

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Уманський національний
університет садівництва
вул. Інститутська, 1, м. Умань, 20305
Тел.: (04744) 4-69-87
(04744) 4-69-81



БІОЛОГІЗОВАНА
ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ
ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР
(пшениця, тритикале, ячмінь)

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Умань - 2016 р.

УДК 57:631.811.98:622.954:631.15:633.1(083.13)
Б63

*Рекомендації розглянуто й затверджено
рішенням Вченої ради
факультету агрономії Уманського НУС
(протокол № 4 від 25.11.2016).*

Розробники:

Карпенко В. П. – доктор с.-г. наук, професор, проректор з наукової та інноваційної діяльності Уманського НУС;

Полторецький С. П. – доктор с.-г. наук, професор, декан факультету агрономії Уманського НУС;

Грицасенко З. М. – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри мікробіології, біохімії і фізіології рослин Уманського НУС;

Пономаренко С. П. – директор Міжвідомчого науково-технологічного центру «Агробіотех» НАН України;

Причуляк Р. М. – кандидат с.-г. наук, доцент, науковий співробітник науково-дослідної частини Уманського НУС;

Чернега А. О. – кандидат с.-г. наук, викладач кафедри технології зберігання і переробки плодів та овочів Уманського НУС;

Заболотний О. І. – кандидат с.-г. наук, доцент кафедри мікробіології, біохімії і фізіології рослин Уманського НУС.

Рецензенти:

Рябовол Л. О. – доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського НУС;

Чабанюк Я. В. – доктор с.-г. наук, завідувач відділу агроекології і біобезпеки Інституту агроекології і природокористування НААН.

*Дослідження виконані за грантової підтримки
МОН України в рамках державної наукової
тематики 0116U003773 “Розробка та
впровадження технологій біологізації вирощування
сільськогосподарських культур з одержанням
високоякісної продукції на продовольчі цілі”.*

Біологізована технологія вирощування озимих Б63 зернових культур (пшениця, тритикале, ячмінь): рекомендації виробництву / В. П. Карпенко, С. П. Полторецький, З. М. Грицасенко та ін.; за ред. В. П. Карпенка. – Умань : Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2016. – 24 с.

Наведено рекомендації з біологізованих технологій вирощування озимих зернових культур (пшениці, тритикале та ячменю), що передбачають застосування гербіцидів з біорегуляторами і на цій основі забезпечують зниження хімічного навантаження на навколишнє природне середовище та одержання високоякісного врожаю зерна.

УДК 57:631.811.98:622.954:631.15:633.1(083.13)



Провідну роль у харчовому забезпеченні людства відіграють озимі зернові колосові злаки. При цьому вчені схиляються до думки, що їх значення зростатиме й надалі. Великою мірою це пов'язано з їх високою екологічністю, здатністю рости й давати високі врожаї у широкому діапазоні географічних зон та кліматичних умов.

Пшениця озима (*Triticum durum* Dest.) – найважливіша продовольча культура. Не випадково вона є основним продуктом харчування у 43 країнах світу з населенням понад 1 млрд. осіб.

До хімічного складу її зерна входять усі необхідні для харчування елементи: білки, вуглеводи, жири, вітаміни, ферменти і мінеральні речовини. Найважливішим компонентом зерна є білок. Його вміст може коливатися від 8 до 22%. Всі найважливіші життєві процеси людини (обмін речовин, здатність рости і розвиватися, розмноження) пов'язані з білками.

Хліб з пшеничного борошна відзначається високими смаковими властивостями, добре засвоюється. Він висококалорійний – в 100 г пшеничного хліба міститься 245–255 ккал. Зерно використовується для виробництва круп, макаронів, кондитерських виробів тощо. У промисловості зерно пшениці використовують для одержання крохмалю, спирту. Пшеничні висівки – висококонцентрований корм для всіх видів тварин.

Перспективною культурою для сільськогосподарського виробництва є також міжвидовий амфідиплоїдний гібрид

пшениці і жита – **тритикале (*Triticale*)**, який був вперше описаний С. А. Вільсоном у 1876 році.

За останні 20 років у селекції тритикале відмічено значний прогрес. Високоврожайні сорти цієї культури створені у Німеччині, Румунії, Чилі, Україні, Франції та Польщі. Посівна площа тритикале в світі становить біля 3 млн га. В Україні до реєстру сортів рослин внесено більше 20 сортів тритикале. Це культура з потужною кореневою системою, з насиченим восковим нальотом на листках і стеблах, з активною здатністю до засвоєння поживних речовин, витримує низькі температури на глибині залягання вузла кущіння (мінус 17–19°C).

Білок тритикале за вмістом незамінних амінокислот більш повноцінний, ніж білок пшениці, і в цьому відношенні тритикале як зернофуражна культура має переваги над пшеницею, кукурудзою, ячменем і сорго. Також тритикале є цінною продовольчою культурою. Його зерно використовують в хлібопечінні, при виробництві пива, спирту тощо.

Озимий ячмінь (*Hordeum vulgaer L.*) має певні переваги над ярим: при задовільній перезимівлі більш урожайний; досягає раніше, ніж ярий ячмінь (на 10–16 днів), що дає змогу поліпшити забезпечення тварин концентратами у період літнього вичерпання минулорічних резервів зерна.

Зерно озимого ячменю, яке містить у середньому понад 12% білка, до 65% безазотистих екстрактивних речовин, близько 2,1% жиру, використовують як концентрований корм (в 1 кг його 1,2 корм. од. і 100 г перетравного протеїну), для виробництва круп, а також у пивоварній промисловості; соломі (в 1 ц 36 корм. од.) і половину згодують худобі у вигляді грубих кормів. Вирощують його також у зеленому конвеєрі.

