

УДК 631.8

DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2026.36.23>

МОРСЬКІ ВОДОРОСТІ ЯК ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СОЇ В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ В УКРАЇНІ

КЕДРУН О.В. – аспірант
orcid.org/0009-0005-5973-4441

Національний університет водного господарства та природокористування

Постановка проблеми. Соя на сьогоднішній день залишається однією із основних польових культур в Україні, в тому числі для агроґрунтової зони Західного Полісся. Тому питання моніторингу засобів її врожайності в умовах інтенсивного землеробства є надзвичайно актуальним. За інформацією Мінагрополітики, в умовах повномасштабного вторгнення в 2022 році українські аграрії збрали сою з 1,5 млн га, отримавши 3,7 млн. тонн врожаю. Порівняно з мирним 2021 роком, площі під цією культурою збільшились на 4%. У 2026 році через війну у Перській затоці і, як наслідок здорожчання азотних добрив, соя знову стає важливою культурою, на яку с/г виробники покладають великі надії в цей складний період. Соя має унікальну здатність фіксувати безкоштовний атмосферний азот за допомогою бульбочкових бактерій. Однак, для ефективної роботи цього симбіозу необхідні сприятливі умови для роботи нітрогенази. Соя добре реагує на позакореневе внесення екстракту морських водоростей. Вони є важливим елементом сучасних технологій вирощування цієї культури, які дозволяють отримувати стабільні високі врожаї та забезпечувати продовольчу безпеку. Морські водорості (особливо *Ascophyllum nodosum*) – це потужні біостимулятори, які підвищують врожайність та стійкість до стресів. Вони містять цитокініни (стимулюють поділ клітин і затримують старіння), ауксини (розвиток кореневої системи), бетаїни (антистрес), амінокислоти (швидке живлення), мікроелементи (Zn, Mn, B та інші), полісахариди (альгінати – покращення ґрунту). Основні ефекти, які дають ці водорості на сої, наступні: кращий старт і розвиток коренів (активують кореневу систему, покращують симбіоз із бульбочковими бактеріями – більша фіксація азоту), покращення цвітіння і зав'язування (зменшення опадання квітів, підвищення кількості бобів, особливо важливе застосування у фазі бутонізація–цвітіння), ключовий антистресовий ефект (посуха, перепади температур, гербіцидний стрес) – працюють як «біологічний буфер», підвищення врожайності (більша кількість бобів на рослині, кращий налив зерна, вища маса тисячі насінин), покращення засвоєння елементів (краще використання азоту, фосфору, мікроелементів).

В сьогоднішній час активного розвитку тваринництва підвищився попит на білок, основним джерелом якого залишається соя. При цьому наслідки глобального потепління для Західного Полісся дозволили отримувати досить високі врожаї раніше нехарактерної для

регіону цієї сільськогосподарської культури. У зв'язку із цим, дослідження впливу морських водоростей на врожайність сої є досить актуальною проблемою для сучасного агровиробництва в умовах Полісся.

Аналіз останніх досліджень і публікацій із проблем оцінки ефективності систем живлення сої морськими водоростями *Ascophyllum nodosum* показав недостатній рівень її розкриття [1-2, 6-9]. Попередні дослідження підтвердили підвищення показників врожайності сої від застосування морських водоростей [1]. Також було встановлено високу ефективність впливу на врожайність сої системи позакореневого підживлення екстрактами морських водоростей [2].

Що стосується вивчення дії системи підживлення екстрактом морських водоростей *Ascophyllum nodosum*, то моніторинг літературних джерел з 2011 року виявив недостатню кількість результатів подібних досліджень, що підтверджує новизну та актуальність висвітлених результатів досліджень у представленій науковій публікації.

Метою дослідження було оцінити ефективність позакореневого застосування екстракту морських водоростей *Ascophyllum nodosum* на формування врожайності та якості зерна сої в умовах Західного Полісся України за сучасних кліматичних змін. Об'єктом досліджень були процеси формування врожаю сої сереньораннього сорту STINE11N20 (США) на темно-сірих ґрунтах. Предметом досліджень були показники врожайності сої.

