

АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН *ERUCA SATIVA* ПРИ ВИКОРИСТАННІ БІОПРЕПАРАТІВ

КОВАЛЬОВ М.М. – кандидат сільськогосподарських наук
orcid.org/0000-0003-4421-8960

Центральноукраїнський національний технічний університет
ВАСИЛЬКОВСЬКА К.В. – кандидат технічних наук, доцент
orcid.org/0000-0002-3524-4027

Центральноукраїнський національний технічний університет
АНДРІЄНКО О.О. – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
orcid.org/0000-0003-1982-1151
Центральноукраїнський національний технічний університет

Постановка проблеми. У сучасному агровиробництві все більше значення має застосування біопрепаратів різного генези та механізму дії. При цьому для кожної культури необхідний ретельний підбір препаратів, які стимулювали б максимальне використання рослинами всіх фактів росту і розвитку. Біопрепарати нового покоління найчастіше впливають на рослини в мінімальних дозах, що, поза сумнівом, є фактором зниження антропогенного впливу на навколишнє середовище [1, с. 74; 2, с. 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на проведення експериментальних досліджень в умовах захищеного ґрунту, поряд із світловим режимом, на зростання та розвиток рослин впливали й інші фактори. Незважаючи на використання для вирощування дослідних рослин плівкових теплиць, умови мікроклімату в них були частково регульовані, з флуктуаціями основних параметрів у період різких коливань температури в осінньо-зимовий та літній період. Саме тому пошук параметрів, що підвищують адаптивний потенціал культур, є дуже актуальним завданням.

На сьогоднішній день на ринку сільськогосподарських біологічних препаратів з'явилася велика кількість нових, найчастіше з вираженим регуляторним та адаптивним ефектом, рекомендовані їх як добрива [3, с. 315; 4, с. 30]. Незважаючи на їх велику кількість, асортимент препаратів для листових культур є недостатнім [5, с. 174].

Мета. Метою роботи була розробка оптимальних технологічних параметрів вирощування *ErUCA sativa* в умовах геокупольної плівкової теплиці.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили у науковій лабораторії Гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету протягом 2020-2021 років.

Агробіологічні особливості та продуктивність рослин дворядника тонколистого при використанні біопрепаратів

Варіанти досвіду:

1. Контроль (вода)
2. ЕМ Агро
3. ЕМ 5М
4. Гумат натрія

Експериментальне вивчення ефективності застосування біопрепаратів (ЕМ Агро, ЕМ 5М та Гумат натрія)

проводили при вирощуванні руколи (*ErUCA sativa*) сорту Колтівата у 6 культозмінах у 2020–2021 вегетаційному році, в умовах плівкової геокупольної теплиці кафедри загального землеробства. Прийнята технологія вирощування передбачала посів насіння на розсаду з наступним висадженням на постійне місце у фазі 1–2 справжнього листа. Вирощування розсади проводили в 144 комірчастих касетах наповнених штучною ґрунтосумішшю на основі ЕМ компосту [6, с. 81]. Терміни посадки розсади залежали не від її віку, а були прив'язані до фази розвитку (1–2 справжнього листа). Висаджування розсади проводили по 6-ти рядковій стрічці при ширині міжрядь 60 см.

Терміни висадження розсади (± 3 дні): 12 вересня, 28 жовтня, 12 січня, 5 березня, 21 квітня, 6 червня.

Розсаду руколи у фазі 1-2 справжнього листа висаджували на постійне місце за схемою $60 + (20 * 5) * 10$ см з площею живлення – 267 см².

Облікова площа ділянки – 4,8 м². Повторність у досвіді – 4-х кратна.

Всі біопрепарати, що вивчаються, застосовували для кореневого підживлення рослин.

ЕМ Агро застосовували дворазово у розсадному відділенні та повторно, через 7 днів відразу після посадки на постійне місце розсади. Норма витрати препарату – 5 мл на 1 літр води при витраті робочого розчину 500–550 мл на 1 м² ґрунту.