Загальна посівна площа ячменю озимого в Україні складає 300–400 тис. га, середня врожайність – понад 37 ц/га. У роки, сприятливі для перезимівлі, урожайність зерна ячменю озимого становить 50–55 ц/га. На сортодільницях України вона сягає 79,7–83,8 ц/га.

Підвищення продуктивності зернових колосових злаків є першочерговим і має вирішуватися шляхом інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, а не розширенням посівних площ, які у більшості регіонів досягли або й перевищили межі екологічної безпеки. Виходячи з наведеного, великого значення набуває розробка регіонально адаптованих технологій вирощування озимих – пшениці, тритикале і ячменю. Однак

багаторічними науковими дослідженнями та широкою практикою на виробництві доведено, що присутність бур'янів істотно знижує продуктивність посівів цих культур, адже вони можуть виносити з ґрунту в 1,2–1,5 рази більше елементів живлення, ніж потребують культурні рослини. Використання хімічного захисту посівів знижує винос бур'янами елементів живлення у 1,7–4,5 рази.

Серед сучасних технологій, які сприяють підвищенню врожайності сільськогосподарських культур і в той же час є екологічно безпечними для навколишнього природного середовища, важливого значення набувають технології сумісного застосування хімічних засобів захисту рослин та регуляторів росту рослин. За використання останніх підвищується врожайність, покращується якість вирощеної продукції, збільшується стійкість рослин до захворювань та стресових факторів, що дає можливість зменшувати норми використання пестицидів. Розробка технологій сумісного застосування хімічних і біологічних препаратів є одним із пріоритетних напрямів у науковому забезпеченні агропромислового комплексу країни.

ФОРМУЛА РОЗРОБКИ

ПШЕНИЦЯ ОЗИМА

гербіцид класу сульфонілсечовин
Гроділ Максі 375 OD, м.д., 100 мл/га



біорегулятор природного походження – Регоплант
(50 мл/га, посходове внесення)

ТРИТИКАЛЕ ОЗИМЕ

гербіцид класу похідних
арилоксиданкарбонових кислот
Пріма, с.е., 0,8 л/га (аналогі Агент с.е., Преміум, с.е.,
Примус, с.е., Грінфорт Преміум, с.е.)



біорегулятор природного походження – Біолан, вср
(20 мл/га, посходове внесення)

ЯЧМІНЬ ОЗИМИЙ

гербіцид класу сульфонілсечовин
Калібр 75, в. г., 50 г/га (аналог Альфа–Стар–Дуо, в.г.)



біорегулятор природного походження – Біолан, вср
(25 мл/т, обробка насіння)



Біолан вср (20 мл/га, посходове внесення)



Гроділ Максі 375 OD, м.д. є інноваційним олійно-дисперсним препаратом, створеним та запатентованим вченими компанії «Байер КропСайенс» за використання ODesi технології. Він містить у собі діючі речовини, дисперговані у спеціальному комплексі похідних олії та прилипача: амідосульфурон, 100 г/л + йодсульфурон-метил натрію, 25 г/л + антидот мефенпіддиетил, 250 г/л. Під час розчинення у воді створюється надзвичайно тонка дисперсія

мікроскопічних комплексів діючих речовин з олією та прилипачем. Завдяки цьому олійно-дисперсна формуляція має унікальні властивості, які забезпечують найкраще утримання крапель робочого розчину на листовій поверхні бур'янів; добре змочування та рівномірне розподілення робочого розчину поверхнею листків; наявність протягом тривалого часу рідкої плівки олії та прилипача, що забезпечує повне проникнення діючих речовин у листки без їхньої кристалізації. Це сприяє високій і стабільній ефективності Гроділу Максі за екстремальних погодних умов та прискореній його гербіцидній дії.

Гербіцид ефективно знищує такі види бур'янів: види амброзії, підмаренник чіпкий, щиріцу звичайну, курячі очка, види лободи, грицики польові, осот рожевий, кучерявець Софії, жабрій, галінсогу дрібноквіткову, падалицю соняшника, глуху кропиву, ромашку непахучу, паслін чорний, незабудку польову, жовтець польовий, редьку дику, щавель, гірчицу польову, осот жовтий, зірочник середній, талабан польовий, березку польову, види гірчаку

Механізм дії. Препарат швидко поглинається листками і частково – кореневою системою бур'янів, здатний вільно пересуватися всією рослиною по низхідному і висхідному рухові поживних речовин. Завдяки флоемно-ксилемній дії, препарат проникає в усі частини бур'янів і накопичується в точках росту, в тому числі у «сплячих» бруньках. Ріст бур'янів і конкуренція їх з культурою припиняються впродовж декількох годин після обробки Гроділом Максі. У перші 5–7 днів на уражених бур'янах утворюються хлорозні плями і відмирають точки росту, а загибель відбувається впродовж 3–4 тижнів після обприскування залежно від погодних умов.

Рекомендована норма препарату Гроділ Максі у посівах зернових колосових культур – 0,09–0,11 л/га. Витрата робочої рідини 200–300 л/га.



Пріма, с.е. – комбінований гербіцид системної дії швейцарської фірми «Syngenta», є комбінацією двох діючих речовин з різними механізмами дії: 2-етилгексилловий ефір 2,4-Д, 452,42 г/л + флорасулам, 6,25 г/л, завдяки чому є можливим досягнення високого рівня контролю чутливих, у тому числі й стійких до дії феноксісполук бур'янів таких як, наприклад, підмаренник чіпкий, ромашка непахуча, зірочник середній, роман польовий та інші.