Матеріали та методика досліджень. Польові дослідження проводились впродовж 2023 року у польовому досліді ТОВ «Агрохолдинг Зоря» на дослідному полігоні у с. Зоря Рівненського району Рівненської області. Дослідний полігон розташований біля автодороги Рівне-Луцьк за 18 км від обласного центру м. Рівне. ґрунти на дослідному полігоні – темносірі, середнього та важко-суглинкового механічного складу. Вміст гумусу – 3,5-3,9%, рН ґрунту – 5,3-5,7 (слабокислий).

Дослідження проводились на сої сорту STINE11N20 (оригінатор – компанія STINE, США). Особливість даного сорту сої: негмо, стійка до діючої речовини трибенурон-метил.

Для дослідів був обраний препарат EnerGreen Premium OCEAN вітчизняного виробництва: ТОВ «Агрохім Технології» (Хмельницька область).

Характеристики препарату EnerGreen Premium OCEAN:

рН–8,5–10,5; густина –1,11 г/л.



© Кедрун О.В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Вміст елементів:

Екстракт морських водоростей *Ascophyllum nodosum* (еквівалентно вмісту синтетичних фітогормонів 132 ppm/л), містить фітогормони (цитокініни –75%, гібереліни – 22%, ауксини – 2%), бетаїни, амінокислоти та вітаміни.

Технологія вирощування сої була класичною, із застосуванням засобів захисту рослин (ЗЗР) та мікродобрив (МКД) для позакореневого підживлення (табл. 1). Попередник – пшениця озима (сорт Маттус, оригіна-тор – Strube, Німеччина). Обробіток ґрунту передбачав здійснення послідовно таких технологічних заходів: осіння оранка на глибину до 25 см, весняна культивуація

до 12 см. Посів здійснювався посівним комплексом HORSCH з міжряддям 30 см, з нормою висіву 500 тисяч насінин на га, глибина посіву 3–4 см. В якості основного живлення використовувався сухий інокулянт для фіксації атмосферного азоту Premium Inoculant виробництва компанії Legume Technology (Сполучене Королівство).

Період досліджень 2023 рік за метеорологічними умовами був більш-менш однорідним, в цілому характеризувався як достатньо зволожений (ГТК=1,00). Гідротермічні умови наближалися до оптимуму.

Результати досліджень. Врожайність сої без застосування мікродобрив становила 2,56 т/га (контрольна



Рис. 1. Сорт сої, що досліджувався, у фазі 3–5 трійчастих листка

Таблиця 1

Система захисту сої

Вид роботи	Строки проведення	Назва сорту, ЗЗР, МКД	Одиниці виміру	Норми застосування на 1 га
1	2	3	4	5
		STINE 11N20	т	0,100
Передпосівний обробіток ґрунту	Нерозривний процес з посівом, температура ґрунту на глибині 5 см 12-14 °С			
Протруєння насіння	обробка насіння	Тевірон флутриафол, 30 г/л + тіабендазол, 45 г/л	л/т	1,8
		Roots P2O5 – 97,7 г/л; N – 40,5 г/л; K2O – 29,8 г/л; Zn – 27,5 г/л (EDTA); SO3 – 19,3 г/л; Cu – 9,1 г/л (EDTA); Mn – 5,4 г/л (EDTA); Fe – 3,2 г/л (DTPA)	л/т	1,0
		Humic гумінові кислоти у формі калійної солі, 200 г/л	л/т	1,0
		Локер тіаметоксам, 350 г/л	л/т	0,5
Посів	Глибина заробки насіння 3-4 см			