ЕМ 5М застосовувався як антистресовий препарат одразу після посадки розсади на постійне місце. Кратність обробок: 2 рази за вегетацію з інтервалом 10 днів. Норма витрати препарату – 2 мл на 1 літр води (400–500 мл робочого розчину на 1 м² ґрунту).

Гумат натрія використовували для стимуляції розвитку кореневої системи та ростових процесів. Кратність обробок: 2 рази за вегетацію з інтервалом 10 днів. Норма витрати препарату – 1,5 мл на 1 літр води (100–150 мл робочого розчину на 1 м² ґрунту). Досліджувані біопрепарати застосовували для кореневого підживлення рослин згідно з рекомендаціями [7, с. 24; 8, с. 121].

Результати досліджень. Нами була вивчена можливість використання різних за механізмом дії та призначення наступних пропонованих добрив з рострегулюючою активністю: ЕМ Агро, ЕМ 5М та Гумату натрія.

Як відомо, одним із головних факторів успішної розсадної культури є мінімізація завдання травм кореневої

системі при пересадці рослин на постійне місце [9, с. 22]. Враховуючи стимулюючі дії EM Агро на розвиток кореневої системи [10, с. 37], нами була вивчена ефективність його застосування при вирощуванні руколи (*Erúca satíva*). Даний біологічний стимулятор комплексної дії сприяє утворенню вторинного коріння рослин. Згідно з даними виробника до складу препарату входять речовини, які не лише стимулюють, а й підтримують формування та розвиток кореневої системи.

Припускаючи, що в осінньо-зимовий період на ріст та розвиток рослин руколи може негативний вплив спричинити зниження температур, нами була вивчена ефективність застосування препарату Гумат натрія. За даними виробника, EM 5M захищає рослини під час несприятливих погодних умов (заморожування, посуха, надлишок вологи). Підживлення препаратом EM 5M при внесенні в прикореневу зону разом з поливом сприяє створенню сприятливого середовища для розвитку кореневої системи та корисної мікрофлори ґрунту, що

дає значний поштовх ростовим процесам, що протікають у рослині [11, с. 21].

Проведений аналіз біометричних показників (див. табл. 1) показав, що біопрепарати, що вивчаються, не надали несприятливого впливу на рослини досліджуваного сорту Колтівата.

Причому ефект застосування біопрепаратів залежав від сівозміни, отже й від умов формування рослин. Це стосувалося використання EM Агро та EM 5M. Застосування препарату Гумат натрія не вплинуло на рослини руколи та залежало від термінів вирощування культури. При вирощуванні в 1 та 6 сівозмінах (посадка розсади відповідно 12 вересня та 6 червня), за відносно сприятливих абіотичних умов, застосування біопрепаратів не мало значного впливу на біометричні характеристики рослин. Відхилення біометричних показників дослідних рослин від контрольних були незначними. Причому, як і слід було очікувати, найбільший ефект від застосування EM 5M був пов'язаний із стимулюванням

Таблиця 1

Біометричні показники дворядника тонколистого на фоні застосування біопрепаратів (сорт Колтівата, 2013–2014 рр.)

