

UDC 635.03:631.811.98

**EFFICIENCY OF STIMULATION OF GROWTH OF VEGETABLE PLANTS IN THE JUVENILE PERIOD****Kuts O.V., Ivchenko T.V., Onishchenko O.I., Semenenko I.I., Kolesnik L.I., Chayuk O.O., Lyalyuk O.S., Pilipenko L.V., Marusyak A.O., Valieva M.E.**

Institute of Vegetable and Melon NAAS of Ukraine

Instytutaska str., 1, vill. Seleksiine, Kharkiv rg., Ukraine, 62478

E-mail: [ovoch.iob@gmail.com](mailto:ovoch.iob@gmail.com)<https://doi.org/10.32717/0131-0062-2021-69-89-98>

**The aim of the research.** To establish the effectiveness of different methods of preparation of seeds and seedlings of basic vegetable plants (tomato, sweet pepper, eggplant, cucumber, asparagus, white cabbage). **Methods.** Field, laboratory, computational and statistical. **Results.** The results of efficiency of use of natural and synthetic growth regulators for their use on vegetable plants in the juvenile period on their influence on sowing qualities of seeds and productivity are resulted. The effectiveness of the use of various stimulants for the treatment of tomato and cucumber seeds for growing in film greenhouses, asparagus and artichoke for the production of cassette seedlings, as well as seedling treatment in the early stages. The influence of growth regulators of different nature and complex fertilizers on the stimulation of seeds and seedlings of vegetable plants is compared. The efficiency of using the microbial preparation Azotofit-r and organo-mineral fertilizer HelpRost rooting agent to stimulate growth processes has been proved. **Conclusions.** When treating the seeds of tomato and cucumber hybrids with Vimpel maxi with a solution concentration of 0.4–2.0 %, an increase in germination energy, seed germination, root length and increase in tomato yield by 18.2–21.1 %, cucumber – by 15, 2–20.0 %. To improve the sowing qualities of asparagus hybrid seeds, it is effective to soak the seeds with a mixture of succinic acid (3 ml/l) and MS microsals, which increases the germination energy by 10.3% and germination by 3.4%. To improve the sowing qualities of artichoke seeds, hydrothermal treatment of seeds or the use of seed treatment with the microbial preparation Azotofit-r (30 ml/kg) is effective. When growing sweet and eggplant pepper seedlings, it is effective to carry out root feeding with the biological product Azotofit-r or organo-mineral fertilizer HelpRost rooting with a rate of 3.5 ml/l of water. Treatment of white cabbage seedlings in the phase of 2-3 true leaves with growth regulators Vimpel 2 (500 ml/ha) and Paslinia OK (50-200 ml / ha) improves plant growth and increases yields by 13.0–24.7 %.

**Key words:** vegetable plants, growth stimulators, germination energy and seed germination, yield

**ЕФЕКТИВНІСТЬ СТИМУЛЯЦІЇ РОСТУ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН В ЮВЕНІЛЬНИЙ ПЕРІОД****Кутц О.В., Івченко Т.В., Онищенко О.І., Семененко І.І., Колеснік Л.І., Чаюк О.О., Лялюк О.С., Пилипенко Л.В., Марусяк А.О., Валієва М.Є.**

Інститут овочівництва і баштанництва НААН України

вул. Інститутська, 1, сел. Селекційне Харківської обл., Україна, 62478

E-mail: [ovoch.iob@gmail.com](mailto:ovoch.iob@gmail.com)

**Мета.** Встановити ефективність різних способів підготовки насіння та розсади основних овочевих рослин (помідор, перець солодкий, баклажан, огірок, спаржа, капуста білоголова). **Методи.** Польові, лабораторні, розрахунково-статистичні. **Результати.** Наведено результати ефективності використання природних та синтетичних регуляторів росту за їх використання на овочевих рослинах в ювенільний період за їх впливом на посівні якості насіння та урожайність. Представлено ефективність використання різних препаратів стимулюючої дії для обробки насіння помідору та огірку за вирощування в плівкових теплицях, спаржі та артишоку за отримання касетної розсади, а також обробки розсади на ранніх етапах. Порівняно вплив на стимуляцію насіння та розсади овочевих рослин регуляторів росту різної природи та комплексних добрив. Доведена ефективність використання для стимуляції ростових процесів мікробного препарату Азотофіт-р та органіно-мінерального добрива HelpRost укорінювач. **Висновки.** За обробки на-

сіння гібридів помідору та огірку препаратом Вимпел максі з концентрацією розчину 0,4–2,0 % зазначається зростання енергії проростання, схожості насіння, довжини корінця та підвищення урожайності помідору на 18,2–21,1%, огірка – на 15,2–20,0 %. Для покращення посівних якостей насіння гібридів спаржі ефективним є намочування насіння сумішшю янтарної кислоти (3 мл/л) та мікросолей МС, що зумовлює підвищення енергії проростання на 10,3 %, схожість – на 3,4 %. Для покращення посівних якостей насіння артишоку ефективним є гідротермічна обробка насіння або використання обробки насіння мікробним препаратом Азотофіт-р (30 мл/кг). За вирощування розсади перцю солодкого та баклажану ефективним є проведення прикореневого підживлення біопрепаратом Азотофіт-р або органо-мінеральним добривом HelpRost укорінювач з нормою 3,5 мл/л води. Обробка розсади капусти білоголової в фазу 2-3 справжніх листків регуляторами росту Вимпел 2 (500 мл/га) та Пасліній ОК (50-200 мл/га) забезпечує покращення росту рослин та підвищення урожайності на 13,0–24,7 %.