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5
Грунтові гербіциди	внесення після посіву до появи сходів	Не потребує		
I внесення страхових гербіцидів	фаза 3-5 трійчастих листків	Вода	л/га	200
		Тамерлон трибенурон-метил, 750 г/кг	кг/га	0,025
		Тайган тифенсульфурон-метил, 750 г/кг	кг/га	0,010
		Тор лямбда – цигалотрин, 50 г/л	л/га	0,2
		Дроп 90 прилипач	л/га	0,3
II внесення	Стимул. дія	Amino екстракт вільних L-амінокислот рослинного походження, 200 г/л	л/га	1,0
		Mollium Co – 8 г/л (EDTA); Mo – 80 г/л	л/га	0,5
III внесення гербіцидів	не раніше 3-х днів після першого внесення	Вода	л/га	150
		Халк флуазифоп-П-бутил, 150 г/л	л/га	1,0
IV внесення фунгіцидів + інсектицидів	фаза початок бутонізації	Вода	л/га	200
		Візерд тіофанат-метил, 310 г/л + епоксиконазол, 120 г/л + тебуконазол, 70 л/г	л/га	0,6
		Шокер імідаклоприд, 300 г/л + лямбда-цигалотрин, 100 г/л	л/га	0,2
		Осеан екстракт морських водоростей <i>Ascophyllum nodosum</i>	л/га	Дослід
		В боретаноламін, 150 г/л	л/га	1,0
		Amino екстракт вільних L-амінокислот рослинного походження, 200 г/л	л/га	1,0
		Дроп 90 прилипач	л/га	0,3
V внесення	завершення	Вода	л/га	200
		Каскад азоксистробін, 250 г/л	л/га	0,6
		Тімед тіаметоксам, 141 г/л + лямбда-цигалотрин, 106 г/л	л/га	0,2
		Amino екстракт вільних L-амінокислот рослинного походження, 200 г/л	л/га	1,0
		Soybean N – 103,9 г/л; SO ₃ – 56,9 г/л; MgO – 20,8 г/л (EDTA); B – 15 г/л; Mn – 9,2 г/л (EDTA); Mo – 3 г/л (EDTA); Cu -1,5 г/л (EDTA); Fe – 1,2 г/л (DTPA); Zn – 1,2 г/л (EDTA); Co – 0,3 г/л (EDTA)	л/га	2,0
		Дроп 90 прилипач	л/га	0,3
Десикація		Десатдикват дибромід, 150 г/л	л/га	3,0

ділянка). Висота рослин складала 88-94 см. Кількість стебел другого порядку, які розміщені на центральному стеблі, в середньому становила 2-3. На рослинах нараховувалось 43-50 бобиків, в середньому боби сформували по 3 насінини. Вміст білка становив 37,0%.

При застосуванні препарату EnerGreen Premium OCEAN в нормі 0,5 л/га спостерігалися наступні показники: врожайність – 2,89 т/га (приріст 0,33 т/га або 12,9 % в порівнянні з контролем). Висота рослин 89-95 см. Кількість стебел другого порядку 4-6, кількість



Рис. 2. Сорт сої, що досліджувався, у фазі бутонізації



Рис. 3. Сорт сої, що досліджувався, у фазі дозрівання бобів (перед збиранням врожаю)

бобів – від 46 до 54, кількість зернин в бобах – переважно 3. Вміст білка – 37,2%.

При застосуванні препарату EnerGreen Premium OCEAN в нормі 1,0 л/га отримали наступні показники: врожайність – 3,29 т/га (приріст 0,73 т/га або 28,8 % в порівнянні з контролем). Висота рослин 92-98 см. Кількість стебел другого порядку 5-11, кількість

бобів – від 51 до 67, кількість зернин в бобах – від 3 до 4. Вміст білка – 37,5%.