Варіантидослідду	Висота рослин, см	Діаметр стебла, мм	Число листків, шт./росл.	Довжина головного кореня, см	Маса кореневої системи, г
1 сівозміна (12 вересня)*					
Контроль (вода)	16,3	5,0	12,8	19,2	14,1
Гумат натрія	16,0	5,1	13,1	19,1	14,2
EM Агро	16,4	5,1	13,3	19,3	15,2
EM 5M	16,3	5,0	13,0	19,7	15,4
2 сівозміна (28 жовтня)					
Контроль (вода)	14,5	4,2	13,1	16,1	12,9
Гумат натрія	14,8	4,2	13,2	16,2	12,9
EM Агро	15,6	4,6	13,7	16,4	13,6
1	2	3	4	5	6
EM 5M	15,8	4,5	13,8	16,5	13,8
3 сівозміна (12 січня)					
Контроль (вода)	12,2	3,7	13,0	15,2	12,1
Гумат натрія	12,1	3,8	13,2	15,3	12,2
EM Агро	12,4	3,9	14,2	15,0	13,8
EM 5M	12,4	4,0	14,4	16,0	14,0
4 сівозміна (5 березня)					
Контроль (вода)	15,2	5,5	15,2	16,5	13,1
Гумат натрія	15,4	5,4	15,4	16,4	13,3
EM Агро	15,7	5,5	16,2	17,2	14,0
EM 5M	15,9	5,6	15,9	17,4	14,2
5 сівозміна (21 квітня)					
Контроль (вода)	16,3	4,9	15,5	19,4	14,4
Гумат натрія	16,2	5,0	15,7	19,6	14,8
EM Агро	16,4	5,0	16,4	19,9	15,4
EM 5M	16,4	5,1	16,2	20,0	15,7
6 сівозміна (6 червня)					
Контроль (вода)	17,5	5,5	11,2	20,3	16,0
Гумат натрія	17,7	5,5	11,4	20,4	16,3
EM Агро	18,1	5,6	12,0	20,5	17,2
EM 5M	18,3	5,6	11,8	20,9	17,6

У дужках – дати посадки розсади на постійне місце

листоутворення, а використання ЕМ Агро більшою мірою стимулювало кореневу систему.

В інших сівозмінах, при погіршенні умов мікроклімату, пов'язаних з осінньо-зимовим та ранньовесняним періодом, застосування біопрепаратів, (ЕМ Агро та ЕМ 5М), мало значний вплив на формування руколи. При чому погіршення абіотичних умов сприяло посиленню ефекту від застосування біопрепаратів. При цьому найбільший стимулюючий вплив ЕМ Агро та ЕМ 5М вплинули на кількість листків рослин руколи обліственість та формування кореневої системи. Так, у 2 та 3 сівозміні рослини дослідних варіантів (застосування ЕМ Агро та ЕМ 5М) мали 13,7--13,8 шт. та 14,2 та 14,4 шт. листя відповідно, при 13,1 та 13,0 шт. у контрольних рослин та 13,2 шт. у оброблених біопрепаратом Гумат натрію. Подібна ситуація простежувалася і за аналізованими параметрами кореневої системи.

Так, наприклад, маса кореневої системи у рослин оброблених ЕМ Агро та ЕМ 5М (2 та 3 сівозміна) дорівнювала 13,6 г – 13,8 г та 13,8 г – 14,0 г відповідно, при 12,9 г та 12,1 г у контрольних та 12,9 г та 10,2 г при обробці біопрепаратом Гумат натрія. Аналогічна ситуація, хоч і менш виражена, була й при вирощуванні руколи (сорт Колтівата) у 4 та 5 сівозмінах (висадка сіяньців 5 березня та 21 квітня). Разом з тим, застосування біопрепаратів не спричинило вагомого впливу на ростові показники, що вивчалися, надземної частини рослин досліджуваного сорту руколи – Колтівата.

Зазначена стимулююча дія біопрепаратів, що вивчалися у досліді, сприяла формуванню рослин руколи з більшою масою однієї рослини (див. табл. 2). Причому найбільшу стимулюючу дію біопрепарати, котрі ми досліджували, виявляли в більш несприятливих умовах у періоди пізньої осені та ранньої весни. У цей період (2–4 сівозміна) маса однієї рослини руколи, оброблюваних ЕМ Агро та ЕМ 5М досягала значень 49,3–50,9 г / росл. та 49,6–51,3 г / росл. при

46,5–47,2 г / росл. у контрольних рослин. В інші терміни вирощування різниця у питомій продуктивності контрольних та рослин, оброблених біопрепаратами коливалася в незначних межах. Аналіз експериментальних даних щодо врожайності (див. табл. 3) підтвердив зазначену тенденцію.

