

УДК 632.95.204:631.86.87:664.785

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.12>

## ФОРМУВАННЯ ОКРЕМИХ ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІВСА ГОЛОЗЕРНОГО ЗА ДІЇ МІКРОБНОГО ПРЕПАРАТУ МЕЛАНОРІЗ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РОСЛИН АГРОЛАЙТ

**Карпенко В.П.** – д.с.-г.н., професор,  
проректор з наукової та інноваційної діяльності,  
Уманський національний університет садівництва  
**Марченко К.Ю.** – аспірант кафедри біології,  
Уманський національний університет садівництва

Зважаючи на важливість питання комплексного використання біологічних препаратів у посівах сільськогосподарських культур, доцільним було встановити, як різні норми мікробного препарату за різних способів внесення регулятора росту рослин впливають на формування окремих фізіолого-біохімічних показників рослин вівса голозерного.

У досліджах вивчали дію мікробного препарату Меланоріз (*Glomus sp.*, *Aspergillus terreus*, *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*, *Bacillus macerans*, *Arthrobacter sp.*, *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus polymyxa*, загальне число життєздатних клітин  $2,5 \times 10^7$  КУО/мл) у нормах 1,0, 1,25, 1,5 л/т за різних способів застосування регулятора росту рослин Агролайт (поліетіленгліколь-400 + поліетіленгліколь-1500, загальний вміст 770 г/л, солі гумінових кислот, 30 г/л, обробка насіння перед сівбою – 0,26 л/т, обприскування посівів – 1,0 л/га) на формування біомаси рослин вівса голозерного, площі листків та вмісту у них суми хлорофілів а і b. Дослідження виконували в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету садівництва впродовж 2019–2020 років у посівах вівса голозерного (*Avena sativa* subsp. *nudisativa* (Husnot) Rod. et Sold., виду *Avena sativa* L.) сорту Мирсем з використанням загальноприйнятих в агрономічній практиці методик. Польові дослідження закладали систематичним методом. Повторність дослідження – триразова.

Встановлено, що показники надземної біомаси, площі листків та вмісту у них суми хлорофілів а і b змінювалися залежно від комбінування внесення різних норм мікробного препарату з регулятором росту рослин, проте найвищими вони були у варіанті Меланоріз у нормі 1,5 л/т + Агролайт у нормі 0,26 л/т (обробка насіння перед сівбою) з наступним обприскуванням посівів Агролайтом (1,0 л/га). За такого поєднання препаратів надземна біомаса рослин у фазу цвітіння зростала в середньому за 2019–2020 рр. на 15–21%, площа листків – 18–26%, вміст у листках суми хлорофілів а і b – 6–8%, що дає підставу для подальшої реалізації використання даної композиції з метою біологізації технології вирощування культури вівса голозерного.

**Ключові слова:** надземна біомаса, площа листків, хлорофіл, овес голозерний, мікробний препарат, регулятор росту рослин.

### **Karpenko V.P., Marchenko K.Yu. The formation of separate physiological and biochemical parameters of naked oats under the action of the microbial preparation Melanoriz and stimulator of plant growth Agrolight**

Paying regard to the importance of the integrated use of biological preparations in crops, it was advisable to establish how different rates of microbial preparation under different ways of applying stimulator of plant growth affect the formation of individual physiological and biochemical parameters of naked oat plants.

The experiments studied the effect of the microbial preparation Melanoriz (*Glomus sp.*, *Aspergillus terreus*, *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*, *Bacillus macerans*, *Arthrobacter sp.*, *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus polymyxa*, the total number of viable cells  $2.5 \times 10^7$ ), 1.0, 1.25, 1.5 l/t under various ways of application of the stimulator of plant growth Agrolight (polyethylene glycol-400 + polyethylene glycol-1500, total content of 770 g/l, salt of humic acids, 30 g/l, seed treatment before sowing – 0.26 l/t, spraying of crops – 1.0 l/ha) on the formation of biomass of plants of naked oats, the leaf area and the content in them of the sum of chlorophylls a and b. The research was performed in the field and laboratory environment of the Department of Biology of Uman National University of Horticulture in 2019–2020 in crops of naked oats (*Avena sativa*