При застосуванні препарату EnerGreen Premium OCEAN в нормі 1,5 л/га спостерігали наступні показники: врожайність – 3,36 т/га (приріст 0,80 т/га або 31,3 % в порівнянні з контролем). Висота рослин 93–101 см. Кількість стебел другого порядку 6–12,



Рис. 4. Окрема рослина сорту сої, що досліджувався, у фазі дозрівання бобів (перед збиранням врожаю)

Таблиця 2

Зміни якісних показників врожаю сої сорту Stine 11N20 в залежності від норми внесення препарату EnerGreen Premium OCEAN

Норма внесення препарату, л/га	Висота рослин, см	Кількість стебел, шт	Кількість бобів, шт	Кількість зерен в бобах, шт	Білок, %	Врожайність, т/га	Врожайність контроль, т/га	Приріст врожаю, т/га	Відсоток приросту врожаю
0	88-94	2-3	43-50	3	37,0	2,56	2,56	0	0
0,5	89-95	4-6	46-54	3	37,2	2,89	2,56	0,33	12,9%
1,0	92-98	5-11	51-67	3-4	37,5	3,29	2,56	0,73	28,5%
1,5	93-101	6-12	57-72	3-4	37,9	3,36	2,56	0,80	31,3%
2,0	94-103	7-13	58-75	3-4	38,0	3,37	2,56	0,81	31,6%

кількість бобів – від 57 до 72, кількість зернин в бобах – від 3 до 4. Вміст білка – 37,9%.

При збільшенні норми препарату EnerGreen Premium OCEAN до 2,0 л/га отримали наступні показники: врожайність – 3,37 т/га (приріст 0,81 т/га або 31,6 % в порівнянні з контролем). Висота рослин 94–103 см. Кількість стебел другого порядку 7–13, кількість бобів – від 58 до 75, кількість зернин в бобах – від 3 до 4. Вміст білка – 38,0%.

Нами також були проведені розрахунки економічної ефективності застосування препарату EnerGreen Premium OCEAN для позакореневого підживлення сої у фазі початок бутонізації:

- вартість препарату EnerGreen Premium OCEAN – 512 грн/л;
- вартість тонни урожаю сої з вмістом білка 36,0–37,9% – 18 000 грн;
- вартість тонни урожаю сої з вмістом білка 38,0% і більше – 18 820 грн.

Результати представлені у табл. 3 та на рис. 9.

Таким чином всі досліджені норми внесення препарату є економічно ефективними і окупними, а найбільш рентабельні, очевидно, знаходяться в діапазоні 0,5–1,0 л/га.

Висновки: 1. Використання на сої позакореневого екстракту морських водоростей *Ascophyllum nodosum* у фазі початку бутонізації виявилось ефективним. Внесення препарату EnerGreen Premium OCEAN вже на першій досліджуваній ділянці із мінімальною дозою внесення 0,5 л/га збільшило врожайність сої до 2,89 т/га, тобто на 0,33 т/га або на 12,9 % в порівнянні з контролем (2,56 т/га). Вміст білка у зерні збільшився на 0,2% – від 37,0 % до 37,2 %. А на ділянці із максимальним внесенням препарату в нормі 2,0 л/га врожайність становила 3,37 т/га – приріст 0,81 т/га або 31,6 %, вміст білка у зерні склав 38,0 % – приріст 1,0 процентних пункти.

2. Встановлено, що збільшення норми внесення препарату призводить до збільшення врожайності сої, але динаміка цього збільшення після норми 1,0 л/га уповільнюється.



Рис. 5. Приріст врожайності досліджуваної сої від норми позакореневого внесення препарату EnerGreen Premium OCEAN

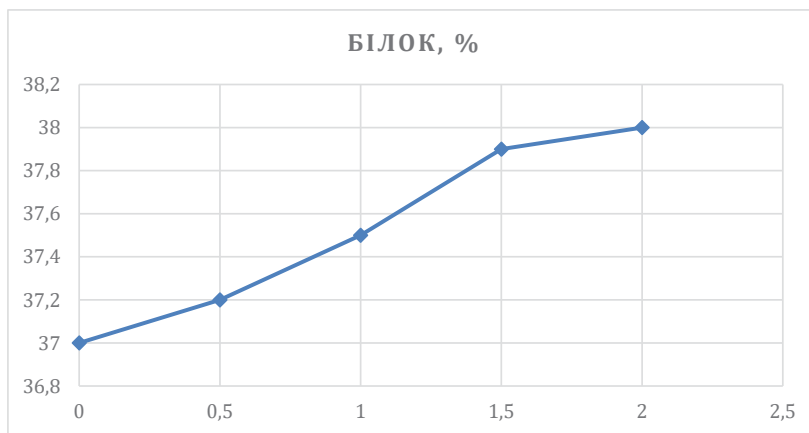


Рис. 6. Приріст вмісту білку у зерні досліджуваної сої від норми позакореневого внесення препарату EnerGreen Premium OCEAN