Разом з тим, максимальна врожайність руколи при вирощуванні в осінньо-зимовий та ранньовесняний період (2–4 сівозміни), де вона коливалася в межах від 1,635 до 1,695 кг / м² у контрольних варіантах. Застосування ЕМ Агро та ЕМ 5М в цей період дозволило отримати від 1,785 до 1,853 кг / м² руколи, що на 5,93 – 9,32 % було більше ніж на контролі. При цьому, збільшення врожаю руколи при застосуванні ЕМ Агро та ЕМ 5М була на 5,57 та 3,48 %; 5,93 та 6,23 %; 9,14 та 9,32 %; 11,0 та 11,8 %; 2,72 та 2,86 %; 2,34 та 4,35 % відповідно більше ніж контрольних варіантів в 1–6 сівозмінах.

Економічна ефективність одна із основних критеріїв оцінки будь-якого варіанта досвіду. При цьому найбільш значущими показниками, що значною мірою визначають економічну ефективність вирощування сільськогосподарських культур, є чистий дохід, собівартість та рівень рентабельності.

За результатами проведених у 2010–2014 роках експериментальних досліджень в умовах плівкових культивацийних споруд IV світлової зони нами дана оцінка економічної ефективності вирощування руколи (*Eruca sativa* Mill.) у різних сівозмінах та за різних умов вирощування.

Одним, з основних показників економічної ефективності є собівартість продукції, що вирощується. У структурі собівартості тепличних культур найбільш значущими статтями витрат є опалення, оплата праці, вартість насіння, внесення органічних добрив, комунальні платежі та ін. При цьому визначальним показником рівня собівартості була її врожайність та терміни вирощування культур.

Таблиця 2

Продуктивна маса рослин (г/росл.) руколи при застосуванні біопрепаратів (сорт Колтівата, 2020-2021 роки)

Варіанти досліді	Дата посадки розсади на постійне місце					
	12 вересня	28 жовтня	12 січня	6 березня	21 квітня	6 червня
1. Контроль (вода)	40,4	47,2	47,1	46,5	40,6	41,5
2. Гумат натрія	40,7	47,8	47,6	47,2	40,5	41,2
3. ЕМ Агро	41,2	49,3	50,9	50,1	41,5	42,3
4. ЕМ 5М	40,9	49,6	51,3	50,1	41,2	42,9

Таблиця 3

Врожайність руколи при застосуванні біопрепаратів

Дата посадки розсади на постійне місце	Варіанти досліді				
	Контроль (вода)	Гумат натрія	ЕМ Агро.	ЕМ 5М	НІР ₀₅
1	2	3	4	5	6
12 вересня	1,435	1,445	1,515	1,485	0,025 кг/м ²
28 жовтня	1,685	1,695	1,785	1,790	0,040 кг/м ²
12 січня	1,695	1,715	1,850	1,853	0,018 кг/м ²
5 березня	1,635	1,663	1,826	1,828	0,035 кг/м ²
21 квітня	1,468	1,470	1,508	1,510	0,036 кг/м ²
6 червня	1,493	1,488	1,528	1,558	0,036 кг/м ²

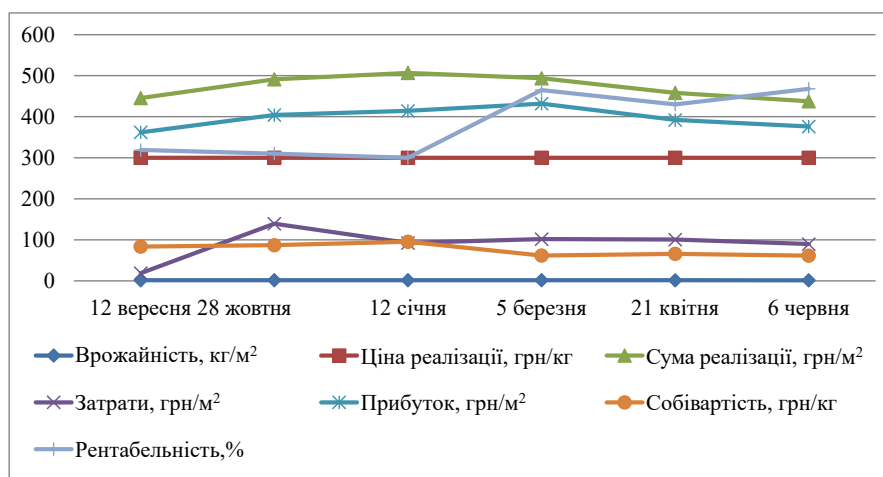


Рис. 1. Економічна ефективність вирощування руколи залежно від строків посадки (2020–2021 вегетаційний рік)