*subsp. Nudisativa (Husnot) Rod. Et Sold., Species Avena sativa L.) of Myrsem variety using conventional agronomic practice techniques. Field experiments were established by a systematic method. The replication of the experiment was three-fold.*

*It was found that the indicators of aboveground biomass, leaf area and content of chlorophylls a and b varied depending on the combination of different rates of microbial preparation with the stimulator of plant growth, but they were the highest in the variant of Melanoriz in the rate of 1.5 l/t + Agrolight in the rate of 0.26 l / t (seed treatment before sowing) followed by spraying crops with Agrolight (1.0 l/ha). With this combination of preparations, the aboveground biomass of naked oat plants in the flowering phase increased on average in 2019–2020 by 15–21%, leaf area – 18–26%, the content in the leaves of the sum of chlorophylls a and b – 6–8%, which gives grounds for further use of this composition in order to biologize the technology of growing this crop.*

**Key words:** *aboveground biomass, leaf area, chlorophyll, naked oats, microbial preparation, plant growth stimulator.*

**Постановка проблеми.** Актуальною проблемою сучасної аграрної галузі є розроблення нових ефективних технологій вирощування рослин, за допомогою яких можливо знизити забруднення навколишнього середовища та отримати сільськогосподарську продукцію високої якості. Одним із таких елементів може бути впровадження у технології вирощування сільськогосподарських культур екологічно безпечних регуляторів росту рослин та мікробних препаратів, які дозволяють підвищити врожайність та посилити імунізаційні властивості рослин до стресових чинників абіотичного і біотичного походження за обмеженого використання високотоксичних хімічних засобів захисту [1, с. 301–302; 2, с. 14; 3, с. 292–293]. Водночас питання застосування регуляторів росту рослин і мікробних препаратів у посівах вівса голозерного, особливо за їх поєднання, залишається в науковій літературі нерозкритим.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Мікробні препарати і регулятори росту рослин виявляють комплексний вплив на фізіолого-біохімічні й обмінні процеси в рослинних організмах, що супроводжується антистресовою дією і реалізацією закладеного в рослинах потенціалу продуктивності [4, с. 64; 5, с. 507–508; 6, с. 17–18].

Встановлено, що за дії регуляторів росту рослин у посівах сільськогосподарських культур посилюється інтенсивність ростових процесів, зокрема висота рослин збільшується на 8–14%, біомаса – 17–24% [7, с. 12; 8, 131, 136; 9, с. 23–24], при цьому стимулюється нагромадження рослинами хлорофілу і проходження у них фотосинтетичних процесів [10, с. 175; 11, с. 403, 407].

А.А. Ямалєєва та ін. [12, с. 41] констатують, що застосування в посівах пшениці ярої регулятора росту рослин Гумі (0,5 кг/га) стимулювало фотосинтетичну активність листків. Також інші автори за впливу біологічних препаратів у посівах сільськогосподарських культур простежували зниження ураженості рослин патогенами [13, с. 31; 14, с. 14], активізацію проходження в рослинах обмінних процесів [15, с. 50], формування рослинами більш потужної кореневої системи, фотосинтетичного апарату, зростання в листках вмісту хлорофілу, що загалом забезпечувало підвищення урожайності посівів [16, с. 346–350; 17, с. 25; 18, с. 5].

Г.А. Карпова [19, с. 17–18] повідомляє, що обробка перед сівбою насіння пшениці ярої Мелафеном (10 мл/т) забезпечувала підвищення енергії проростання на 11%, схожості – 14%, сила росту рослин при цьому перевищувала контроль на 31%. За комплексного використання Мелафену (10 мл/т) з Флавобактерином (0,3 л/т) розміри кореневої системи перевищували контроль на 47–65% відповідно. Екзогенна обробка рослин Мелафеном (5 мл/га) та інокуляція мікробним препаратом Флавобактерином (0,3 л/т) сприяла формуванню площі листового апарату пшениці ярої на 45–79% більшої, ніж у контролі, де препарати не застосовували.