Рис. 7. Діаграма залежності динаміки приросту врожайності досліджуваної сої від приросту норми внесення препарату EnerGreen Premium OCEAN

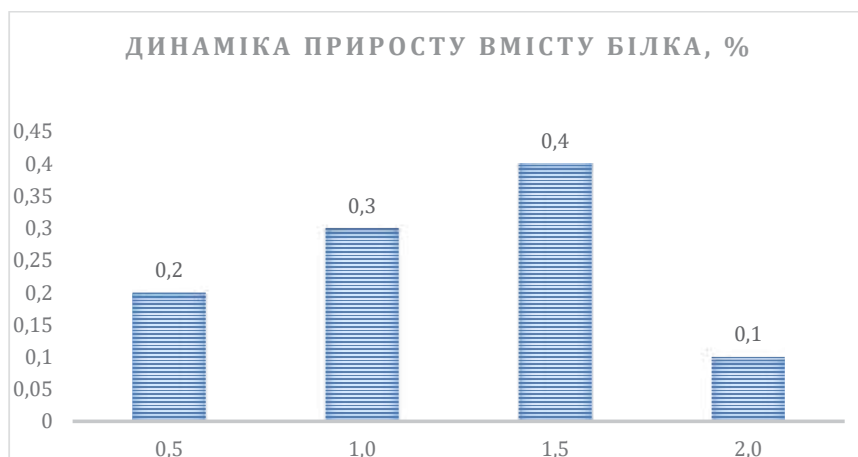


Рис. 8. Діаграма залежності динаміки приросту вмісту білка у зерні досліджуваної сої від норми внесення препарату OCEAN

Таблиця 3

Результати економічної ефективності від застосування препарату EnerGreen Premium OCEAN на сої у фазі початок бутонізації

Норма препарату, л/га	Вартість препарату, грн/га	Приріст врожайності, т/га	Вартість приросту врожайності, грн/га	Вміст білка у зерні, %	Доплата за вміст білка, грн/т	Загальна вартість приросту, грн/га
0,5	256	0,33	5 940	37,2	0	5 940
1,0	512	0,73	13 140	37,5	0	13 140
1,5	768	0,80	14 400	37,9	0	14 400
2,0	1 024	0,81	14 580	38,0	820	15 400

