

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
ПРОСОПОДІБНИХ ЗЛАКІВ
(просо посівне, сорго зернове, сориз)

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;

Капрій М. М. – аспірант кафедри мікробіології, біохімії і фізіології рослин, фахівець науково-дослідної частини Уманського НУС;

Шутко С. С. – аспірант 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 просо-Б63 подібних злаків (просо посівне, сорго зернове, сориз): 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 проса посівного, сорго зернового та соризу, що передбачають застосування гербіцидів з біорегуляторами росту і на цій основі забезпечують зниження гербіцидного навантаження та одержання високоякісного врожаю зерна.

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



Всезростаюча потреба у високоякісних продуктах харчування, а також динаміка змін кліматичних умов на території України, спричинили відповідні зміни й у структурі посівних площ, видовому складі сільськогосподарських культур і модернізацію технологій їхнього вирощування. За останні роки виробництво зерна в Україні значно збільшилося і за даними Національної академії аграрних наук України на період до 2017 року держава може вийти на рівень валового збору 71–80 млн т, що забезпечить не лише внутрішню продовольчу безпеку, але й дозволить збільшити експорт зерна до 45–50 млн т. За підрахунками експертів сільськогосподарська продукція приноситиме державі до 40 млрд доларів. Для забезпечення таких валових зборів зернових необхідно досягти європейського рівня їхньої врожайності, яка нині вдвічі нижча порівняно з країнами європейського союзу і в тричі, ніж у США. При цьому, одним із актуальних резервів одержання високопродуктивних посівів польових культур є використання біологізованих технологій вирощування.

Нині традиційні енерговитратні технології замінюються принципово новими прийоми землеробства. Згідно результатів тривалих досліджень, проведених у різних ґрунтово-кліматичних умовах України, можна стверджувати, що знайдено новий напрям агротехнологій, які відповідають сучасним вимогам. Так, науковці та сільськогосподарські виробники спільні в думці щодо

необхідності застосування біологічно активних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. За їхнього використання одержано можливість спрямовано регулювати процеси життєзабезпечення рослинного організму та ґрунтової мікробіоти, що дозволяє найповніше реалізувати потенційні можливості сортів, закладених у геномі як природою, так і цілеспрямованою селекцією. Крім цього, біологізовані технології вирощування сільськогосподарських культур дають можливість не лише підвищити врожай і покращити його якість, але й вплинути на строки сівби і загальну тривалість вегетації посівів, суттєво підвищити стійкість рослин до хвороб і стресових чинників, зменшити норми внесення мінеральних добрив і хімічних засобів захисту, вміст важких металів і нітратів у продукції рослинництва.

Просо посівне (*Panicum miliaceum* L.), сорго цукрове (*Sorghum saccharatum* Pers.) і рисозерне або сориз (*Sorghum oryoidum*) є високоефективними сільськогосподарськими польовими культурами, здатними формувати стабільно високі врожаї навіть за контрастних погодних умов. Так, районовані сорти і гібриди цих культур характеризуються високою посухо-, жаро- і солестійкістю та загальною невибагливістю до умов вирощування.

За даними ФАО, у середньому близько 87 % зерна проса використовується на продовольчі і кормові цілі, а для країн Азії та Африки частка продовольчого зерна (пшоно) складає понад 95 % від урожаю. Частка України у світовому виробництві проса сягає близько 8 %. Пшоно характеризується високою калорійністю й поживністю (378 ккал/100 г крупи), добре розварюється (за 25 хвилин) та засвоюється організмом людини, тому його використовують для приготування каш, супів, коржів, салатів, у кондитерській промисловості. Страви з нього рекомендують для дітей, людей важкої фізичної праці і похилого віку. Відомі й лікувальні властивості пшоно. Так, зварене у вигляді каші, воно виводить з організму залишкові продукти розкладання прийнятих раніше антибіотиків. Пшоняна каша корисна при неокрів'ї, нервових захворюваннях, печінкових розладах і хворобах серця. Пшоно має потогінну та сечогінну дію, страви з нього корисні при водянці і пошкодженнях кісток. Через відсутність у борошні клейковини, випічка з нього корисна тим, хто страждає від хвороб кишкового тракту. Також зерно проса широко використовується для відгодівлі худоби і птиці. Кормові його сорти висівають на

сіно, силос і на випас. Просяна солома використовується для приготування вітамінно-трав'яного борошна, гранул, брикетів. Крім цього, в останні роки в зв'язку зі світовою енергетичною кризою, до проса все більше зростає інтерес виробників біопалива, оскільки його зерно може використовуватися й у виробництві етанолу.

Сорго цукрове використовується здебільшого як кормова культура. Однак останнім часом його все частіше стали використовувати як сировину для переробної промисловості (цукрової, спиртової, крохмале-патокової), а також для виробництва біопалива. Поряд з цим рослини сорго цукрового здатні формувати врожаї зерна на рівні 40–60 ц/га.

У соризу рослини за ознаками близькі до сорго зернового і характеризуються дещо тоншим стеблом та вужчими листками, мають склоподібну консистенцію зерна. Основний характер використання культури – отримання крупи й інших продуктів для різних видів харчування. Також її використовують у крохмале-патоковому виробництві, для отримання біоетанолу, і як кормову культуру для багатьох видів тварин, птиці та риби.