Зважаючи на важливість питання комплексного використання біологічних препаратів у посівах сільськогосподарських культур, доцільним було встановити, як різні норми мікробного препарату за різних способів внесення регулятора росту рослин впливають на формування окремих фізіолого-біохімічних показників рослин вівса голозерного.

**Постановка завдання.** Дослідження виконували в польових і лабораторних умовах кафедри біології Уманського національного університету садівництва впродовж 2019–2020 років. Дію мікробного препарату Меланоріз (*Glomus* sp., *Aspergillus terreus*, *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*, *Bacillus macerans*, *Arthrobacter* sp., *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus polymyxa*, загальне число життєздатних клітин  $2,5 \times 10^7$  КУО/мл, виробник – ТОВ «ТОРГОВИЙ ДІМ «БТУ-ЦЕНТР», Україна) і регулятора росту рослин Агролайт (поліетіленгліколь-400 + поліетіленгліколь-1500, загальний вміст 770 г/л, солі гумінових кислот, 30 г/л, виробник – групи компаній ДОЛИНА, Україна) вивчали в посівах вівса голозерного (*Avena sativa* subsp. *nudisativa* (Husnot) Rod. et Sold., виду *Avena sativa* L.) сорту Мирсем.

Ґрунт дослідного поля чорнозем опідзолений важкосуглинковий на лесі з вмістом в орному шарі гумусу 3,5%, рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) – 88 і 132 мг/кг відповідно, азоту легкогідролізованих сполук (за методом Корнфілда) – 103 мг/кг, рНсол – 6,2, гідролітична кислотність – 2,26 смоль/кг ґрунту [20, с. 61].

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень були типовими для регіону з незначними відхиленнями за вологозабезпеченням, однак у загальному були сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі і вівса голозерного.

Польові досліді закладали систематичним методом. Повторність дослідів – триразова. Схема дослідів включала варіанти з обробкою насіння перед сівбою мікробним препаратом Меланоріз у нормах 1,0, 1,25 і 1,5 л/т окремо й сумісно з регулятором росту рослин Агролайт у нормі 0,26 л/т. Насіння вівса за добу до сівби обробляли мікробним препаратом, регулятором росту рослин та їх сумішами. На фоні обробки перед сівбою насіння вівса голозерного Меланорізом і Агролайтом, посіви вівса у фазі кущіння обприскували регулятором росту рослин Агролайт у нормі 1,0 л/га акумуляторним ранцевим обприскувачем DS-3WF-3 із розрахунку витрати робочої суміші 200 л/га. Деталізовану схему дослідів приведено у таблицях.

Надземну біомасу рослин вівса голозерного визначали ваговим методом, площу листків та вміст у них суми хлорофілів *a* і *b* за методиками, описаними З. М. Грицаєнко [21, с. 11, 17, 21].

Статистичну обробку даних виконували в програмі Microsoft Office Excel 2007 за методом дисперсійного аналізу за Доспеховим [22, с. 223].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Одержані експериментальні дані свідчать, що різні норми мікробного препарату Меланоріз, застосовані як окремо, так і в сумішах із регулятором росту рослин Агролайт, позитивно впливали на формування надземної біомаси рослинами вівса голозерного (табл. 1). Так, у 2019 році досліджень у фазу цвітіння у варіантах дослідів з обробкою насіння вівса голозерного перед сівбою мікробним препаратом Меланоріз у нормах 1,0; 1,25 і 1,5 л/т надземна біомаса рослин перевищувала показник контролю на 0,34; 0,47 і 0,68 г. За обробки насіння перед сівбою цими ж нормами препарату Меланоріз (1,0; 1,25 і 1,5 л/т) в суміші з регулятором росту рослин Агролайт (0,26 л/т) надземна біомаса рослин зростала до контролю на 0,81; 0,94 і 1,08 г, тоді як у порівнянні з варіантами використання лише Меланорізу – на 0,47; 0,47 і 0,40 г.