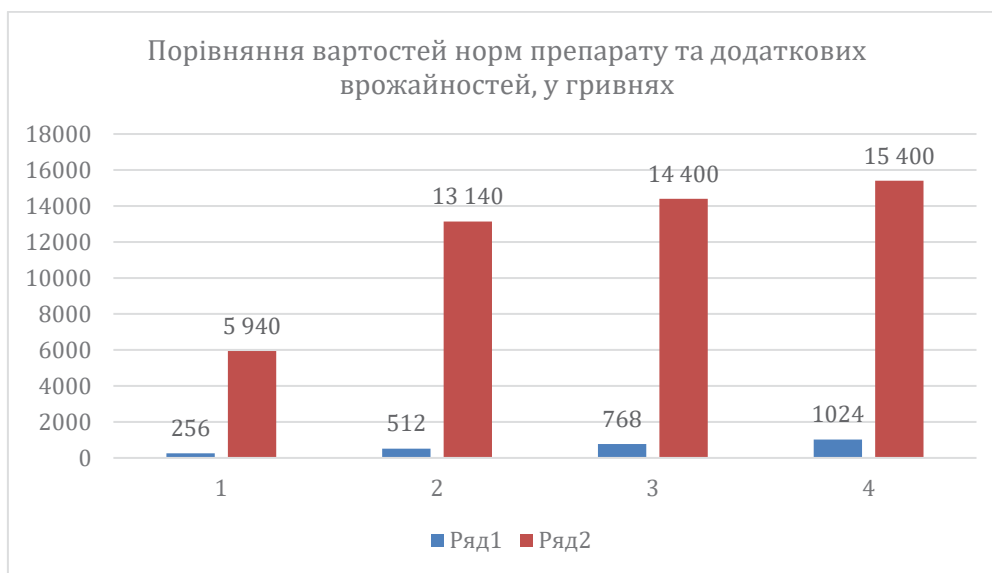


Рис. 9. Діаграма залежності динамік росту вартості норм препарату EnerGreen Premium OCEAN (Ряд1) та вартості отриманого додаткового врожаю (Ряд2)

3. Виявлено, що збільшення норми внесення препарату призводить до збільшення вмісту білку у зерні сої, причому в діапазоні норм препарату 0,5–1,5 л/га отримали зростання динаміки приросту вмісту білка, а в діапазоні 1,5–2,0 л/га спостерігаємо уповільнення динаміки приросту вмісту білка у зерні сої.