**Ключові слова:** овочеві рослини, стимулятори росту, енергія проростання та схожість насіння, урожайність

**Вступ.** Стимуляція ростових процесів сільськогосподарських рослин є однією з основних задач підвищення їх продуктивності або поліпшення якісних параметрів продукції. Стимуляцію проводять на всіх етапах росту та розвитку рослин, але максимальний ефект досягається в ювенільний період.

**Аналіз досліджень і публікацій з досліджуваної теми.** До стимуляторів рослин відносяться різні речовини або мікроорганізми, що нанесені на насіння, кореневу систему або листки з наміром стимуляції природних процесів рослин, покращуючи ефективність використання поживних речовин або стійкість до абіотичного стресу, незалежно від забезпеченості рослин елементами живлення (Traon D., Laurence A., 2014; Ferdinand Z., Du Jardin P., 2014; Yakhin O.I., Lubyantov A.A., 2017; Yakhin I.A., Brown P.H., 2017). Наразі високу ефективність забезпечує використання стимуляторів росту рослинного походження, а також гумінові та фульвокислоти (Calvo P., Nelson L., 2014; Kloepper J.W., 2014; Canellas L.P. et al., 2015; Nardi S., Pizzeghello D., 2016; Schiavon M., Ertani A., 2016; Shah Z.H. et al., 2018). За даними Zandonadi D.B. et al. (2016) гумінові речовини змінюють електрохімічний градієнт протонів на клітинних мембранах за допомогою модуляції протонних насосів. У дослідженнях Aminifard M.P. et al. (2012) за обробки рослин перцю солодкого розчином фульвокислоти зростала антиоксидантна активність плодів, загальний вміст фенолів, вуглеводів та каротиноїдів у плодах, тоді як вміст флавоноїдів та аскорбінової кислоти не змінювався.

Високу ефективність забезпечують препарати на основі амінокислот, хітозану, екстракту морських водоростей та гумінових речовин (Abbott L.K. et al., 2018). Так, екстракти морсь-

ких водоростей виступають джерелом різних сполук (ліпідів, білків, вуглеводів, фітогормонів, амінокислот, протимікробних сполук) та володіють сильною стимулюючою дією, що доведено в дослідженнях Khan W. et al. (2009), Craigie J.S. (2011), Sharma H.S. et al. (2014), Bogunovic I. et al. (2015), Nabti E., Jha B., Hartmann A. (2017) та Гангур В.В., Єремко Л.С., Коцарги А.А. (2020). В дослідженнях Carvalho M.E.A., Castro P.R.C., Novembre A.D.C., Chamta H.M.C.P. (2013) використання екстракту морських водоростей забезпечує покращення життєздатності насіння квасолі та накопичення в листках культури проліну за посушливих умов. Тоді як в дослідженнях De Oliveira S.M. et al. (2017) обробка насіння стимуляторами росту на основі гумінових та фульвокислот, екстракту водоростей *Ascophyllum nodosum*, рослинного регулятора з цитокініном, гібереліном та ауксином не зумовлювало позитивного впливу на співвідношення пагін : корінь, не зумовлювало розвитку кореневої системи.

Протистресова дія характерна також і для препаратів, що містять гідролізати білків. Використання таких препаратів зумовлює також стимуляцію ростових процесів, поліпшення поглинання та засвоєння поживних речовин, підвищення урожайності, забезпечує виведення рослин зі стану спокою, покращує розвиток кореневої системи та листового апарату рослин (Colla G. et al., 2015; De Pascale S., Roupheal Y., 2017; Colla G., 2017; Nardi S. et al., 2016).

Стимуляція ростових процесів ефективна вже за обробки насіння овочевих рослин. Передпосівна обробка насіння моркви розчинами фузикокину, симбіонту-1 та цитокінінових препаратів (біфосет, адефим, аденосет) забезпечувало підвищення енергії проростання на 6–20% (Shishov A.D., Matevosyan G.L. 2000). У до-

слідженнях *Боровської А.Д.* та інших (2020) обробка насіння 60% водно-етиловим екстрактом з надземної частини *Verbascum densiflorum* Bertol. забезпечувало підвищення схожості насіння, поліпшення росту та розвитку, збільшення врожайності ряду овочевих рослин (помідора, цибулі ріпчастої, капусти білоголової). Обробка насіння 0,01% розчином препарату забезпечувала комплексний вплив: підвищення енергії проростання та схожості насіння, формування дружних та рівномірних сходів, оптимальної густоти розміщення рослин, прискорення наростання асиміляційної поверхні листків, збільшення урожайності товарної продукції. Найбільш високий ефект забезпечило використання препарату на насінні капусти, що зумовлювало збільшення врожайності товарних головок на 34,3%.

Обробка насіння перцю солодкого розчинами гіберелової кислоти з різною концентрацією (0,5–2,5 мг/л) забезпечувала підвищення лабораторної та польової схожості насіння, середнього часу проростання та індексу швидкості сходів. Використання препарату з дозуванням 2,5 мг/л зумовлювало збільшення часу появи та розвитку коренів перцю солодкого (*Vendruscolo E.P. et al.*, 2016). Обробка сходів гуньби сінної (*Trigonella foenum-graecum* L.) гібереловою кислотою забезпечує зростання біомаси листків культури та збільшення урожайності (*Tufail M., Hussain K.*, 2020; *Iqbal I.*, 2020).