За комплексного використання у посівах вівса голозерного Меланорізу (обробка насіння в нормах 1,0; 1,25; 1,2 л/т) в суміші з Агролайтом (обробка насіння нормою 0,26 л/т) та обприскування посівів Агролайтом у нормі 1,0 л/га надземна біомаса рослин вівса голозерного збільшувалася до контролю на 1,18; 1,50 і 1,76 г, що за НІР<sub>05</sub> 0,19 г було достовірним.

Таблиця 1

**Надземна біомаса однієї рослини вівса голозерного за дії біологічних препаратів (фаза цвітіння, г)**

Варіант досліджу	2019 р.	2020 р.	Середнє
Без застосування препаратів (контроль)	9,14	10,30	9,72
Меланоріз 1,0 л/т	9,48	10,74	10,11
Меланоріз 1,25 л/т	9,61	10,99	10,30
Меланоріз 1,5 л/т	9,82	11,26	10,54
Агролайт 0,26 л/т	9,53	10,87	10,20
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 0,26 л/т	9,95	11,42	10,69
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 0,26 л/т	10,08	11,66	10,87
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т	10,22	11,84	11,03
Агролайт 1,0 л/га	9,42	10,66	10,04
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 1,0 л/га	9,76	11,11	10,44
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 1,0 л/га	9,90	11,34	10,62
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 1,0 л/га	10,15	11,74	10,95
Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	9,69	11,06	10,38
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	10,32	11,96	11,14
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	10,64	12,16	11,40
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	10,90	12,59	11,75
НІР <sub>05</sub>	0,19	0,24	

Формування найвищих показників біомаси рослин вівса голозерного за комплексного використання препаратів (обробка насіння + обробка рослин) свідчить про підсилення проходження в рослинах ростових процесів, які є наслідком, з одного боку, стимулювальної дії екзогенних фітогормонів, з іншого боку – покращення умов мінерального живлення за рахунок інтродукування на кореневу систему рослин корисних штамів мікроорганізмів.

У 2020 році простежувалася подібна залежність у формуванні надземної біомаси вівса голозерного за дії досліджуваних препаратів, однак найбільшою, як і в 2019 році, вона була у варіанті комплексного використання Меланорізу (обробка насіння в нормі 1,5 л/т) з Агролайтом (обробка насіння нормою 0,26 л/т + обробка рослин нормою 1,0 л/га), що перевищувало контроль на 1,76 г за НІР<sub>05</sub> 0,19 г. Цей же варіант досліджу забезпечив формування найбільшої біомаси рослин вівса голозерного у середньому за 2019–2020 рр. досліджень.

Складним і багатограним фізіологічним процесом є фотосинтез, який залежить від низки чинників, у тому числі й від сформованої площі фотоактивної асиміляційної поверхні. Водночас розмір площі листків напряму залежить від умов вирощування, що складаються у посівах.

Результати досліджень 2019 року показали, що за дії мікробного препарату Меланоріз по фоні різних способів застосування регулятора росту рослин Агролайт, площа листків вівса голозерного значно варіювала (табл. 2). Так, за

самостійного використання для передпосівної обробки насіння вівса Меланорізу в нормах 1,0; 1,25 і 1,5 л/т вона перевищувала контроль на 2,7; 4,1 та 6,1 см<sup>2</sup>; за використання для передпосівної обробки насіння цих же норм Меланорізу у сумішах з Агролайтом 0,26 л/т – 8,4; 10,1 та 13,5 см<sup>2</sup>; водночас за використання для передпосівної обробки насіння Меланорізу в нормах 1,0; 1,25 і 1,5 л/т з наступною обробкою посівів Агролайтом 1,0 л/га – 5,4; 7,3 та 11,5 см<sup>2</sup>, а за комплексного застосування препаратів Меланоріз 1,0; 1,25 і 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га – 14,2; 15,8 та 20,3 см<sup>2</sup> і НІР<sub>05</sub> 2,8 см<sup>2</sup>.

Такі ж закономірності у формуванні площі листків вівса голозерного простежувались і в 2020 р., проте необхідно відзначити, що саме в цей рік вона була вищою, ніж у 2019 р., що узгоджується зі сприятливішими для рослин погодними умовами, особливо за показником вологозабезпечення.