Гербіцид ефективно знищує такі види бур'янів: амброзію полинолисту, осот польовий, вероніку (види), гірчаки (види), гірчицю польову, гірчак березкоподібний, дескурацію Софії, рутку лікарську, зірочник середній (мокриця), латук татарський, мак самосійку, лободу (види), кульбабу лікарську, осот жовтий, паслін чорний, грицики, підмаренник чіпкий, редьку дику, ромашку (види), щирицю (види), талабан польовий, глуху кропиву (види), а також

більше 150 інших видів дводольних бур'янів.

Механізм дії. Флорасулам відноситься до групи триазол-піримідинів, що інгібують ацетолактатсинтазу (АНАС), основний ензим у біосинтезі амінокислот таких як лейцин, ізолейцин та валін. Флорасулам дезактивує ензим ацетолактатсинтазу, чим обумовлюється гальмування синтезу амінокислот. 2,4-Д етилгексилловий ефір – гербіцид ауксинного типу, блокує дію гормону росту рослин (ауксину) та впливає на ростові процеси рослинних клітин чутливих бур'янів.

Ріст бур'янів у посівах припиняється протягом доби після обробки. Перші ознаки його дії можна спостерігати вже через 3–4 доби, в залежності від видів бур'янів і погодних умов, остаточне знищення бур'янів відбувається через 2–3 тижні після обробки.

Рекомендована норма препарату Пріма – 0,6–0,9 л/га. Витрата робочої рідини 200–300 л/га.



Калібр 75, в. г. – системний гербіцид для післясходової боротьби з дводольними бур'янами. Містить дві діючі речовини: тифенсульфурон-метил, 500 г/кг + трибенурон-метил, 250 г/кг.

Гербіцид ефективно знищує такі види бур'янів: щирицю звичайну, роман польовий, приворотень польовий, лутигу розлогу, грицики польові, волошку синю, лободу білу, осот (види), моркву дику, підмаренник чіпкий, ромашку (види), м'яту польову, редьку дику, жовтець

польовий, сухоребрик лікарський, талабан польовий, зірочник середній, падалицю соняшнику та ріпаку, фіалку польову.

Слабкочутливі до гербіциду: березка польова, паслін чорний, кульбаба лікарська. Стійкі бур'яни – рутка лікарська, всі види злакових бур'янів.

Механізм дії. Діюча речовина гербіциду поглинається переважно листками і пересувається до точок росту бур'янів. Гербіцид зупиняє поділ клітин у місцях росту пагонів і коренів, у результаті чого їх ріст припиняється через кілька годин після обробки, проте видимі симптоми з'являються лише через 5–8 діб, а загибель бур'янів настає через 15–25 діб. Менш чутливі бур'яни, що перебувають у більш пізній стадії росту, можуть не загинути, але в цьому випадку їх ріст припиняється і вони більше не конкурують з культурою за поживні речовини і воду.

Рекомендована норма препарату Калібр – 40–60 г/га. Витрата робочої рідини 200–300 л/га.





Регоплант – біорегулятор, що містить діючі речовини регулятора росту рослин Емістим С – 0,3 г/л; калієву сіль альфа-нафтилоцтової кислоти – 1,0 г/л; комплекс біогенних мікроелементів V^{3+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Fe^{2+} , J , Mo^{6+} – загальна концентрація 1,75 г/л; лікарський засіб «Діамантовий зелений» – 0,01 г/л + Аверсектин С – природний комплекс, що складається з 8 індивідуальних авермектинів, – 0,01 г/л. Виробник – ЗАТ «Високий врожай», ДП «Міжвідомчий науково-технологічний центр «Агробіотекх».

Рекомендована норма витрати препарату становить: за обробки насіння 250 мл/т, за обприскування рослин – 50 мл/га.

Біолан, вср – в якості діючої речовини містить Емістим С, 1,0 г/л + мікроелементи, 0,015 г/л. Виробник – ЗАТ «Високий врожай», ДП «Міжвідомчий науково-технологічний центр «Агробіотекх».

Рекомендована норма витрати препарату становить за обробки насіння 25 мл/т, за обприскування рослин – 20 мл/га.

Механізм дії біорегуляторів. Препарати на клітинному рівні активізують фізіологічні процеси в рослинах, що відповідають за імунітет і стійкість до хвороб і шкідників, у тому числі ґрунтових; сприяють реалізації генетичного потенціалу росту і розвитку рослин, підсилюють їх



антистресову стійкість, зменшують надходження іонів важких металів, радіонуклідів та інших антропогенних поллютантів у рослинну продукцію.

Клас токсичності. Препарати згідно ГОСТ 12.1.007–76 належать до нетоксичних речовин.

Біорегулятори Регоплант та Біолан, вср застосовують у вигляді водного розчину як окремо, так і в одній суміші з Гроділом Максі 375 OD, м.д., Прімою, с.е., Калібром 75, в.г. (або іншими препаратами), яку готують у день використання. Норма регуляторів під час обробки насіння або обприскування посівів досить мала, тому важливо, щоб препарат був рівномірно розчинений у робочому розчині. Для цього воду з біорегуляторами і гербіцидами ретельно перемішують в баку обприскувача.

Передпосівну обробку насіння Біоланом, вср (25 мл/т) та Регоплантом (250 мл/т) можна здійснювати як на насінних і калібрувальних заводах, так і в господарствах. Цей агрозахід проводиться відповідно до вимог для кожної культури, правил безпеки і санітарних норм, якісно і швидко, щоб не допустити набрякання насіння й ушкодження його оболонки.