Високий рівень стимуляції ростових процесів овочевих рослин забезпечує використання синтетичних регуляторів росту рослин. Використання за вирощування перцю солодкого стимуляторів Radifarm та Megafol зумовлює високу антиоксидантну активність (*Paradikovic N. et al.*, 2010); підвищення врожайності плодів до 55% зі зменшенням відсотку ураження плодів гнилям (*Paradikovic N. et al.*, 2011). Використання стимуляторів Radifarm, Megafol, Viva та Venefit у спекотний літній сезон за вирощування перцю солодкого в теплицях на мінеральній ваті збільшувало надходження до рослин кальцію, підвищувало кількість плодів на рослині та масу плоду, та зменшувало частку ураження плодів гнилями. Ефект спостерігався особливо в першій урожай, вказуючи на кращу адаптацію оброблених рослин перцю до стресу пересадки (*Paradikovic N. et al.*, 2013). Використання Radifarm допомагає розвиватися кореням помідора корінню під час проростання, особливо за не оптимальних для молодих рослин умов вирощування (*Paradikovic N. et al.*, 2008).

Актуальним є використання стимуляторів росту для зниження стресової дії за пересадки рослин. Такий стресовий етап за пересадки рослин має вирішальне значення для кінцевої продуктивності рослин залежно від рівня стресу та генетичного потенціалу сорту для стійкості до стресу. Використання в такий період спільно стимуляторів росту Radifarm та Megafol забезпечувало інтенсивний розвиток вегетативної маси помідора (*Vinkovic et al.*, 2009). Radifarm позитивно впливав на ріст коренів, тоді як Megafol стимулював розвиток листків (*Vinkovic et al.*, 2013). Однак застосування вказаних стимуляторів було більш ефективним за їх використання до пересадки, порівняно з обробкою після пересадки, що зумовлювало високу толерантність рослин до стресів, коротшу адаптацію до умов вирощування в теплиці або в полі та більшу ефективність використання добрив. Позитивний вплив Radifarm та Megafol на азотне живлення рослин помідора більш за все зумовлено наявністю амінокислот у складі даних стимуляторів. Отже, деякі інші біостимулятори на основі білкових гідролізатів можуть забезпечувати рослини амінокислотами, які впливають на метаболізм рослин, викликаючи ауксиноподібні та гібереліноподібні ефекти, покращуючи засвоєння азоту та продуктивність посівів (*Colla G. et al.*, 2014).

Ефективність впливу різних стимуляторів росту овочевих рослин залежить від стадії розвитку рослин, концентрації препаратів, їх співвідношення в сумішах. Найбільш актуальним залишається дослідження ефективності використання природних та синтетичних стимуляторів в ювенільний період овочевих рослин (сходи, розвиток розсади, за пересадка).

**Мета і завдання дослідження** – встановити ефективність різних способів підготовки насіння та розсади основних овочевих рослин (помідор, перець солодкий, баклажан, огірок, спаржа, капуста білоголова).

**Методика та вихідний матеріал.** Дослідження проводили впродовж 2016–2021 рр. в Інституті овочівництва і баштанництва НААН (с. Селекційне, Харківська обл., Харківський р-н.).

Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик (*Yakovenko K.I.*, 2001; *Dospikhov B.A.*, 1985).

Дослідження щодо замочування насіння помідора та огірка регулятором росту Вимпел Максі проводили з використанням концентра-

цій 0,2 %, 0,4; 2,0 та 4,0 % та експозиції 12 годин.

За обробки насіння гібридів спаржі експозиція становила 24 години. Було використано регулятор росту – янтарна кислота та суміш мікросолей Мурасиге і Скуга ( $H_3BO_3$  – 6,2 мг/л;  $MnSO_4 \cdot 5H_2O$  – 24,1 мг/л,  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  – 0,025 мг/л;  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  – 8,6 мг/л;  $NaMoO_4 \cdot 2H_2O$  – 0,25 мг/л;  $KJ$  – 0,83 мг/л;  $CoCl_2 \cdot 6H_2O$  – 0,025 мг/л).

Схема досліджень з артишоком передбачала три способи підготовки насіння: 1) без обробки (посів сухим насінням); 2) обробка мікробним препаратом Азотофіт-р (30 мл/кг насіння); 3) гідротермічна обробка (пророщування зволоженого насіння в термостаті за температури 25...27 °С впродовж 3 діб з подальшим утримання насіння у вологому піску за температури 3...5 °С впродовж 6 годин). Після відповідних обробок насіння висівали в касети з об'ємом чарунки 65 см<sup>3</sup>.

Схема досліджень з розсадою перцю солодкого та баклажану передбачала проведення прикореневого підживлення за появи сходів культури: 1) водою (контроль); 2) біопрепаратом Азотофіт-р (3,5 мл/л); 3) добривом HelpRost укорінювач (3,5 мл/л води) з нормою витрати робочої рідини 1,5 л/м<sup>2</sup>. Облік біометричних параметрів проводили на 14 добу після використання препаратів.

Обробку розсади (обприскування) капусти білоголової препаратами Вимпел 2 та Пасліній ОК проводили в розсаднику за фази розвитку розсади – поява 2–3 справжніх листків.

Технологія вирощування розсади та товарних овочів – загальноприйнята для зони Лісостепу з використанням краплинного зрошення.