Аналіз площі листків у середньому за два роки досліджень у варіантах із передпосівною обробкою насіння Меланорізом (1,0–1,5 л/т) продемонстрував її зростання до контролю на 2,1–5,9 см<sup>2</sup>.

Таблиця 2

**Площа листків рослин вівса голозерного за дії біологічних препаратів  
(фаза цвітіння, см<sup>2</sup>/рослину)**

Варіант досліджу	2019 р.	2020 р.	Середнє
Без застосування препаратів (контроль)	67,4	81,3	74,4
Меланоріз 1,0 л/т	70,1	82,8	76,5
Меланоріз 1,25 л/т	71,5	84,6	78,1
Меланоріз 1,5 л/т	73,5	87,1	80,3
Агролайт 0,26 л/т	70,6	83,3	77,0
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 0,26 л/т	75,8	88,5	82,2
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 0,26 л/т	77,5	89,8	83,7
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т	80,9	91,9	86,4
Агролайт 1,0 л/га	69,3	82,0	75,7
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 1,0 л/га	72,8	86,3	79,6
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 1,0 л/га	74,7	87,7	81,2
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 1,0 л/га	78,9	90,6	84,8
Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	72,1	85,4	78,8
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	81,6	93,8	87,7
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	83,2	95,9	89,6
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	87,7	99,8	93,8
НІР <sub>05</sub>	2,8	2,3	

Сумісне використання Меланорізу з Агролайтом для обробки насіння сприяло зростанню площі листків рослин вівса голозерного порівняно з контролем на 7,8–12,0 см<sup>2</sup>.

За обприскування посівів регулятором росту рослин Агролайт у нормі 1,0 л/га площа листків рослин вівса зростала до контролю на 1,3 см<sup>2</sup>.

За обробки посівів Агролайтом по фоні дії Меланорізу у нормах від 1,0 до 1,5 л/т площа листків рослин вівса голозерного збільшувалася щодо контролю на 5,2–10,4 см<sup>2</sup>, а проти варіанту окремої дії на посіви Агролайту у нормі 1,0 л/га – 3,9–9,1 см<sup>2</sup>.

Значний приріст площі листків рослин вівса голозерного у середньому за два роки було відзначено також за комплексного застосування регулятора росту рослин Агролайт. Так, у варіанті Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га площа листків однієї рослини перевищувала контроль на 4,4 см<sup>2</sup>.

Значно активніше наростання листової поверхні рослин вівса голозерного спостерігалось за поєднання передпосівної обробки насіння сумішшю мікробного препарату і регулятора росту рослин із наступним обприскуванням посівів регулятором росту рослин. Так, за комплексного використання препаратів для обробки насіння (Меланоріз 1,0; 1,25 і 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т) з наступним обприскуванням посівів регулятором росту рослин (Агролайт у нормі 1,0 л/га) площа листків однієї рослини становила 87,7; 89,6 і 93,8 см<sup>2</sup>, що в середньому на 13,3–19,4 см<sup>2</sup> перевищувало показник контролю.

Одержаний матеріал із формування площі листків рослин вівса голозерного демонструє одержання в посівах найвищих показників за комплексного застосування препаратів – Меланоріз (1,0–1,5 л/т – обробка насіння) + Агролайт (0,26 л/т – обробка насіння) + Агролайт (1,0 л/га – обробка вегетуючих рослин), що є свідченням оптимального впливу цих композицій на проходження обмінних процесів у рослинах.

Важливим фізіолого-біохімічним показником фотосинтетичної діяльності посівів є вміст у листках хлорофілу. Низка вчених [23, с. 242; 24, с. 121; 25, с. 80; 26, с. 31] розглядають дію регуляторів росту рослин на накопичення в рослинах хлорофілу двояко: через стимулювання формування світловбирного комплексу і захист від руйнування хлоропластів.