4. Всі досліджені норми внесення препарату є економічно ефективними і окупними, а найбільш рентабельні, очевидно, знаходяться в діапазоні 0,5–1,0 л/га. В подальшому, можливо дослідити виявлений діапазон з меншим кроком збільшення норми внесення препарату для виявлення найбільш рентабельної норми.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Санін Ю. В., Санін В. А., Санін О. Ю. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. *Журнал Агроном*. 2015. № 4(50). С. 31–33. URL: <http://agro-business.com.ua/ahranii-kultury/item/218-osoblyvosti-pozakorenevoho-pidzhyvlennia-silskohospodarskykh-kultur-mikroelementamy.html> (дата звернення: 03.03.2026).
- Доломанов О. М. Сучасні мікродобрива та інокулянти від ТОВ НВФ «Агро світ». *Зерно*. 2015. № 3(108). С. 194–195.
- Мельник А. В., Романько Ю. О., Романько А. Ю., Дудка А. А. Вплив погодно-кліматичних параметрів на врожайність зерна сучасних сортів сої в умовах північно-східного лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2019. Вип. 109(1). С. 76–83. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/tuveconn_2019_109\(1\)_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/tuveconn_2019_109(1)_14).
- Polovy V., Hnativ P., Balkovskyy V., Ivaniuk V., Lahush N., Shestak V., Szulc W., Rutkowska B., Lukashchuk L., Lukyanik M., Lopotych N. The influence of climate changes on crop yields in Western Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2021, 11(1), 384–390 p. doi: https://doi.org/10.15421/2021_56. URL: <https://www.ujecology.com/articles/the-influence-of-climate-changes-on-crop-yields-in-western-ukraine.pdf>
- Veremeenko S., Oleinik O., Furmanets O. Evaluation of the effectiveness of the use of plant growth stimulants on the productivity of agricultural crops. *Journal Sustainable Development*. Varna, 2015. Vol. 4(25). P. 40–44. URL: <https://plus.cobiss.net/cobiss/bg/bg/data/cobib/1277776868>.
- Польовий В. М., Кулик С. М. Формування фотосинтетичного апарату сої залежно від удобрення та післядії вапнування. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2016. Вип. 88. Частина 1. С. 60–67.
- Польовий В. М., Кулик С. М. Вплив застосування добрив та вапнякових меліорантів на поживний режим дерново-підзолистого ґрунту за вирощування сої в умовах Західного Полісся. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2017. № 269. С. 185–193.
- Бикін А. В., Генгало Н. О. Ефективність застосування добрив і гумату калію за вирощування сої на чорноземі типовому малогумусному. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2011. № 162. С. 137–144.
- Бикін А. В., Генгало О. М., Генгало Н. О. Вплив мінеральних добрив та гумату калію на врожайність і якість насіння сої. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2011. Вип. 3–4. С. 15–22.
- Melnyk A. V., Romanko Yu. O., Romanko A. Yu., Dudka A. A. (2019). Vplyv pohodno-klimatychnykh parametrov na vrozhaist zerna suchasnykh sortiv soi v umovakh pivnichno-skhidnoho lisostepu Ukrainy [The influence of weather and climatic parameters on the grain yield of modern soybean varieties in the conditions of the northeastern forest-steppe of Ukraine]. *Kherson, Tavriyskiy naukovyi visnyk. Seriya: Silskohospodarski nauky*, 109(1), 76–83 [in Ukrainian].
- Polovy V., Hnativ P., Balkovskyy V., Ivaniuk V., Lahush N., Shestak V., Szulc W., Rutkowska B., Lukashchuk L., Lukyanik M., & Lopotych, N. (2021). The influence of climate changes on crop yields in Western Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology, Kyiv: 11(1)*, 384–390. https://doi.org/10.15421/2021_56 [in English].
- Veremeenko, S., Oleinik, O., & Furmanets, O. (2015). Evaluation of the effectiveness of the use of plant growth stimulants on the productivity of agricultural crops. *Journal of Sustainable Development, Varna: 4(25)*, 40–44. <https://plus.cobiss.net/cobiss/bg/bg/data/cobib/1277776868> [in English].
- Polovy V. M., Kulyk S. M. (2016). Formuvannia fotosyntetichnoho aparatu soi zalezno vid udobrennia ta pisliadii vapnuvannia [Formation of the photosynthetic apparatus of soybean depending on fertilization and the aftereffect of liming]. *Uman, Zbirnyk naukovykh prats Umanskooho natsionalnoho universytetu sadivnytstva*, 88(1), 60–67 [in Ukrainian].
- Polovy V. M., Kulyk S. M. (2017). Vplyv zastosuvannia dobryv ta vapniakovykh meliorantiv na pozhyvnyi rezhym dernovo-pidzolistoho gruntu za vyroshchuvannia soi v umovakh Zakhidnoho Polissia [The influence of the use of fertilizers and limestone ameliorants on the nutrient regime of sod-podzolic soil for soybean cultivation in the conditions of Western Polissya]. *Kyiv, Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*. 269, p.185–193 [in Ukrainian].
- Bykin A. V., Henhalo N. O. (2011). Efektyvnist zastosuvannia dobryv i humatu kaliu za vyroshchuvannia soi na chornozemi typovomu malohumusnomu [Efficiency of fertilizer and potassium humate application in soybean cultivation on typical low-humus chernozem]. *Kyiv, Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy*, 162, p.137–144 [in Ukrainian].
- Bykin A. V., Henhalo O. M., Henhalo N. O. (2011). Vplyv mineralnykh dobryv ta humatu kaliu na vrozhaist i yakist nasinnia soi [The influence of mineral fertilizers and potassium humate on the yield and quality of soybean seeds]. *Chabany, Zbirnyk naukovykh prats NNTs «Instytut zemlerobstva NAAN»*, 3–4, p.15–22 [in Ukrainian].

REFERENCES:

- Sanin Yu. V., Sanin V. A., Sanin O. Yu. (2015). Osoblyvosti pozakorenevoho pidzhyvlennia silskohospodarskykh kultur mikroelementamy [Features of foliar fertilization of agricultural crops with microelements]. *Zhurnal Ahronom*. Kyiv: 4(50), 31–33. [in Ukrainian].
- Dolomanov O. M. (2015). Suchasni mikrodobryva ta inokulianty vid TOV NVF «Ahro svit» [Modern microfertilizers and inoculants from Agro World LLC]. *Zhurnal Zerno*. Kyiv: 3(108), 194–195 [in Ukrainian].