У дослідженнях було використано наступні препарати та добрива:

*Янтарна кислота* – регулятор росту рослин та стресовий адаптоген, що допомагає краще засвоювати речовини з ґрунту. Використовується для обробки насіння, саджанців, рослин, поливу ґрунту.

*Азотофіт-р* – мікробний препарат, що містить живі клітини природної азотфіксуючої бактерії *Azotobacter chroococcum* ( $1-9 \cdot 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>) та їх активні метаболіти (амінокислоти, вітаміни, фітогормони, фунгіцидні речовини, макро- і мікроелементи).

*HelpRost укорінювач* – органо-мінеральне добриво, до складу якого входять амінокислоти

(більше 16 видів) – 50 г/л, полісахариди – 1,5 г/л, вітаміни групи В – 50 мг/л, макро-, мікроелементи, хелатовані продуктами метаболізму мікроорганізмів:  $K_2O$  – 3,0;  $Zn$  – 0,84;  $Cu$  – 0,17;  $B$  – 0,48;  $Mn$  – 0,64 (мг/л). Виробник препарату Азотофіт-р та біодобрива HelpRost укорінювач – ТОВ «БТУ-центр Україна».

*Вимпел Максї* – препарат, що містить Formitek, Vidatamin, Ferlidol (до 800 г/л).

*Вимпел 2* – препарат, що містить багатоатомні спирти (300 г/л), гумінові кислоти (30 г/л), карбонові кислоти природного походження (3 г/л) та використовується для обробки насіння та вегетуючих рослин.

*Пасліній ОК* – препарат, що містить у своєму складі аналоги природних регуляторів росту пасльонових культур (солі аміноспиртів із заміщеними феноксіоцтовими кислотами – 55 г/л). Виробник препаратів Вимпел і Пасліній – група компаній «Долина» (Україна).

**Результати досліджень та їх обговорення.** Стимуляція росту насіння має позитивний вплив в першу чергу на посівні його якості та розвиток зародку. Так, замочування насіння помідора в розчині стимулятора росту Вимпел Максї забезпечує збільшення енергії проростання на 2,6–8,0 %, схожості насіння – на 1,3–7,0 %, довжини корінця – на 0,68–3,75 см (табл. 1). Зазначено, що ефект такої дії зростає за істотного підвищення норми використання препарату з 0,2–0,4 % до рівня 2–4 %. Надалі за вирощування рослин, насіння яких було оброблено різними нормами препарату, урожайність плодів була істотно вищою відносно контролю, але не відрізнялась за варіантами (коливалась в межах 15,7–16,6 кг/м<sup>2</sup>).

Подібну закономірність відмічено й за обробки насіння огірка препаратом Вимпел Максї (табл. 2). Відмічено істотне підвищення енергії проростання на 8–11 %, схожості насіння – на 4–5 %, довжини корінця – на 0,4–1,1 см за використання різних норм препарату, але різниця між нормами була не суттєвою. Обробка насіння Вимпел Максї в розчинах 0,2–4 % забезпечувало збільшення врожайності культури на 1,5–2,5 кг/м<sup>2</sup> без істотної різниці за різними нормами. Максимальний рівень врожайності культури (15 кг/м<sup>2</sup>) забезпечує використання для обробки насіння 4 % розчину препарату.

**Таблиця 1** – Вплив замочування насіння регулятором росту Вимпел Максi на посiвнi якостi насiння та врожайнiсть плодiв помiдора гiбрида Княжич F<sub>1</sub> (середнє за 2016–2017 рр.)

Замочування насіння	Посiвнi якостi насiння та проросткiв (за результатами лабораторних дослiджень)			Урожайнiсть плодiв, кг/м <sup>2</sup>
	Енергiя проростання, %	Схожiсть насiння, %	Довжина корiнця, см	
Вода	76	79	4,84	13,7
Вимпел Максi (0,2% розчин)	78,6	80,3	5,52	16,3
Вимпел Максi (0,4% розчин)	79,3	80,6	5,55	16,2
Вимпел Максi (2% розчин)	80,6	82,3	6,57	16,6
Вимпел Максi (4% розчин)	84	86,0	8,59	15,7
НiР <sub>0,95</sub> за роками	3,25; 3,56	2,93; 2,95	2,81; 1,89	1,57; 1,34