Позакореневе обприскування посівів здійснюється водним розчином Біолану, вср (20 мл/га) та Регоплантом (50 мл/га) за допомогою штангового обприскувача. Найефективнішим для внесення препарату є ранковий (до 10–11 год.) і вечірній (після 17 год.) період. Не рекомендується обприскування посівів за швидкості вітру понад 4 м/с. Об'єм водного розчину препарату з розрахунку на 1 га посіву – 200–300 л/га.



Результати лабораторних і польових досліджень

Доведено, що посіви озимих культур, оброблені сумішами гербіцидів і біорегуляторів формують добре розвинений фотосинтетичний апарат, оптимальний за площею і динамікою функціонування. Так, застосування біорегулятора Регоплант сприяло збільшенню площі листової поверхні рослин пшениці озимої на 8% проти контролю, де препарати не застосовувалися. Внесення 90, 100 і 110 мл/га гербіциду Гроділ Максі 375 OD, м.д. за рахунок усунення конкуренції з боку бур'янів стосовно рослин пшениці озимої за першочергові чинники життя (волога, поживні речовини, освітлення), сприяло зростанню площі листків культури відповідно на 10, 12 і 15%, вмісту органічних речовин у листках – на 2,0; 2,5 і 2,7% відповідно, тоді як у стеблах – на 1,5; 1,8 і 2,2% відповідно (табл. 1).

Застосування бакових сумішей цих же норм гербіциду з біорегулятором Регоплант виявило максимальну ефективність. Так, за внесення 100 мл/га Гроділу Максі 375 OD, м.д. з Регоплантом листовка поверхня рослин пшениці озимої зростала проти контролю на 18% за вмісту органічних речовини у листках 21,8%, а у стеблах – 19,3%.

1. Формування листової поверхні рослин пшениці озимої та вмісту в них органічних речовин за обробки посівів гербіцидом Гроділ Максі 375 OD, м.д. та біорегулятором Регоплант, 2016 р.

Варіант досліджу	Площа листків		Вміст органічних речовин			
	см ² /рослину	до конт-ролю, %	листки		стебла	
			%	до конт-ролю, %	%	до конт-ролю, %
Контроль (Без препаратів)	24,5	100	18,6	100	16,4	100
Регоплант 50 мл/га	26,5	108	19,9	107	17,7	108
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 90 мл/га	26,9	110	20,6	111	17,9	109
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 100 мл/га	27,4	112	21,1	113	18,2	111
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 110 мл/га	28,1	115	21,3	115	18,6	113
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 90 мл/га + Регоплант 50 мл/га	27,7	113	20,9	112	18,3	112
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 100 мл/га + Регоплант 50 мл/га	28,8	118	21,8	117	19,3	118
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 110 мл/га + Регоплант 50 мл/га	28,4	116	21,5	116	18,8	115
НІР ₀₅	0,3	-	0,3	-	0,4	-

Визначення висоти рослин тритикале озимого продемонструвало, що за внесення гербіциду Пріма, с.е. і біорегулятора Біолан, вср ростові процеси рослин тритикале озимого значно активізуються. Разом з тим найвищі показники висоти формуються за використання в посівах гербіциду Пріма в нормі 0,8 л/га, де у фазу викалошування у середньому за роки досліджень висота рослин перевищувала контроль без препаратів і ручних прополювань на 8%. За дії цієї ж норми гербіциду сумісно з Біоланом, вср висота рослин тритикале озимого перевищувала контроль без препаратів і ручних прополювань на 17% (табл. 2).

2. Вплив гербіциду Пріма, с.е., та біорегулятора Біолан, вср, на висоту рослин тритикале озимого у фазі викалошування, см

Варіант досліджу	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середня за три роки	% до конт-ролю I
Без препаратів (контроль I)	90,9	92,6	81,9	88,5	100
Без препаратів + ручні прополювання (контроль II)	105,6	101,5	92,6	99,9	113
Біолан, вср 20 мл/га	95,1	95,9	85,6	92,2	104
Пріма, с.е. 0,4 л/га	93,8	95,3	85,3	91,5	103
Пріма, с.е. 0,6 л/га	95,8	96,3	86,1	92,7	105
Пріма, с.е. 0,8 л/га	99,3	98,7	88,7	95,6	108
Пріма, с.е. 1,0 л/га	92,3	94,1	84,0	90,1	102
Пріма, с.е. 0,4 л/га + Біолан, вср 20 мл/га	104,4	98,1	88,5	97,0	110
Пріма, с.е. 0,6 л/га + Біолан, вср 20 мл/га	106,0	103,3	92,8	100,7	114
Пріма, с.е. 0,8 л/га + Біолан, вср 20 мл/га	106,9	106,5	98,3	103,9	117
Пріма, с.е. 1,0 л/га + Біолан, вср 20 мл/га	95,9	97,7	87,7	93,8	106
НІР ₀₅	3,1	2,2	2,1		

Хімічні і біологічні препарати, внесені окремо і у сумішах, визначають спрямованість проходження обмінних процесів у рослинах, в тому числі і ячменю озимого, що супроводжувалось відповідними змінами в активності окремих ферментів класу оксидоредуктаз (табл. 3).

Вочевидь, що зростання активності ферментів класу оксидоредуктаз напряму пов'язане з їх участю в ліквідації шкідливих для рослинного організму продуктів метаболізму гербіцида, темпи інактивації якого значно пришвидшуються на фоні застосування

Калібру 75, в.г. у комплексі з біорегулятором Біолан, вср (обробка насіння + обприскування посівів).