Проведене економічне обґрунтування ефективності вирощування рослин сортів Колтівата за різних термінів посадки рослин показало, що найвищий показник рівня рентабельності був відзначений у 6 сівозміні (у літній період дата посіву 6 червня) – 468 %. Однак варто зазначити, що у цей період спостерігалася найменша врожайність – 1,459 кг/м² (див. рис. 1).

Проте, відзначений високий рівень рентабельності було досягнуто завдяки короткому періоду вирощування рослин руколи в умовах відсутності штучного обігріву та, як наслідок, менших витрат на вирощування культури. Встановлено, що сума витрат, прибуток та собівартість продукції змінювалися протягом усього року і залежали від тривалості вегетаційного періоду та термінів вирощування культури. Так у варіанті, що з максимальною врожайністю руколи (1,689 кг/м² – дата посіву 12 січня) сорту Колтівата витрати склали 148,1 грн/м², прибуток – 414,2 грн/м², собівартість – 92,5 грн/кг.

Таким чином, в ході експериментальних досліджень встановлено високу економічну ефективність вирощування руколи за різних термінів посадки у плівкових культуриваційних спорудах захищеного ґрунту в умовах перехідної смуги між південним Лісостепом та північним Степом України. При цьому встановлено, що максимальна рентабельність складала 468 % у 6 сівозміні (термін посадки розсади 6 червня) при вирощуванні руколи сорту Колтівата.

Висновки. В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено високу ефективність застосування ЕМ Агро та ЕМ 5М при вирощуванні руколи сорту Колтівата. При чому ефективність застосування залежить від агробіологічних умов. Найбільшою мірою стимулюючий вплив ЕМ Агро та ЕМ 5М виявилося при їх використанні для обробки рослин руколи сорту Колтівата у відносно несприятливих термо-світлових умовах пізньовесняних та ранньовесняних сівозміні, де збільшення врожайності становило від 6,2 до 11,8 % у порівнянні з контрольними варіантами.

СПИСОК ВИКОРИСТАННОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Білінская О.М., Кулька В.П., Самець Н.П., Голод Р.М. Формування насінневої продуктивності доба-

зового матеріалу картоплі в залежності від способів застосування комплексного препарату Альбіт. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Вип. 2. 2021. С. 71–79.

2. Василенко М.Г. Органо-мінеральні добрива і регулятори росту рослин в органічному землеробстві. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 2. С. 11–18.

3. Хареба О.В., Позняк О.В. Індау посівний і дворядник тонколистий: перспективи дослідження і освоєння в Україні. *Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вип. 61. ВП «Плеяда», 2015. С. 311–319.

4. Бербеков К.З, Езаов А.К. Агробиологическая эффективность выращивания рукколы в условиях защищенного грунта. *Вестник Орловского ГАУ*. 2014. № 1. С. 29–33.

5. Murphy, C.J., Pill W.G. Cultural practices to speed the growth of microgreen arugula (*roquette*; *eruca vesicaria* subsp. *sativa*). *Journal of horticultural science and biotechnology*. 2010. № 3. P. 171–176.

6. Ковальов М.М. Вирощування огірка козіма F1 на різних типах субстратів у гідропонних купольних теплицях. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки*. Вип. 117. Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 80–89.

7. Методика державного сортопробування сільськогосподарських культур. Вип. 7. Київ, 2000. 144 с.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М. : Колос, 1979. 415 с.