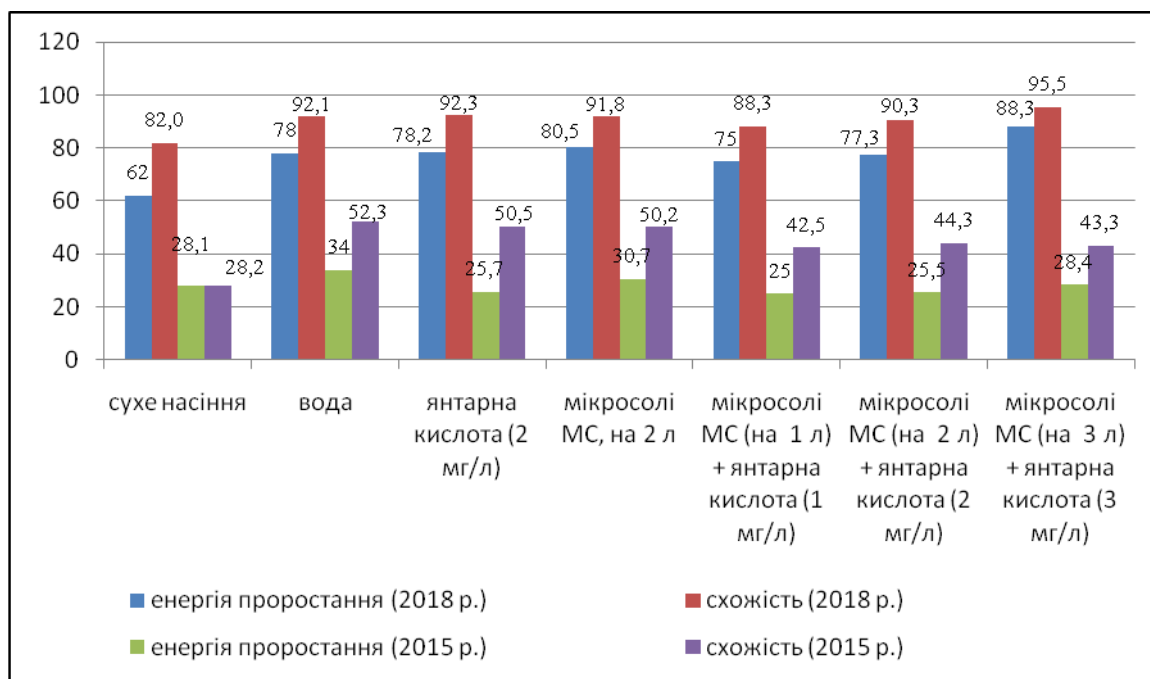
**Таблиця 2** – Вплив замочування насіння регулятором росту Вимпел Максi на посiвнi якостi насiння та врожайнiсть огiрка гiбрида Камiла F<sub>1</sub> (середнє за 2016–2017 рр.)

Замочування насіння	Посiвнi якостi насiння та проросткiв (за результатами лабораторних дослiджень)			Урожайнiсть плодiв, кг/м <sup>2</sup>
	Енергiя проростання, %	Схожiсть насiння, %	Довжина корiнця, см	
Вода	87	94	3,8	12,5
Вимпел Максi (0,2% розчин)	95	99	4,2	14,0
Вимпел Максi (0,4% розчин)	98	98	4,8	14,1
Вимпел Максi (2% розчин)	97	98	4,7	15,0
Вимпел Максi (4% розчин)	97	99	4,9	14,3
НiР <sub>0,95</sub> за роками	5,41; 6,11	4,93; 4,88	0,59; 0,43	1,02; 1,14

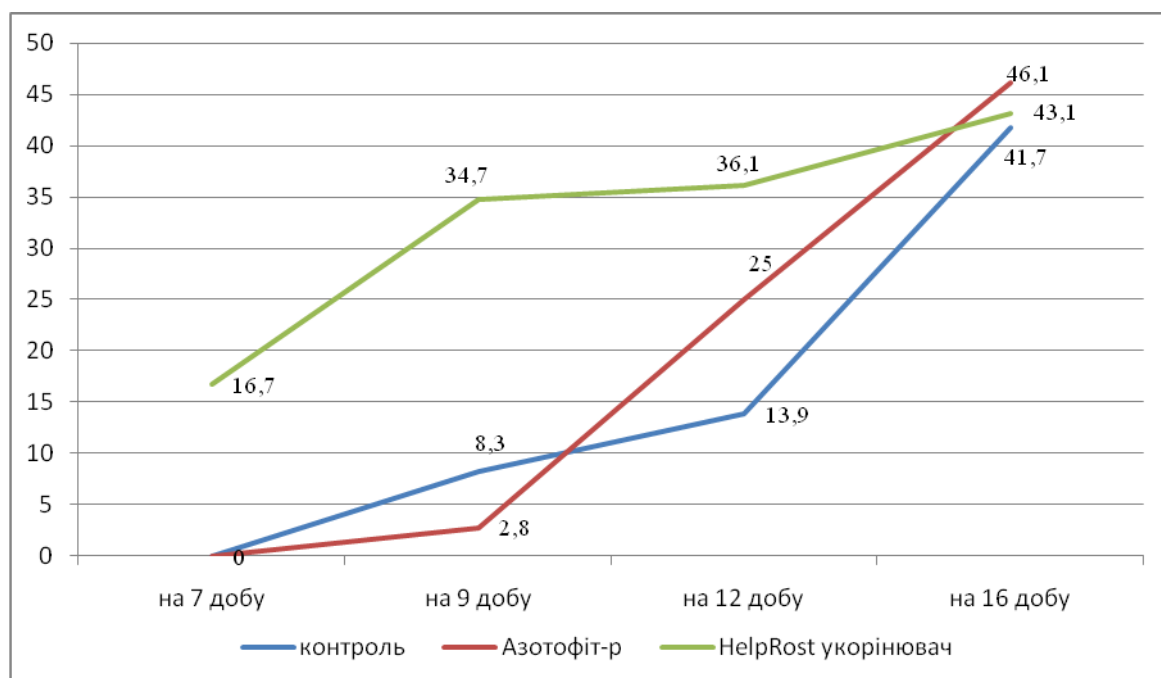
Ефективнiсть застосування регуляторiв росту зростає за їх використання в комплексi з внесенням елементiв живлення. У дослiдженнях за обробки насiння спаржi рiзних суттєве пiдвищення енергiї проростання та схожостi насiння вiдмiчено за намочування насiння високими концентрацiями янтарної кислоти (3 мл/л) та сумiшi мiкросолей МС (рис. 1).