Результати аналізу вмісту суми хлорофілів *a* і *b* показали, що за використання для обробки насіння перед сівбою мікробного препарату Меланоріз у нормах 1,0;

Таблиця 3

**Вміст суми хлорофілів *a* і *b* в листках вівса голозерного за дії біологічних препаратів (фаза цвітіння, % на суху речовину)**

Варіант досліджу	2019 р.	2020 р.	Середнє
Без застосування препаратів (контроль)	1,537	1,709	1,623
Меланоріз 1,0 л/т	1,550	1,724	1,637
Меланоріз 1,25 л/т	1,572	1,743	1,658
Меланоріз 1,5 л/т	1,589	1,764	1,677
Агролайт 0,26 л/т	1,564	1,733	1,649
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 0,26 л/т	1,601	1,777	1,689
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 0,26 л/т	1,613	1,786	1,700
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т	1,625	1,800	1,713
Агролайт 1,0 л/га	1,541	1,716	1,629
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,584	1,759	1,672
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,596	1,768	1,682
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,619	1,793	1,706
Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,579	1,750	1,665
Меланоріз 1,0 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,628	1,806	1,717
Меланоріз 1,25 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,633	1,820	1,727
Меланоріз 1,5 л/т + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га	1,643	1,850	1,747
НІР <sub>05</sub>	0,12	0,14	

1,25; 1,5 л/т простежувалося перевищення контрольного показника на 1; 2 і 3% відповідно (табл. 3). Активніше накопичення фотосинтетичних пігментів проходило у варіантах, де для передпосівної обробки насіння використовували суміш регулятора росту рослин Агролайт і мікробного препарату Меланоріз, де вміст хлорофілу збільшувався до контролю на 4–6%.

Використання Меланорізу у нормах 1,0–1,5 л/т для обробки насіння перед сівбою та внесення на фоні цього препарату по сходах культури регулятора росту рослин Агролайту у нормі 1,0 л/га забезпечило зростання досліджуваного показника на 3–5%. Найвищий вміст суми хлорофілів *a* і *b* у листках вівса голозерного було відзначено за використання для передпосівної обробки насіння суміші Меланорізу (1,0; 1,25; 1,5 л/га) із Агролайтом (0,26 л/т) за наступного обприскування посівів Агролайтом (1,0 л/га), що на 6–7% перевищувало контроль.

Аналіз одержаних даних із вмісту суми хлорофілів *a* і *b* в листках вівса голозерного продемонстрував схожу залежність впливу досліджуваних норм Меланорізу та способів внесення Агролайту і в 2020 р. Так, за дії Меланорізу у нормах 1,0; 1,25 і 1,5 л/га вміст суми хлорофілів *a* і *b* у листках вівса збільшувався відносно контролю на 1–3%. За комплексного використання Меланорізу 1,0–1,5 л/га з Агролайтом 0,26 л/т перевищення за вмістом суми хлорофілів *a* і *b* відносно контролю становило 4–5%. Проте найвищі показники вмісту хлорофілу в листках вівса голозерного були відзначені за сумісного використання для передпосівної обробки насіння Меланорізу 1,0; 1,25 і 1,2 л/га з Агролайтом 0,26 л/т за наступного обприскування вегетуючих рослин Агролайтом 1,0 л/га, де перевищення до контролю складало 6; 6 і 8%.

У середньому за два роки досліджень найактивніше нагромадження суми хлорофілів відбувалося у варіантах комплексного застосування препаратів Меланоріз в нормах 1,0–1,5 л/га + Агролайт 0,26 л/т + Агролайт 1,0 л/га, де перевищення за вмістом відносно контролю становило 6–8%.