9. Позняк О.В. Стан і перспективи селекційної роботи з індау посівним або дворядником та руколою на ДС «Маяк» ІОБ НААН: мат. Всеукраїнського науково-практичного семінару «Рослинний світ України: нетрадиційні та рідкісні види у наукових дослідженнях та господарськопрактичній діяльності», 27 березня 2015, Крути, 2015. С. 21–23.

10. Ковальов М.М, Васильковська К.В., Резніченко В.П. Вплив ЕМ препаратів та систем ін'єкційного мікророзшення при вирощуванні баклажану у відкритому ґрунті. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Видавничий дім «Гельветика»*, 2021, вип. 76. С. 35–39.

11. Улянич О.І. Алексейчук О.М. Сорока Л.В. Урожайність руколи посівної і шпинату городнього

залежно від сортотипу. Вісник Уманського національного інституту садівництва. 2014. № 2. С. 19–23.

REFERENCES:

1. Bilinskaya O.M., & Kul'ka V.P., & Samets' N.P., & Holod R. M. (2021) Formuvannya nasinnyeyovoyi produktyvnosti dobazovoho materialu kartopli v zalezhnosti vid sposobiv zastosuvannya kompleksnoho preparatu Al'bit [Formation of seed productivity of additional material of potatoes depending on the methods of application of the complex preparation Albit]. *Visnyk ahraryoi nauky Prychornomor'ya-Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Coast*. vol.2, pp. 71–79 [in Ukrainian].
2. Vasylenko M.H. (2017). Orhano-mineral'ni dobryva i rehulatory rostu roslyn v orhanichnomu zemlerobstvi [Organo-mineral fertilizers and plant growth regulators in organic farming]. *Visnyk ahraryoi nauky- Bulletin of Agricultural Science*. no. 2. pp. 11–18 [in Ukrainian].
3. Khareba O.V., & Poznyak O.V. (2015). Indau posivnyy i dvoryadnyk tonkolystyy: perspektyvy doslidzhennya i osvoyennya v Ukrayini [Indau sowing and dicotyledonous: prospects for research and development in Ukraine]. *Ovochivnytstvo i bashtannytstvo: mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk – Vegetable and melon growing: interdepartmental thematic scientific collection*. vol. 61. VP «Pleyada», pp. 311–319 [in Ukrainian].
4. Berbekov K.Z., & Ezaov A.K. (2014). Ahrobyolohycheskaya efektyvnost' vyrashchuvannya rukokoly v uslovyakh zashchychennoho hrunta [Agrobiological efficiency of arugula cultivation in protected soil conditions]. *Vestnyk Orlovskoho HAU-Bulletin of Orel State Agrarian University*. no. 1. pp. 29–33 [in Russian].
5. Murphy, C.J., & Pill W.G. (2010). Kul'turni pryomy dlya pryskorennya rostu mikrozelenoj rukoly (roketka; eruca vesicaria subsp. sativa) [Cultural practices to speed the growth of microgreen arugula (rocket; eruca vesicaria subsp. sativa)]. *Zhurnal sadivnytstva ta biotekhnolohiyi-Journal of horticultural science and biotechnology*. no. 3. Pp. 171–176.
6. Kovalov M.M. (2021). Vyroshchuvannya ohirka Kozima F₁ na ryznykh typakh substrativ u hidronnykh kupol'nykh teplytsyakh [Growing cucumber F₁ on different types of substrates in hydroponic dome greenhouses]. *Tavriys'ky naukovyy visnyk: Naukovyy zhurnal. Sil's'kohospodars'ki nauky. Vydavnychyy dim «Hel'vetyka» – Tavria Scientific Bulletin: Scientific Journal. Agricultural sciences. «Helvetica» Publishing House*, 117, 80–89 [in Ukrainian].
7. Metodyka derzhavnoho sortovyprobuvannya sil's'kohospodars'kykh kul'tur [Methods of state variety testing of crops]. (2000). Kyiv : Derzhstandart Ukraine [in Ukrainian].
8. Dospikhov B. A. (1979). Metodika polevogo opyta [Field experiment methodology]. Moscow : Kolos [in Russian].
9. Pozniak, O.V., (2015). Stan i perspektyvy selektsiynoi roboty z indau posivnym abo dvoriadnykom ta rukoloiu na DS «Maiak» [State and prospects of breeding Indus sowing or diplotaxis and arugula on the DS "Lighthouse"] IOB NAAS 2015 Math. Ukrainian scientific-practical seminar "The flora of Ukraine: Unconventional and rare in scientific research and economic-practice". Ukraine, 2015, pp. 21–23 [in Ukrainian].
10. Kovalov M. M., & Vasylykova K. V., & Reznichenko V. P. (2021). Vplyv EM preparativ ta system in'yektsiynoho mikrozhennya pry vyroshchuvanni baklazhanu u vidkrytomu grunti [Influence of EM preparations and injectable micro-irrigation systems when growing eggplant in the open ground]. *Zroshuvane zemlerobstvo: mizhvidomchyy tematychnyy naukovyy zbirnyk. Vydavnychyy dim «Hel'vetyka»-Irrigated agriculture: interdepartmental thematic scientific collection. «Helvetica» Publishing House*, vol. 76. pp. 35–39 [in Ukrainian].
11. Ulyanych O.I., & Alekseychuk O.M., & Soroka L.V. (2014). Urozhaynist' rukoly posivnoyi i shpynatu horodn'oho zalezho vid sortotypu [Yields of arugula and spinach depending on the variety]. *Visnyk Umans'koho natsional'nogo instytutu sadivnytstva- Bulletin of the Uman National Institute of Horticulture*, no. 2. pp. 19–23 [in Ukrainian].