За такого способу обробки насiння енергiя проростання його збiльшується на 10,3 %, схожiсть – на 3,4 %. Але така закономірнiсть зазначена для насiння свiжих врожаїв (одно-, дворiчного). Для бiльш старого насiння (врожаю 2015 р.) обробка регулятором росту янтарна кислота та комплексом макро- i мiкроелементiв не забезпечує пiдвищення посiвних якостей насiння спаржi.

Часто дiя регуляторiв росту або комплексних добрив для оптимiзацiї живлення молодих проросткiв рослин забезпечує ефект з певним вiдтягуванням термiну дiї. У дослiдженнях з насiнням артишоку за обробки органомiнеральним добривом HelpRost укорiнювач вже на 9 добу зазначено проростання 34,7 % насiння, тодi як за використання Азотофiт-р – 2,8 %, за намочування насiння водою – 8,3 % (рис. 2). Надалi за дiї HelpRost укорiнювач кiлькiсть насiння, що проросло, зростає до 36,1 % на 12 добу та до 43,1 % на 16 добу. У той самий час за використання Азотофiт-р вiдмiчено iстотне зростання кiлькостi насiння, що проросло, до 25,0% на 12 добу та до 46,1 % на 16 добу.



**Рисунок 1.** Вплив різних способів підготовки спаржі на посівні якості насіння гібрида Atlas F<sub>1</sub> (насіння 2015 та 2018 років урожаю) (середнє за 2019–2020 рр.)



**Рисунок 2.** Вплив різних способів підготовки насіння на схожість насіння артишоку, 2021 р.

Ефективність використання Азотофіт-р та HelpRost укорінювач підтверджується й у дослідженнях з розсадою перцю солодкого та баклажана, за проливу розчинами препаратів у фазу початку сходів культур (табл. 3). Використання вказаних препаратів зумовлює збільшення висоти гіпокотіля, довжину та висоту сім'ядольного листка як розсади баклажану со-

рту Веронік, так і розсади перцю солодкого сортів Надія та Любаша.

Зазначено збільшення біометричних параметрів розсади баклажана на 6,3–12,5 %, перцю солодкого – на 5,3–31,0%, що підтверджується візуально (рис. 3).

**Таблиця 3** – Зміни біометричних параметрів розсади пасльонових рослин за використання Азотофіт-р та HelpRost укорінювач (14 доба після внесення – обробка за сходів культур)

Варіанти досліду	Біометричні параметри розсади		
	висота гіпокотилля, см	довжина сім'ядольного листка, см	ширина сім'ядольного листка, см
Баклажан сорту Веронік			
Контроль	1,6	0,8	2,7
Азотофіт-р	1,7	0,9	2,9
HelpRost укорінювач	1,8	0,9	3,0
НІР <sub>0,95</sub>	0,16	0,1	0,2
Перець солодкий сорту Надія			
Контроль	1,75	2,29	0,94
Азотофіт-р	2,03	3,00	0,99
НІР <sub>0,95</sub>	0,18	0,22	0,08
Перець солодкий сорту Любаша			
Контроль	3,39	3,16	1,06
HelpRost укорінювач	3,95	3,87	1,21
НІР <sub>0,95</sub>	0,27	0,30	0,13



**Рисунок 3.** Вплив біопрепаратів та добрив на розвиток розсади баклажана (14 доба після внесення): а) контроль (зліва), Азотофіт-р (справа); б) Азотофіт-р (зліва), HelpRost укорінювач (справа)

Обробка регуляторами росту ефективна на різних етапах розвитку розсади овочевих рослин. Так, за обробки розсади капусти білоголової у фазу 2–3 справжніх листків регуляторами росту Вимпел 2 (500 мл/га), Паслінні ОК (50–200 мл/га) зазначається позитивна дія не тільки на розвиток розсади, а також на формування урожаю капусти (табл. 4). Використання вказаних препаратів забезпечує підвищення загальної врожайності капусти на 13,0–24,7 %, урожайності товарної продукції – на 10,4–23,0 %. Спільне використання вказаних регуляторів росту має негативну дію на урожайність капусти.

**Висновки.** За обробки насіння гібридів помідора та огірка препаратом Вимпел максі з

концентрацією розчину 0,4–2,0 % зазначається зростання енергії проростання, схожості насіння, довжини корінця та підвищення врожайності помідора на 18,2–21,1%, огірка – на 15,2–20,0 %.

Для покращення посівних якостей насіння гібридів спаржі ефективним є намочування насіння сумішшю янтарної кислоти (3 мл/л) та мікросолей МС, що зумовлює підвищення енергії проростання на 10,3 %, схожість – на 3,4 %.

Для поліпшення посівних якостей насіння артишоку ефективним є гідротермічна обробка насіння або використання обробки насіння мікробним препаратом Азотофіт-р (30 мл/кг).

**Таблиця 4** – Залежність урожайності капусти білоголової сорту Українська осінь від обробки розсади регуляторами росту (середнє за 2018–2019 рр.)

Обробка розсади в фазу 2–3 листків	Середня маса голівки, кг	Загальна урожайність, т/га	Приріст, %	Урожайність товарних головок, т/га	Приріст, %	Товарність, %
Контроль (вода)	1,14	46,0	–	43,4	–	94,3
Вимпел 2 (500 мл/га)	1,35	53,0	15,2	49,9	15,0	94,2
Пасліній ОК (50 мл/га)	1,47	57,4	24,7	53,4	23,0	93,0
Пасліній ОК (200 мл/га)	1,32	52,0	13,0	47,9	10,4	92,1
Пасліній ОК (50 мл/га) + Вимпел 2 (500 мл/га)	1,13	45,0	-2,2	42,7	-1,6	94,9
НІР <sub>0,95</sub>		6,9; 5,4		6,3; 5,2		

За вирощування розсади перцю солодкого та баклажана ефективним є проведення прикореневого підживлення біопрепаратом Азотофіт-р або органо-мінеральним добривом HelpRost укорінював з нормою 3,5 мл/л води.