**Висновки.** Таким чином, мікробний препарат Меланоріз, внесений як самостійно, так і в сумішах із регулятором росту рослин Агролайт, забезпечує істотні зміни у проходженні фізіолого-біохімічних процесів у рослинах вівса голозерного. Проте найвища біомаса рослин, площа листків і вміст у них суми хлорофілів *a* і *b* формуються в посівах за використання Меланорізу у нормі 1,5 л/т і Агролайту у нормі 0,26 л/т для обробки насіння перед сівбою з наступним обприскуванням посівів Агролайтом у нормі 1,0 л/га, що в середньому перевищувало варіант без обробки препаратами на 21; 26 і 8%. Одержані дані свідчать про створення в посівах вівса голозерного за цього поєднання препаратів кращих умов для активізації ростових процесів з боку дії регулятора росту рослин та більшої функціональної колонізаційної поверхні кореневої системи з боку діяльності мікробного препарату.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Tsygankova V., Andrusevich Y., Kopich V. et al. Application of oxazole and oxazolopyrimidine as new effective regulators of oilseed rape growth. *Sch. Bull.* 2018. 4. № 3. P. 301–312.
2. Карпенко В.П., Притуляк Р.М., Даценко А.А. Продуктивність посівів гречки за дії біологічних препаратів. *Збірник наукових праць Уманського НУС.* 2017. Вип. 90. Ч. 1. С. 14–22.
3. Яворська В.К., Драгатов І.В., Богданович А.В. та ін. Регулятори росту природного походження як засоби підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. *Фізіологія і біохімія культурних рослин.* 2008. Т. 40. № 4. С. 292–298.

4. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти. *Пропозиція*. 2002. № 5. С. 64–65.
5. Тюхтенева З.И., Бадовская Л. А. Инновационные регуляторы роста растений рядобутанамидов в сельском хозяйстве. *Научные труды КубГТУ*. 2017. № 7. С. 507–514.
6. Карпенко В.П., Притуляк Р.М., Даценко А.А. Формування площі листкового апарату й урожайності посівів гречки в умовах Правобережного лісостепу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2020. № 1. С. 17–20.
7. Еськин В.Н., Кшникаткина А.И., Самойленко А.В. Влияние некорневой подкормки регуляторами роста и микроудобрениями на продуктивность тритикале. *Зерновое хозяйство*. 2007. № 7. С. 11–12.
8. Дудник А.В., Ястремська Л.В., Волошенко А.В. Вплив біостимуляторів росту на біометрію рослин соняшнику в умовах Південного Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2008. Вип. 1. С. 130–136.
9. Притуляк Р.М., Карпенко В.П., Мостов'як І.І. Ростові процеси тритикале озимого за дії гербіцидів різних хімічних класів та їх бакових сумішей з регулятором росту рослин Радостим. *Вісник Уманського НУС*. Умань, 2015. № 2. С. 20–25.
10. Kutasy E., Csajbok J., Hunyadi B. Relations between yield and photosynthetic activity of winter varieties. *Cereal Res. Communic.* 2005. 33. № 1. P. 173–176.
11. Мальцева Н.М., Гаєвський А.П., Дерев'яно К.Ю. Вплив біологічно активних речовин та їх композицій на вміст фотосинтетичних пігментів у листках озимої пшениці в умовах дефіциту фосфору. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2011. Т. 43. № 5. С. 403–411.
12. Ямалеєва А.А., Ташпов Р.Ф., Ямалеєв А.М. и др. Физиолого-биохимические исследования растений ячменя и пшеницы при гербицидном стрессе. *Вестник РАСХН*. 2004. № 3. С. 40–42.
13. Смолин Н.В., Савельев А.С. Влияние регуляторов роста на зараженность озимой ржи бурой ржавчиной и мучнистой росой. *Защита и карантин растений*. 2007. № 6. С. 30–32.
14. Боярин В.В. АГАТ-25К на посівах зернових. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 7. С. 13–14.
15. Анішин П. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2004. № 10. С. 48–50.
16. Карпенко В.П., Грицаєнко З.М., Притуляк Р.М. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин. Умань, 2012. 357 с.
17. Коршунова Г.Ф., Балаєва Р.В., Смирнова В.Н. Применение Агата-25К в Московской области. *Защита и карантин растений*. 2000. № 4. С. 25.
18. Шевелуха В.С., Кавалев В.М., Лезжова Т.В. и др. Эффективность действия регулятора роста картолина на продуктивность ярового ячменя в условиях почвенной засухи. *Сельскохозяйственная биология*. 1987. № 9. С. 3–6.
19. Карпова Г.А. Эффективность использования регуляторов роста и бактериальных препаратов на яровой пшенице / Г.А. Карпова, Е.Н. Зюзина // *Зерновое хозяйство*. 2007. № 5. С. 16–18.
20. Poltoretskyi S.P. Formation of density of seed sowing of millet (*Panicum miliaceum* L.) depending on the term and method of sowing. *Bulletin of Uman NUH*. 2017. P. 59–64.
21. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «Нічлава», 2003. 320 с.
22. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 350 с.
23. Терек О.І., Джуря Н.М., Цвільнюк О.М. Фотосинтетичні пігменти рослин *Carex Hirta* L. за умов нафтового забруднення ґрунту. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2008. Т. 40. № 3. С. 238–243.



