність використання постійної лісонасінневої бази Вінниччини. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 4 (27). С. 183-199.

2. Вешицький В.А. Проблеми застосування регуляторів росту при вирощуванні садивного матеріалу деревних порід. *Наукові доповіді Національного аграрного університету*. 2006. Вип. № 4 (5). С. 1-12.

3. Борисова В.В. Використання регуляторів росту при вирощуванні сіянців модрини європейської. *Лісівництво і*

демонструвала найкращі результати, збільшуючи енергію проростання на 12,1 %, порівняно з контрольним варіантом.

3. Виявлено, що збільшення концентрації розчинів ПАБК сприяє збільшенню енергії проростання та лабораторної схожості насіння модрини європейської. Найбільш виразний ефект спостерігається при концентрації 100 мг/л. і становив відповідно 59,6 % і 72,8 %.

4. З результатів дослідження видно, що розчини триману-1 у концентраціях 25 мг/л та 50 мг/л. позитивно впливають на енергію проростання збільшуючи її на 9 % та 9,9 % та лабораторну схожість насіння модрини європейської відповідно на 12,3 % та 13,9 %.

5. Встановлено, що значні концентрації (50-100 мл·л⁻¹) використовуваних регуляторів росту не давали значного результату і майже не відрізнялися від контрольного варіанту.

агролісомеліорація. Харків, 2002. Вип. 100. С. 7-78.

4. Борисова В.В. Вирощування садивного матеріалу модрини європейської інтенсивними методами в умовах Лівобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація». Харків, 2005. 20 с.

5. Белеля С.О. Якісні показники насіння модрини в умовах Західного Полісся та Волинської височини. *Тези доповідей 63-ої наук.-техн. конф. професорсько-викладацького складу, наук. працівників, докторантів та аспірантів за підсумками наук. діяльності у 2012 р.*

Вдовенко С. А., Паламарчук В. Д., Матусяк М. В., Тисячний О. П.

«Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем» 21-22 травня 2013 р. Львів: НЛТУ України, 2013. С. 9-14.

6. Мацяк І.П., Крамарець В.О., Гут Р.Т. Вплив стимуляторів росту на проростання насіння ялини звичайної. *Наук. вісник Нац. лісотех. ун-ту України: зб. наук.-техн. праць*. 2012. Вип. 22.5. С. 34-38.

7. Тараненко Ю.М. Вплив регуляторів росту рослин на посівну якість насіння сосни звичайної. *Вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України*. 2011. Ч. 3. С. 213-220.

8. Угаров В.М., Фатєєв В.В. Рекомендації з вирощування сіянців головних і цінних супутніх лісових порід у відкритому та закритому ґрунті. Харків: УкрНДІЛГА, 2010. 14 с.

9. Honcharuk I., Matusyak M., Pansyreva H., Kupchuk I., Prokopchuk V., Telekalo N. Peculiarities of reproduction of *Pinus nigra* Arn. in Ukraine. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*. 2022. Vol. 15 (64). № 1. P. 33-42.

10. Vasylevskyi O., Neyko I., Yelisavenko Y., Matusiak M. Characteristics of natural oak forests of in se «Khmilnytske lisove hospodarstvo» and implementation of measures for their regeneration. *Scientific Horizons*. 2021. № 24 (2). P. 37-46

Reference

1. Blystiv V.I., Yurkiv Z.M., Neiko I.S., Matusiak M.V. (2022). Current state and efficiency of using the permanent forest seed base of Vinnytsia region. *Agriculture and forestry*. № 4 (27). 183-199. [in Ukrainian].

2. Veshytskyi V.A. (2006). Problems of the use of growth regulators in the cultivation of tree planting material. *Scientific reports of the National Agrarian University*. Vyp. № 4 (5). 1-12. [in Ukrainian].

3. Borysova V.V. (2002). The use of growth regulators in the cultivation of European larch seedlings. *Forestry and agroforestry*. Kharkiv, Vyp. 100. 7-78. [in Ukrainian].