Обробка розсади капусти білоголової у фазу 2–3 справжніх листків регуляторами росту Вимпел 2 (500 мл/га) та Пасліній ОК (50–200 мл/га) забезпечує покращення росту рослин та підвищення урожайності на 13,0–24,7 %.

## References

- Abbott, L.K., Macdonald, L.M., Wong, M.T.F., Webb, M.J., Jenkins, S.N., & Farrell, M. (2018). Potential roles of biological amendments for profitable grain production – A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 256, pp. 34-50. URL: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.12.021> [in English].
- Aminifard, M.H., Aroiee, H., Nemati, H., Majid, A., Jaafar, H.Z. (2012). Fulvic acid affects pepper antioxidant activity and fruit quality. *African Journal of Biotechnology*. 11, pp. 13179-13185. URL: <https://doi.org/10.5897/AJB12.1507>. [in English].
- Battacharyya, D., Babgohari, M.Z., Rathor, P., & Prithviraj, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*. 196, pp. 39-48. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.012> [in English].
- Borovskaya A.D., Mashchenko N.E., Ivanova R.A., Gumanyuk A.V. (2020). Effektivnost deystviya bioregulyatorov iz *Verbascum densiflorum* Bertol. na protsessy razvitiya ovoshchnykh kultur [The effectiveness of bioregulators from *Verbascum densiflorum* Bertol. on the processes of development of vegetable crops]. *Vegetables of Russia*. (5), pp. 54-59. URL: <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-5-54-59>. [in Russian].
- Calvo, P., Nelson, L., Kloepper, J.W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*. 383, pp. 3-41. URL: <https://doi.org/10.1007/s11104-014-2131-8> [in English].
- Canellas, L.P., Olivares, F.L., Aguiar, N.O., Jones, D.L., Nebbioso, A., Mazzei, P., Picollo, A. (2015). Humic and fulvic acids as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*. 196, pp. 15-17. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.013> [in English].
- Carvalho, M.E.A., Castro, P.R.C., Novembre, A.D.C., Chamma, H.M.C.P. (2013). Seaweed extracts improves the vigor and provides the rapid emergence of dry bean seeds. *American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences*. 13 (8), pp. 1104-1107. URL: <https://doi.org/10.5829/idosi.aejaes.2013.13.08.11015> [in English].
- Colla, G., Rouphael, Y., Canaguier, R., Svecova, E., Cardarelli, M. (2014). Biostimulant action of a plant-derived protein hydrolysate produced through enzymatic hydrolysis. *Frontiers in Plant Science*. 5, pp. 1-6. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2014.00448> [in English].
- Craigie, J.S. (2011). Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. *Journal of Applied Phycology*. 23, pp. 371-393. URL: <https://doi.org/10.1007/s10811-010-9560-4> [in English].



De Oliveira, S.M., Umburanas, R.C., Pereira, R.G. et al. (2017). Biostimulants via seed treatment in the promotion of common bean (*Phaseolus vulgaris*) root growth. *Applied research & agrotechnology*. 10 (3), pp. 109-114 [in English].

De Pascale, S., Roupael, Y., & Colla, G. (2017). Plant biostimulants: innovative tool for enhancing plant nutrition in organic farming. *European Journal of Horticultural Science*. 82, pp. 277-285. URL: <https://doi.org/10.17660/eJHS.2017/82.6.2> [in English].

Dospikhov, B. A. (1985). Metodika polevogo opyta. [Method of research work] Moscow: Ahro-promyzzdat.

Gangur, V.V., Yeremko, L.S., Kocherga, A.A. (2020). Efektyvnist biostymulyatoriv za umovy peredposivnoyi obrobky nasynnya sonyashnyku. [Efficacy of biostimulants under pre-sowing treatment of sunflower seeds]. *Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*. (2), pp. 36-42. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.02.04> [in Ukrainian].

Khan, W., Rayirath, U. P., Subramanian, S., Jithesh, M. N., Rayorath, P., Hodges, D. M., Prithviraj, B. (2009). Seaweed extracts as biostimulants of plant growth and development. *Journal of Plant Growth Regulation*. 28, pp. 386-399. URL: <https://doi.org/10.1007/s00344-009-9103-x> [in English].

Nardi, S., Pizzeghello, D., Schiavon, M., & Ertani, A. (2016). Plant biostimulants: physiological responses induced by protein hydrolyzed-based products and humic substances in plant metabolism. *Science in Agriculture*. 73, pp. 18-23. URL: <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0006> [in English].

Parađiković, N., Vinković, T., Vinković Vrček, I., Teklić, T., Lončarić, R., Baličević, R. (2010). Antioxidative activity and BER appearance in pepper fruits under influence of biostimulant treatment and hybrid. *Agriculture*. 16, pp. 20-24. URL: <http://poljoprivreda.pfos.hr/upload/publications/poljoprivreda-16-1-4.pdf> [in English].