Ковальов М.М., Васильковська К.В., Андрієнко О.О. Агробіологічні особливості та продуктивність рослин *Eruca sativa* при використанні біопрепаратів

Пріоритетним напрямком на сучасному етапі розвитку овочівництва є отримання високоякісної, екологічно безпечної продукції в комплексі з розробкою та впровадженням нових агротехнічних прийомів вирощування. При чому перспективними є ті, котрі можуть суттєво розширити асортимент вирощуваних культур, кінцевою метою яких є урізноманітнення харчування населення. В даний час перспективним є пошук нових високоєфективних і екологічно безпечних технологій вирощування овочевих рослин, великого значення набувають біологічні методи впливу на рослинний організм. Одним з таких методів є застосування біопрепаратів. **Метою** досліджу була розробка оптимальних технологічних параметрів вирощування *Eruca sativa* в умовах геокупольної плівкової теплиці. **Методи.** Дослідження проводили в умовах геокупольних плівкових теплиць протягом календарного року. **Результати.** За результатами досліджень в умовах геокупольних плівкових теплиць обґрунтовано ефективність застосування біопрепаратів EM Агро та EM 5М, що залежала від сівоzmіни, тобто від мікрокліматичних умов формування рослин. В той же час застосування препарату Гумат натрія не вплинуло на рослини руколи та залежало від термінів вирощування культури. При вирощуванні в 1 та 6 сівоzmінах (посадка розсади відповідно 12 вересня та 6 червня), за відносно сприятливих абіотичних умов, застосування біопрепаратів не мало значного впливу на біометричні характеристики рослин. Відхилення біометричних показників дослідних рослин від контрольних були незначними. При чому, як і слід було очікувати, найбільший ефект від застосування EM 5М був пов'язаний зі стимулюванням листоутворення, а використання EM Агро більшою мірою стимулювало кореневу систему.

Встановлено, що основні економічні показники, а саме сума витрат, прибуток та собівартість продукції змінювалися протягом усього року та залежали від тривалості вегетаційного періоду та термінів вирощування культури. Так у варіанті, де спостерігалась максимальна врожайність руколи сорту Колтівата (1,689 кг/м² – дата посіву 12 січня) витрати склали 148,1 грн/м², прибуток – 414,2 грн/м², собівартість – 92,5 грн/кг.