Кедрун О.В. Морські водорості як чинники формування врожаю сої в умовах зміни клімату в Україні

Метою дослідження було оцінити ефективність позакореневого застосування екстракту морських водоростей *Ascophyllum nodosum* на формування врожайності та якості зерна сої в умовах Західного Полісся України за сучасних кліматичних змін.

Дослідження проводилися у 2023 році на темно-сірих ґрунтах Рівненської області. У досліді використовували сорт сої STINE 11N20. Застосовували препарат

EnerGreen Premium OCEAN у нормах 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 л/га шляхом позакореневого підживлення у фазі початку бутонізації. Оцінювали показники врожайності, структури врожаю та вмісту білка у зерні.

Встановлено, що застосування екстракту морських водоростей сприяє істотному підвищенню врожайності сої. На контрольному варіанті врожайність становила 2,56 т/га, тоді як за внесення препарату у нормі 2,0 л/га вона зросла до 3,37 т/га, що забезпечило приріст на рівні 31,6%. При цьому відмічено покращення морфологічних показників рослин, зокрема збільшення кількості бобів, кількості насінин у бобах та розвитку вегетативної маси. Вміст білка у зерні підвищився з 37,0% на контролі до 38,0% у варіанті з максимальною нормою внесення. Встановлено, що найбільш інтенсивне зростання врожайності спостерігається у діапазоні норм 0,5-1,0 л/га, після чого темпи приросту знижуються. Економічна оцінка показала, що всі варіанти застосування препарату є прибутковими, проте найбільш рентабельними є норми 0,5-1,0 л/га.

Доведено доцільність використання екстракту морських водоростей *Ascophyllum nodosum* як ефективного біостимулятора у технології вирощування сої. Його застосування забезпечує підвищення врожайності, покращення якості зерна та підвищення економічної ефективності виробництва. Отримані результати свідчать про перспективність використання таких препаратів в умовах змін клімату.

Ключові слова: морські водорості; соя; біостимулятори; позакореневе підживлення; врожайність; білок; стресостійкість.

Kedrun O.V. Seaweeds as factors in forming soybean yield under climate change in Ukraine

The article evaluates the effect of foliar application of seaweed extract *Ascophyllum nodosum* on soybean yield in the soil and climatic conditions of Western Polissya,

Ukraine. Soybeans respond well to foliar application of seaweed extract. They are a product of modern technologies for growing this crop, which allow maintaining stable high yields and ensuring food security. Seaweeds (especially *Ascophyllum nodosum*) are powerful biostimulants that increase yield and stress resistance. They contain cytokinins (stimulate cell division and support aging), auxins (root system development), betaines (anti-stress), amino acids (fast nutrition), trace elements (Zn, Mn, B and others), polysaccharides (alginates – soil improvement). The main effects that these algae have on soybeans are as follows: better root start and development (activate the root system, improve symbiosis with nodule bacteria – greater nitrogen fixation), improved flowering and setting (reduce flower drop, increase the number of beans, especially important use in the budding-flowering phase), key anti-stress effect (drought, temperature changes, herbicide stress) – work as a “biological buffer”, increased yield (more beans per plant, better grain filling, higher thousand-seed weight), improved element assimilation (better use of nitrogen, phosphorus, trace elements). Studies have shown that the use of the drug EnerGreen Premium OCEAN contributes to an increase in soybean yield, as well as an increase in the protein content in the grain. The greatest increase in yield was observed when the drug was applied at a rate of 2.0 l/ha, where the yield was 3.37 t/ha, which is 31.6% more than the control. The protein content in soybean grain also increased from 37.0% to 38.0%. The most effective and economically beneficial was the range of EnerGreen Premium OCEAN application rates from 0.5 l/ha to 1.0 l/ha. The results of the studies confirmed that the use of *Ascophyllum nodosum* seaweed extract has a positive effect on the yield and quality of soybean grain.

Key words: seaweed; soybean; *Ascophyllum nodosum*; biostimulants; foliar fertilization; nitrogen; branching; biological buffer; yield; protein; stress resistance.

Дата першого надходження статті до видання: 30.04.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.05.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026