Parađiković, N., Vinković, T., Vinković Vrček, I., Tkalec, M., Lončarić, Z., Milaković, Z. (2011). Ca status in pepper fruit and leaves under influence of biostimulants treatment. In S. Bolarić, et al. (Eds.), *Book of abstracts of the 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture*, 2011 February 14-18, University of Zagreb, Faculty of Agriculture, pp. 125-126. URL: [http://sa.agr.hr/pdf/2011/sa2011\\_a0413.pdf](http://sa.agr.hr/pdf/2011/sa2011_a0413.pdf) [in English].

Parađiković, N., Vinković, T., Vinković Vrček, I., & Tkalec, M. (2013). Natural biostimulants reduce the incidence of BER in sweet yellow pepper plants (*Capsicum annuum* L.). *Agricultural and Food Science*. 22, pp. 307-317 [in English].

Parađiković, N., Vinković, T., Teklić, T., Guberac, V., Milaković, Z. (2008). Biostimulant application in tomato transplants production. In M. Pospisil (Ed.) *Proceedings of the 43rd Croatian and 3rd International Symposium on Agriculture*. 2008 February 18-21, University of Zagreb, Faculty of agriculture, pp. 435-438. URL: [http://sa.agr.hr/pdf/2008/sa2008\\_0403.pdf](http://sa.agr.hr/pdf/2008/sa2008_0403.pdf) [in English].

Shah, Z.H., Rehman, H.M., Akhtar, T., Alsamadany, H., Hamooh, B.T., Mujtaba, T., Chung, G. (2018). Humic substances: Determining potential molecular regulatory processes in plants. *Frontiers in Plant Science*. 9, pp. 1-12. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00263> [in English].

Sharma, H.S.S., Fleming, C., Selby, C., Rao, J.R., Martin, T. (2014). Plant biostimulants: A review on the processing of macroalgae and use of extracts for crop management to reduce abiotic and biotic stresses. *Journal of Applied Phycology*. 26, pp. 465-490. URL: <https://doi.org/10.1007/s10811-013-0101-9> [in English].

Shishov, A.D., Matevosyan, G.L., Sulaymanov, III.I. (2000). Izucheniye vliyaniya biogenykh stimulyatorov rosta na prorastaniye semyan morkovi. [Study of the effect of biogenic growth stimulants on the germination of carrot seeds]. *Uchenyye zapiski ASKh i PR. Velikiy Novgorod*. V. 2, pp. 17-21 [in Russian].

Traon, D., Laurence, A., Ferdinand, Z., Du Jardin, P. (2014). A legal framework for plant biostimulants and agronomic fertilizer additives in the EU. *Report for the European Commission, Enterprise & Industry Directorate – General*. Contract № 255/PP/ENT/IMA/13/1112420. URL: [http://publications.europa.eu/resource/cecellar/dbeffd43-98a5-4e39-a930-7dfa21816f8c.0001.02/DOC\\_1](http://publications.europa.eu/resource/cecellar/dbeffd43-98a5-4e39-a930-7dfa21816f8c.0001.02/DOC_1) [in English].

Tufail, M., Hussain, K., Iqbal, I. (2020). Efficacy of IAA, GA(3) and Riboflavin for Morpho-biochemical and Yield Attributes of Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) in Pakistan. *Legume research*. 43 (6), pp. 780-787 [in English].

Vendruscolo, E.P., Cardoso Campos, L.F., Batista Martins, A.P.; et al. (2016). GA(3) in tomato seeds: effects on seed germination and early

seedling development. *Revista de agricultura neotropical*. 3 (4), pp. 19-23.

Vinković, T., Parađiković, N., Teklić, T., Tolfa, I., Guberac, V., Vujić, D. (2009). Influence of biostimulants on tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) growth and development after transplanting. In Z. Lončarić & S. Marić (Eds.), *Proceedings of the 44th Croatian and 4th International Symposium on Agriculture*, 2009 February 16–20, Faculty of agriculture in Osijek, University of J. J. Strossmayer in Osijek, pp. 459-463. URL: [http://sa.agr.hr/pdf/2009/sa2009\\_p0412.pdf](http://sa.agr.hr/pdf/2009/sa2009_p0412.pdf) [in English].

Vinković, T., Parađiković, N., Teklić, T., Tkalec, M., Josipović, A. (2013). Tomato leaf area index under the influence of biostimulants. In S. Marić and Z. Lončarić (Eds.) *Proceedings of 48th Croatian and 8th International Symposium on Agriculture*, 2013 February 17-22, Faculty of agriculture in Osijek, University of J. J. Strossmayer in Osijek, pp. 358-362. URL:

[http://sa.agr.hr/pdf/2013/sa2013\\_p0404.pdf](http://sa.agr.hr/pdf/2013/sa2013_p0404.pdf) [in English].

Yakhin, O.I., Lubyaynov, A.A., Yakhin, I.A., Brown, P.H. (2017). Biostimulants in plant science: A global perspective. *Frontiers in Plant Science*. 7, p. 2049. URL: <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.02049> [in English].

Yakovenko, K.I. (Eds). (2001). *Metodyka doslidnoyi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi* [Methodology of experimental work in vegetable and melon growing]. Kharkiv: Osnova. 369 p. [in Ukrainian].

Zandonadi, D.B., Santos, M.P., Caixeta, L.S., Marinho, E.B., Peres, L.E. P., Fa?anha, A.R. (2016). Plant proton pumps as markers of biostimulant action. *Science in Agriculture*. 73, pp. 24-28. URL: <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2015-0076> [in English].