3. Активність ферментів класу оксидоредуктаз у листках ячменю озимого за дії гербіциду Калібр 75, в.г. і біорегулятора Біолан, вср (вегетаційний дослід, 2016 р.)

Варіант досліді	Каталаза, мкМоль розкладеного H ₂ O ₂ /г сирової маси за 1 хв.	Пероксидаза, мкМоль окисненого гваяколу/г сирової маси за 1 хв.	Аскорбат-оксидаза, мкМоль окисненої аскорбінової кислоти/г сирової маси за 1 хв.
Обробка водою (контроль)	86,2	76,6	23,6
Калібр 75, в.г. 40 г/га	107,1	97,8	39,7
Калібр 75, в.г. 50 г/га	123,1	114,3	44,1
Калібр 75, в.г. 60 г/га	138,7	127,8	54,3
Біолан ВСР 20 мл/га	111,9	87,9	36,2
Калібр 75, в.г. 40 г/га + Біолан 20 мл/га	122,9	124,9	46,6
Калібр 75, в.г. 50 г/га + Біолан 20 мл/га	147,2	139,6	53,6
Калібр 75, в.г. 60 г/га + Біолан 20 мл/га	158,6	149,1	65,8
Біолан ВСР 25 мл/т – обробка насіння (фон)	119,8	90,8	39,2
Фон + Калібр 75, в.г. 40 г/га	133,9	128,0	48,3
Фон + Калібр 75, в.г. 50 г/га	151,8	141,6	57,7
Фон + Калібр 75, в.г. 60 г/га	168,7	153,8	68,7
Фон + Біолан ВСР 20 мл/га	130,9	97,6	40,9
Фон + Калібр 75, в.г. 40 г/га + Біолан ВСР 20 мл/га	146,7	133,7	54,2
Фон + Калібр 75, в.г. 50 г/га + Біолан ВСР 20 мл/га	163,6	154,9	61,3
Фон + Калібр 75, в.г. 60 г/га + Біолан ВСР 20 мл/га	179,9	170,4	75,8
НІР ₀₁	3,9	12,8	7,0

Фотосинтетична продуктивність рослин залежить від інтенсивності нагромадження в асимілюючих органах пластидних пігментів, вміст і співвідношення між якими є важливою фізіологічною характеристикою як листового апарату, так і рослини в цілому. Водночас кількість пігментів в онтогенезі рослин значно варіює, що є результатом їхньої адаптації до умов навколишнього природного середовища та стресових чинників, у тому числі й гербіцидів.

Дослідження вмісту фотосинтетичних пігментів у листках пшениці озимої за використання Гроділу Максі 375 OD, м.д. та Регопланту показало, що зміна їх вмісту залежала від норм і способів застосування препаратів (табл. 4).

4. Вміст (мг/г сирової маси) і співвідношення хлорофілів у листках пшениці озимої за внесення Гроділу Максі 375 OD, м.д. та Регопланту, 2016 р.

Варіант досліді	Хлорофіл <i>a</i>	Хлорофіл <i>b</i>	Сума хлорофілів (<i>a+b</i>)	Співвідношення хлорофілів (<i>a/b</i>)
Контроль (Без препаратів)	2,77	0,72	3,49	3,8
Регоплант 50 мл/га	2,98	0,78	3,76	3,8
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 90 мл/га	3,01	0,79	3,80	3,8
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 100 мл/га	3,11	0,82	3,93	3,8
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 110 мл/га	3,16	0,86	4,02	3,7
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 90 мл/га + Регоплант 50 мл/га	3,08	0,82	3,90	3,8
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 100 мл/га + Регоплант 50 мл/га	3,21	0,87	4,08	3,7
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 110 мл/га + Регоплант 50 мл/га	3,15	0,86	4,01	3,7
НІР ₀₅	0,05	0,03	0,06	-

Як і при визначенні попередніх показників, найвищий вміст холофілів *a*, *b* та їх суми спостерігався у разі сумарної позитивної дії на рослини двох чинників – зниження або відсутності конкуренції з боку бур'янів за вологу, мінеральне живлення, світло й ін. та безпосереднього стимулювання за дії біорегулятора функціонування пігментного комплексу. Так, за внесення 100 мл/га Гроділу Максі 375 OD, м.д. у баковій суміші з Регоплантом вміст хлорофілу *a* у листках пшениці озимої становив 3,21 мг/г сирової маси проти 2,77 у контролі; вміст хлорофілу *b* – 0,87 мг/г сирової маси проти 0,72 у контрольному варіанті, їх сума становила 4,08 мг/г сирової маси а співвідношення (*a/b*) – 3,7.

Вміст і співвідношення хлорофілів у листках ячменю озимого залежали від норм застосування гербіциду, внесених за різних способів використання з біорегулятором Біолан, вср (табл. 5).