4. Borysova V.V. (2005). Growing of European larch planting material by intensive methods in the conditions of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine: av-toref. dys. na zdobuttia nauk. stupenia kand. s.-h. nauk: spets. 06.03.01 «Lisovi kultury ta fitomelioratsiia». Kharkiv, 20. [in Ukrainian].

5. Belelia S.O. (2013). Qualitative characteristics of larch seeds in Western Polissya and Volyn Upland. *Abstracts of the 63rd scientific and technical conference of the faculty, researchers, doctoral students and postgraduate students on the results of scientific activities in 2012 "Scientific basis for increasing productivity and biological sustainability of forest and urban ecosystems"* May, 21-22 2013. Lviv: NLTU Ukrainy, 9-14. [in Ukrainian].

6. Matsiakh I.P., Kramarets V.O., Hut R.T. (2012). Influence of growth stimulants on the germination of spruce seeds. *Scientific Bulletin of the National Forestry University of Ukraine: a collection of scientific and technical papers*. Vyp. 22.5. 34-38. [in Ukrainian].

7. Taranenko Yu.M. (2011). The effect of plant growth regulators on the sowing quality of loblolly pine seeds. *Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*. P. 3. 213-220. [in Ukrainian].

8. Uharov V.M., Fatieiev V.V. (2010). Recommendations for growing seedlings of main and valuable associated forest species in open and closed ground. Kharkiv: UkrNDILHA, 14. [in Ukrainian].

9. Honcharuk I., Matusyak M., Pansyreva H., Kupchuk I., Prokopchuk V., Telekalo N. (2022). Peculiarities of reproduction of *Pinus nigra* Arn. in Ukraine. *Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering*. Vol. 15 (64). № 1. 33-42. [in English].

10. Vasylevskyi O., Neyko I., Yelisavenko Y., Matusiak M. (2021). Characteristics of natural oak forests of in se «Khmilnytske lisove hospodarstvo» and implementation of measures for their regeneration. *Scientific Horizons*. № 24 (2). 37-46 [in English].

INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON THE SOWING QUALITIES OF EUROPEAN LARCH SEEDS IN THE CONDITIONS OF THE BOTANICAL GARDEN «PODILLYA»

S. A. Vdovenko, V. D. Palamarchuk, M. V. Matusyak, O. P. Tysyachnyi

Abstract. *The article highlights the main aspects of the use of growth regulators in the cultivation of European larch seedlings by seed. In the research material of the article, laboratory studies were conducted to determine the effect of different concentrations of growth regulators on the formation of germination and germination energy of European larch seeds.*

As a result of the research, it was found that the minimum concentration of agrostimulin also increased germination energy by 3.5 % and laboratory germination by 9.6 % compared to the control.

It was determined that the use of higher concentrations of agrostimulin concentrations (1 and 2 ml/l) led to an increase in germination energy by 7.8 % and 11.5 %, respectively, and to an increase in germination rate by 14.7 % and 20 %.

It was found that the concentration of 2.0 ml/l of emistim-C was the most effective, increasing germination energy by 12.1% compared to the control variant, and laboratory germination reached its maximum value at a concentration of 2 ml/l and exceeded the control by 15.9%.

The study revealed that an increase in the concentration of PABA solutions contributes to an increase in germination energy and laboratory germination of European larch seeds. The most pronounced effect is observed at a concentration of 100 mg/l and is 59.6 % and 72.8 %, respectively.

The results of the study show that solutions of Triman-1 in concentrations of 25 mg/l and 50 mg/l have a positive effect on germination energy, increasing it by 9% and 9.9% and laboratory germination of European larch seeds by 12.3% and 13.9%, respectively.

Also in the course of the research, it was determined that excessive concentrations of different types of growth regulators gave insignificant results compared to the control, which indicates the ineffectiveness of their use.

Keywords: *european larch, seeds, triman-1, emistim-C, seed propagation, seedlings*