Отже, під час експериментальних досліджень встановлено високу економічну ефективність вирощування руколи за різних термінів посадки у плівкових культивційних спорудах захищеного ґрунту в умовах перехідної смуги між південним Лісостепом та північним Степом

України. При цьому встановлено, що максимальна рентабельність склала 468 % в 6 сівозміні (термін посадки розсади 6 червня) при вирощуванні руколи сорту Колтівата.

Висновки. В результаті експериментальних досліджень встановлено високу ефективність застосування мікробіологічних препаратів EM Agro та EM 5M при вирощуванні руколи сорту Колтівата. Варто зазначити те, що ефективність застосування EM препаратів залежить від агробіологічних умов. Найбільшою мірою стимулюючий вплив EM Agro та EM 5M ми виявили при їх застосуванні при обробці рослин руколи сорту Колтівата у доволі несприятливих термо-світлових умовах пізньовесняних та ранньовесняних сівозмін, де збільшення врожайності становило від 6,2 до 11,8 % у порівнянні з контрольними варіантами.

Ключові слова: біопрепарати, геокупольну плівкова теплиця, EM компост, економічна ефективність, *Erúca satíva*, ресурсозберігаюча технологія.

Kovalov M.M., Vasilkovskaya K.V., Andrienko O.O. Agrobiological features and productivity of *Erúca satíva* plants when using biological products

The priority trend at present stage of vegetable development is to obtain high-quality, environmentally friendly products in combination with the development and implementation of new agronomic methods of cultivation. Moreover, promising methods are those that can significantly expand the range of crops grown, the ultimate goal of which is to diversify the diet of the population. Currently, the search for new highly efficient and environmentally friendly technologies for growing vegetable plants is promising, and biological methods of influencing the plant organism become increasingly important. One of such methods is the usage of biological products. **The objective** The aim of the experiment was to develop optimal technological parameters for growing *Erúca satíva* in a geo-dome plastic film greenhouse. **Methods.** The experiments were performed in geocoupled film greenhouses during the calendar year. **Results.** According to the results of research in the conditions of geo-dome film greenhouses, the effectiveness of the use of biological products EM Agro and EM 5M, which depended on crop rotation, ie on the microclimatic conditions of plant formation,

is substantiated. At the same time, the use of the drug Sodium Humate did not affect arugula plants and depended on the timing of cultivation. When grown in 1 and 6 crop rotations (planting seedlings on September 12 and June 6, respectively), under relatively favorable abiotic conditions, the use of biological products did not have a significant impact on the biometric characteristics of plants. Deviations of biometric parameters of experimental plants from control were insignificant. However, as expected, the greatest effect from the use of EM 5M was associated with the stimulation of leaf formation, and the use of EM Agro to a greater extent stimulated the root system.

It was found that the main economic indicators, namely the amount of costs, profits and production costs varied throughout the year and depended on the length of the growing season and the timing of cultivation. Thus, in the variant where the maximum yield of Koltivat arugula was observed (1,689 kg / m² sowing date January 12) the costs amounted to 148.1 UAH/m², profit – 414.2 UAH/m², cost – 92.5 UAH/kg.

Thus, during the experimental researches the high economic efficiency of arugula cultivation at different planting dates in film cultivation structures of protected soil in the conditions of the transition zone between the southern Forest-Steppe and the Northern Steppe of Ukraine was established. It was found that the maximum profitability was 468 % in 6 crop rotation (seedling planting date is June 6) when growing arugula variety Koltivata.

Conclusions. As a result of experimental researches high efficiency of application of microbiological preparations of EM Agro and EM 5M at cultivation of arugula of the Koltivata variety is established. It should be noted that the effectiveness of EM preparations depends on agrobiological conditions. The greatest stimulating effect of EM Agro and EM 5M we found when using them in the treatment of plants of arugula cultivar Koltivata in rather adverse thermal and light conditions of late spring and early spring crop rotations, where yield increases ranged from 6.2 to 11.8% compared to control variants.

Key words: biological products, geocouple film greenhouse, EM compost, economic efficiency, *Erúca satíva*, resource-saving technology.