5. Вміст хлорофілу в листках ячменю озимого за дії гербіциду Калібр 75, в.г., внесеного за різних способів застосування з біорегулятором Біолан, вср (фаза виходу рослин у трубку)

Варіант досліджу	Хлорофіл (a + b), % на суху речовину			
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	середнє за три роки
Обробка водою (контроль)	1,317	1,491	1,241	1,350
Калібр 75, в.г. 40 г/га	1,366	1,568	1,352	1,429
Калібр 75, в.г. 50 г/га	1,332	1,529	1,263	1,375
Калібр 75, в.г. 60 г/га	1,343	1,542	1,275	1,387
Біолан ВСР 20 мл/га	1,322	1,484	1,247	1,351
Калібр 75, в.г. 40 г/га + Біолан 20 мл/га	1,328	1,524	1,264	1,372
Калібр 75, в.г. 50 г/га + Біолан 20 мл/га	1,358	1,559	1,285	1,401
Калібр 75, в.г. 60 г/га + Біолан 20 мл/га	1,373	1,576	1,297	1,415
Біолан ВСР 25 мл/т – обробка насіння (фон)	1,347	1,546	1,268	1,387
Фон + Калібр 75, в.г. 40 г/га	1,351	1,551	1,293	1,398
Фон + Калібр 75, в.г. 50 г/га	1,390	1,593	1,331	1,438
Фон + Калібр 75, в.г. 60 г/га	1,393	1,596	1,335	1,441
Фон + Біолан ВСР 20 мл/га	1,368	1,570	1,319	1,419
Фон + Калібр 75, в.г. 40 г/га + Біолан ВСР 20 мл/га	1,362	1,563	1,347	1,424
Фон + Калібр 75, в.г. 50 г/га + Біолан ВСР 20 мл/га	1,404	1,612	1,387	1,468
Фон + Калібр 75, в.г. 60 г/га + Біолан ВСР 20 мл/га	1,401	1,608	1,374	1,461
НІР ₀₅	0,019	0,016	0,021	-

Зокрема у фазі виходу рослин у трубку найвищим вміст хлорофілу в листках ячменю озимого в середньому за 2014–2016 рр. був у варіантах Калібр 75, в.г. 40; 50 і 60 г/га + Біолан, вср 25 мл/т + Біолан, вср 20 мл/га, що перевищувало контроль I відповідно на 9, 8 і 7%, а варіанти із окремим внесенням цих же норм Калібру 75, в.г. – у середньому на 7%.

Дослідження продуктивності фотосинтезу рослин тритикале озимого показали, що за використання гербіциду без Біолану, вср

чиста продуктивність фотосинтезу посівів у фазу виходу рослин перевищувала контроль I на 2–7%. За сумісної дії гербіциду з біорегулятором Біолан, вср найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу формувались у варіанті Пріма 0,8 л/га, що у 2014 році становило 7,63 г/м² за добу при показнику в контролі I – 7,02 г/м² за добу, що узгоджується з показниками найвищої фізіолого-біохімічної активності в даному варіанті досліджу. Подібна залежність у формуванні показника чистої продуктивності фотосинтезу залежно від норм і способів застосування препаратів спостерігалася і в 2015 та 2016 рр. (табл. 6).

6. Чиста продуктивність фотосинтезу посівів тритикале озимого у фазу виходу рослин при застосуванні гербіциду Пріма, с.е. і біорегулятора Біолан, вср

Варіант досліджу	Роки проведення досліджень					
	2014		2015		2016	
	г/м ² за добу	% до конт-ролю I	г/м ² за добу	% до конт-ролю I	г/м ² за добу	% до конт-ролю I
Без препаратів (контроль I)	7,02	100	7,54	100	5,67	100
Без препаратів + ручні прополювання (контроль II)	7,53	107	8,12	107	6,41	112
Біолан, вср 20 мл/га	7,27	104	7,86	104	6,00	106
Пріма, с.е. 0,4 л/га	7,21	103	7,81	103	5,93	104
Пріма, с.е. 0,6 л/га	7,31	104	7,91	105	6,08	107
Пріма, с.е. 0,8 л/га	7,46	107	8,06	107	6,24	109
Пріма, с.е. 1,0 л/га	7,13	102	7,74	103	5,83	103
Пріма, с.е. 0,4 л/га + Біолан, вср 20 мл/га	7,42	106	8,03	106	6,23	109
Пріма, с.е. 0,6 л/га + Біолан, вср 20 мл/га	7,56	108	8,17	108	6,43	113
Пріма, с.е. 0,8 л/га + Біолан, вср 20 мл/га	7,63	109	8,34	110	6,51	114
Пріма, с.е. 1,0 л/га + Біолан, вср 20 мл/га	7,35	105	7,96	105	6,14	108
НІР ₀₅	0,26	-	0,31	-	0,37	-

Різні норми гербіциду Калібр 75, в.г. та способи застосування біорегулятора Біолан, вср не однаково впливали на формування показників чистої продуктивності фотосинтезу рослин ячменю озимого. Застосування в посівах ячменю озимого гербіциду Калібр 75, в.г. у нормах 40, 50 і 60 г/га сприяло зростанню чистої продуктивності фотосинтезу посівів на 6; 9 і 5% в порівнянні із контрольним варіантом (без застосування препаратів).

Внесення Калібру 75, в.г. у нормах 40; 50 і 60 г/га на фоні обробки насіння Біолоном, вср 25 мл/т забезпечувало зростання чистої продуктивності фотосинтезу до 6,83; 6,90 і 6,78 г/м² за добу, що на 10, 12 і 8% перевищувало контроль I. Подальше збільшення чистої продуктивності фотосинтезу посівів відбувалось у результаті застосування в посівах ячменю озимого гербіциду Калібр 75, в.г. у нормах 40, 50 і 60 г/га сумісно з Біолоном, вср на фоні обробки ним насіння, що перевищувало контроль I на 14; 12 і 10% відповідно.

Найбільш високі показники чистої продуктивності фотосинтезу формувались за використання Калібру 75, в.г. у нормі 50 г/га сумісно із Біолоном, вср у нормі 20 мл/га на фоні обробки ним насіння. Ці дані обумовлюються позитивним впливом даної композиції на проходження в рослинах ячменю озимого основних фізіолого-біохімічних процесів на фоні зниження конкурентного впливу на культуру бур'янів.