24. Карпенко В.П., Притуляк Р.М. Вплив гербіциду Град та його бакових сумішей з регулятором росту рослин Радостим на фотосинтетичні показники рослин тритикале озимого. Сб. науч. тр. Переяслав-Хмельницький. 2015. Вып. 2. С. 120–122.

25. Зеленянська Н.М. Вплив фізіологічно активних препаратів на накопичення пігментів у листках винограду. *Вісник аграрної науки*. 2004. № 2. С. 77–81.

26. Грицаєнко З.М., Даценко А.А. Пігментний комплекс гречки за використання біологічних препаратів Діазобактерин і Радостим : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції [Актуальні питання сучасної аграрної науки], (Умань, 15–16 листопада 2013 р.). Умань, 2013. С. 30–31.

УДК 631.67

DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2021.118.13>

## БІОКОМПОСТ ЯК СУБСТРАТ ДЛЯ ВИРОЩУВАННЯ ПЕЧЕРИЦІ ДВОСПОРОВОЇ

**Ковальов М.М.** – к.с.-г.н.,

керівник наукових лабораторій промислового грибівництва

та технологій захисту культивованих грибів та гідропонного вирощування овочів у купольній теплиці,

старший викладач кафедри загального землеробства,

Центральноукраїнський національний технічний університет

*Компостування – один із найбільш простих методів сумісної утилізації соломовміщуючих відходів після вирощування гливи звичайної та осадів стічних вод. Застосування прогресивної технології сумісної утилізації відходів різних галузей народного господарства із попередньою обробкою компонентів мікробними препаратами з подальшою гуміфікацією дощовими черв'яками дасть змогу отримати біокомпост, який є високопоживним субстратом для вирощування печериць.*

*Метою наших досліджень є розроблення технології спільної утилізації відходів вирощування гливи звичайної та осадів стічних вод із використанням мікробіологічних препаратів та маточного поголів'я дощових черв'яків.*

*Для проведення досліджень із вермикультивування і вермікомпостування була приготовлена серія органічних субстратів, що містять різні види органічних відходів очистки стічних вод та рослинництва: відпрацьовані грибні блоки з ячмінної та пшеничної соломи, а також гноївка ВРХ, видалена за допомогою гідрозмиву.*

*Наповнювачі складуються в кагати пошарово з обов'язковою обробкою кожного шару мікробіологічним препаратом «ЕМ Компост». Перебіг мікробіологічних процесів розкладу та незараження компостної суміші інтенсифікується за рахунок заміщення облігатних мікроорганізмів органічного наповнювача факультативними препаратами.*

*Після попередньої обробки складників компостної суміші у дослідні варіанти вводилися дощові черв'яки. У разі дотриманні усіх технологічних вимог після завершення компостування об'єм кагату зменшувався на 40–60%. Отриманий біокомпост засівався білою расою печериці двоспорової.*

*Наші дослідження показали, що запропонована технологія сумісної утилізації соломовміщуючих відходів грибного виробництва та осадів стічних вод за допомогою вермікомпостування з попередньою обробкою субстратів «ЕМ Компост» є ефективною з економічного погляду навіть за реалізації продукції за оптовими цінами (ринкова ціна печериці станом на 2020 рік становила 30 000 грн./т). Зазначена технологія забезпечила отримання умовно чистого прибутку за всіма варіантами від 7,21 грн. до 30,17 грн., а також рівень рентабельності в межах 142,6–149,7%.*