За обліку рівня забур'яненості посівів пшениці озимої через місяць після внесення препаратів встановлено, що в варіанті досліду з застосуванням Гроділу Максі 375 OD, м.д. у нормі 90 мл/га знищення бур'янів за кількістю складало 50%, а за масою – 48% проти контролю (табл. 7).

7. Забур'яненість посівів пшениці озимої за використання Гроділу Максі 375 OD, м.д. і Регопланту, 2016 р.

Варіант досліду	Кількість бур'янів, шт/м ²	Маса бур'янів, г/м ²	Знищення бур'янів, %	
			за кількістю	за масою
Контроль (Без препаратів)	26	48	0	0
Регоплант 50 мл/га	24	40	8	17
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 90 мл/га	13	25	50	48
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 100 мл/га	10	20	62	58
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 110 мл/га	6	13	77	73
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 90 мл/га + Регоплант 50 мл/га	11	20	58	58
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 100 мл/га + Регоплант 50 мл/га	8	15	69	69
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 110 мл/га + Регоплант 50 мл/га	4	12	85	75
НІР ₀₅	4	5	-	-

У варіанті із внесенням 100 мл/га гербіциду зниження рівня забур'яненості становило відповідно 62 і 58%. Найбільш ефективно знищувались бур'яни за внесення Гроділу Максі 375 OD, м.д. у нормі 110 мл/га. Застосування Гроділу Максі 375 OD, м.д. сумісно з біорегулятором Регоплант викликало чуттєве покращення фітосанітарно стану посівів пшениці озимої в порівнянні з внесенням гербіциду без біологічного препарату. Найефективніше знищувались бур'яни за використання Гроділу Максі 375 OD, м.д. в нормі 110 мл/га у баковій суміші з Регоплантом, що за кількістю і за масою становило відповідно 85 і 75%.

Головним показником ефективності застосування хімічних і біологічних препаратів є їх вплив на формування рівня врожайності вирощуваної культури. Встановлено, що у разі внесення біорегулятора росту Регоплант урожайність зерна пшениці озимої у порівнянні з контролем зростала на 9% (табл. 8).

8. Урожайність пшениці озимої за внесення Гроділу Максі 375 OD, м.д. і Регопланту, 2016 р.

Варіант досліду	Врожайність, т/га	Прибавка врожаю, т/га	До контролю, %
Контроль (Без препаратів)	5,51	0,00	100
Регоплант 50 мл/га	6,01	0,50	109
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 90 мл/га	6,08	0,57	110
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 100 мл/га	6,21	0,70	113
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 110 мл/га	6,41	0,90	116
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 90 мл/га + Регоплант 50 мл/га	6,22	0,71	113
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 100 мл/га + Регоплант 50 мл/га	6,59	1,08	120
Гроділ Максі 375 OD, м.д. 110 мл/га + Регоплант 50 мл/га	6,38	0,87	116
НІР ₀₅	0,19	-	-

У разі внесення 90, 100 і 110 мл/га гербіциду Гроділ Максі 375 OD, м.д. врожайність зерна збільшилася відповідно на 10, 13 і 16%. Найбільш ефективним стосовно отримання прибавки врожаю зерна виявилось застосування бакових сумішей гербіциду, особливо у нормі 100 мл/га, і біорегулятора, де врожайність культури зростала проти контролю на 20%.

Визначення величини врожаю тритикале озимого показало, що він також залежав від норми застосування гербіциду Пріма, с.е. та способу застосування препаратів, окремо чи у бакових сумішах. Найбільшу прибавку врожаю тритикале озимого одержано у варіантах досліду, де гербіцид застосовували в бакових сумішах з біорегулятором Біолан, вср. Зокрема, найвищий врожай зерна формувався у варіанті Пріма, с.е. 0,8 л/га сумісно з Біоланом, вср, що у 2014 р. становило 7,47 т/га за НІР₀₅ 0,28, у 2015 р. – 7,70 т/га за НІР₀₅ 0,39 і у 2016 р. – 6,05 т/га за НІР₀₅ 0,27 (табл. 9).

9. Урожайність зерна озимого тритикале за використання різних норм гербіциду Пріма, с.е., внесеного без і сумісно з регулятором росту рослин Біолан, вср (м/га)

Варіант досліду	Роки досліджень			Середня за три роки	% до контролю I
	2014 р.	2015 р.	2016 р.		
Без препаратів (контроль I)	6,18	6,25	5,26	5,90	100
Без препаратів + ручні прополювання (контроль II)	7,24	7,39	5,90	6,84	116
Біолан, вср 20 мл/га	6,60	6,82	5,53	6,32	107
Пріма, с.е. 0,4 л/га	6,55	6,78	5,48	6,27	106
Пріма, с.е. 0,6 л/га	6,76	6,92	5,59	6,42	109
Пріма, с.е. 0,8 л/га	6,97	7,27	5,75	6,66	113
Пріма, с.е. 1,0 л/га	6,41	6,55	5,42	6,13	104
Пріма, с.е. 0,4 л/га + Біолан, вср 20 мл/га	6,94	7,25	5,73	6,64	113
Пріма, с.е. 0,6 л/га + Біолан, вср 20 мл/га	7,30	7,46	5,94	6,90	117
Пріма, с.е. 0,8 л/га + Біолан, вср 20 мл/га	7,47	7,70	6,05	7,07	120
Пріма, с.е. 1,0 л/га + Біолан, вср 20 мл/га	6,78	6,95	5,63	6,45	109
НІР ₀₅	0,28	0,39	0,27	-	-

Аналізуючи вплив досліджуваних препаратів на врожайність ячменю озимого, слід відмітити, що застосування гербіциду Калібр 75, в.г. у нормах 40; 50 і 60 г/га в 2014 році сприяло збільшенню врожайності культури відповідно до норм гербіциду на 4, 14 і 8% проти контролю (табл. 10). Однак вищий рівень урожайності формувався у варіантах досліду, де внесення гербіциду поєднували із біорегулятором, а найвищий – за внесення Калібру 75, в.г. сумісно з Біоланом, вср 20 мл/га на фоні обробки насіння Біоланом, вср 25 мл/т. Так, за даного поєднання

препаратів і норми гербіциду Калібр 75, в.г. 50 г/га урожайність перевищила контроль у середньому за роки досліджень на 23%, що становило 1,07 т/га.

10. Урожайність зерна ячменю озимого залежно від застосування різних норм гербіциду Калібр 75, в.г. і біорегулятора Біолан, вср, т/га

Варіант досліду	Роки досліджень			Середня за три роки
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	
Обробка водою (контроль)	4,13	4,77	5,01	4,64
Калібр 75, в.г. 40 г/га	4,30	4,96	5,31	5,25
Калібр 75, в.г. 50 г/га	4,71	5,26	5,79	4,98
Калібр 75, в.г. 60 г/га	4,44	5,09	5,40	4,86
Біолан ВСР 20 мл/га	4,22	4,91	5,24	4,79
Калібр 75, в.г. 40 г/га + Біолан 20 мл/га	4,23	4,93	5,20	4,79
Калібр 75, в.г. 50 г/га + Біолан 20 мл/га	4,67	5,36	5,73	5,25
Калібр 75, в.г. 60 г/га + Біолан 20 мл/га	4,57	5,22	5,59	5,13
Біолан ВСР 25 мл/т – обробка насіння (фон)	4,50	5,09	5,49	5,03
Фон + Калібр 75, в.г. 40 г/га	4,37	4,98	5,30	4,88
Фон + Калібр 75, в.г. 50 г/га	4,71	5,58	5,79	5,36
Фон + Калібр 75, в.г. 60 г/га	4,59	5,50	5,62	5,24
Фон + Біолан ВСР 20 мл/га	4,56	5,11	5,57	5,08
Фон + Калібр 75, в.г. 40 г/га + Біолан ВСР 20 мл/га	4,61	5,04	5,64	5,10
Фон + Калібр 75, в.г. 50 г/га + Біолан ВСР 20 мл/га	5,02	5,87	6,24	5,71
Фон + Калібр 75, в.г. 60 г/га + Біолан ВСР 20 мл/га	4,93	5,69	6,01	5,54
НІР ₀₅	0,19	0,25	0,20	-

Підвищення врожайності ячменю озимого під дією гербіциду відбувалось як за рахунок зменшення забур'яненості посівів, на що вказує одержана прибавка зерна в контролі II, де препарати не застосовувались, але проводились ручні прополювання впродовж вегетації культури, так і за дії регулятора росту рослин Біолан, вср, який зумовлював активізацію проходження найбільш важливих фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, внаслідок яких збільшувалась біомаса, площа листкової поверхні рослин, зростали розміри кореневої системи, що в цілому підвищувало конкурентну здатність посівів.

УЗАГАЛЬНЕННЯ

За результатами проведених всебічних досліджень у посівах озимих зернових культур (пшениця, тритикале, ячмінь) можна констатувати, що за внесення гербіцидів усувається переважна частка бур'янів у посівах, чим створюються сприятливіші умови для росту і розвитку культурних рослин. Біорегулятори, в свою чергу, за рахунок активізації проходження фізіолого-біохімічних процесів у рослинах, сприяють посиленню фотосинтетичної активності посівів.

Використання у посівах пшениці озимої гербіциду Гроділ Максі 375 OD, м.д. у нормі 100 мл/га сумісно з біорегулятором Регоплант у нормі 50 мл/га сприяє отриманню прибавки врожаю зерна на рівні 1,08 т/га; застосування у посівах тритикале озимого гербіциду Пріма, с.е. у нормі 0,8 л/га сумісно з біорегулятором Біолан, вср 20 мл/га сприяє зростанню врожайності на 1,17 т/га, а використання у посівах ячменю озимого гербіциду Калібр 75, в.г. у нормі 50 г/га сумісно з Біоланом, вср 20 мл/га на фоні обробки насіння біорегулятором Біолан, вср 25 мл/т дає змогу отримати додатково 1,07 т/га зерна. У цілому рівень врожайності озимих зернових культур за використання композицій гербіцидів і біорегуляторів зростає на 20–23% за зниження норм використання гербіцидів від максимально рекомендованих до використання у посівах пшениці, тритикале і ячменю озимих на 9–20%.

Наукове видання

БІОЛОГІЗОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР (пшениця, тритикале, ячмінь)

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Верстка, дизайн – Склярук Н. В.

Видається в авторській редакції

Підписано до друку 28.11.2016 р.
Формат 60x84/16.
Папір офсетний. Ум. друк. арк. 1,395
Тираж 100 прим. Замовлення № 1901

Видавничо-поліграфічний
центр «Візаві»
20300, м. Умань, вул. Тищика, 18/19
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи
ДК № 2521 від 08.06.2006.
тел. (04744) 4-64-88, 4-67-77,
(067) 104-64-88, (093) 117-08-86
vizavi-print.jimdo.com
e-mail: vizavi08@mail.ru