За прогнозами експертів сільськогосподарського виробництва посівні площі під просоподібними культурами на період до 2020 року будуть лише збільшуватись. При цьому, прогнозоване розширення площ вимагає розробки ефективної системи їхнього захисту, яка враховує низьку конкурентоспроможність просоподібних хлібів у початкових фазах розвитку для більшості бур'янів. Навіть невелика кількість бур'янів на початку вегетації може істотно знизити їхню врожайність. Проте, знищення бур'янів використанням лише агротехнічних і біологічних заходів не забезпечує високої ефективності.

Тому, наразі одним із найдоцільніших методів знищення бур'янів у посівах просоподібних злаків є використання хімічних засобів захисту (гербіцидів).



Нині для зменшення екологічної небезпечності гербіцидів постійно поліпшується їхній асортимент, удосконалюються технології використання, розробляються і вводяться в склад препаратів антидоти, ведеться селекція рослин на стійкість до гербіцидів. Також, одним із шляхів оптимізації умов використання гербіцидів є розробка технологій сумісного їхнього застосування із біорегуляторами рослин та мікробіологічними препаратами із рiстрегулюючими властивостями.

ФОРМУЛА РОЗРОБКИ

СОРИЗ

гербіцид класу сульфонiлсечовин Пік 75 WG, 15–20 г/га



біорегулятор природного походження – Регоплант, вср (250 мл/т насіння та 50 мл/га посівів)

ПРОСО І СОРГО

гербіцид класу арилоксиалканкарбонових кислот Гербітокс РК, 0,8–1,0 л/га (аналог – Агрітокс)



біорегулятор природного походження – Регоплант, вср (250 мл/т насіння та 50 мл/га посівів)



Гербітокс РК – водорозчинний концентрат з характерним запахом. Добре розчиняється у воді. Системний вибірковий післясходовий гербіцид для знищення дводольних бур'янів. Діюча речовина МЦПА-кислота 500 г/л (суміш диметиламіної, калієвої і натрієвої солей). Подібно до інших гербіцидів гормонального типу дії, найбільш ефективний у початковій фазі розвитку бур'янів (посіви у фазі 3–6 листків культури).

Тому обприскування потрібно проводити якомога раніше в період рекомендованої фази розвитку культури.

Гербіцид ефективно знищує такі види бур'янів: амброзія полинолиста; волошка синя; вика волохата; сухоребрик Льозеліїв; сухоребрик лікарський; гірчиця польова; кучерявець Софії; капуста польова; бульбоочерет (види); кохія вінична; кропива жалка; жовтозілля звичайне; лутига (види); лобода (види); монохорія Корсакова; кульбаба лікарська; осот городній; грицики; жабрій (види); редька дика; щириця (види); чистець однорічний; глуха кропива пурпурова; талабан польовий.

Слабкочутливі до гербіциду: гірчак (окремі види); рутка лікарська; осот жовтий; жовтозілля Якова; осот рожевий; паслін чорний; полин звичайний; роман польовий; ромашка непахуча; куколиця біла.

Механізм дії. Препарат викликає візуальні ознаки пригнічення через 3–7 діб з часу обробки посівів. Діє на наземні органи вегетуючих бур'янів, поглинається в основному листками й інгібує фотосинтез. Візуальні ознаки пригнічення бур'янів (стебла та листки скручуються і потовщуються, на стеблі утворюються тріщини, ріст рослин порушується) проявляються через 3–7 діб з часу обробки. Повна загибель бур'янів настає через 2–3 тижні.

Рекомендована норма препарату Гербітокс РК у посівах проса і сорго – 0,8–1,2 л/га. Витрата робочої рідини 200–300 л/га.

РЕКОМЕНДАЦІ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ БІОРЕГУЛЯТОРНИХ СУМІШЕЙ



Спосіб застосування. Біорегулятор Регоплант застосовують у вигляді водного розчину як окремо, так і в одній суміші з Гербітоксом чи Піком (або іншими препаратами), яку готують у день використання. Його норма під час обробки насіння або обприскування посівів досить мала, тому важливо, щоб препарат був рівномірно розчинений у робочому розчині. Для цього воду з біорегулятором і гербіцидом ретельно перемішують в баку обприскувача.

Передпосівну обробку насіння Регоплантом 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 препаратів за допомогою штангового обприскувача (рідше авіатехніки). Найефективнішим для внесення препарату є ранковий (до 10–11 год.) і вечірній (після 17 год.). 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.

Відомо, що мікроорганізми ризосфери та рістстимулюючі препарати здійснюють вплив на фітогормональний баланс рослин. Зокрема доведено, що у фазу кушіння вміст фітогормонів у рослинах злакових культур, насіння яких було оброблене такими речовинами, значно зростає. При цьому високий рівень ЦТК за відносно незмінного пулу ауксинів, учені пов'язують з індукцією морфогенетичних процесів. Так, передпосівна обробка насінневого матеріалу забезпечувала значне підвищення польової схожості у проса (+12%) і сорго (+14) при рівні показника в контрольних варіантах 74,0 і 70,5% відповідно (табл. 1).

1. Вплив передпосівної обробки насіння регулятором росту Регоплант на польову схожість і густоту рослин

Варіант досліджу	Польова схожість насіння, %	Кількість рослин за вегетацію, шт/м ²		Збереженість рослин, %
		початок	закінчення	
ПРОСО				
Без застосування препаратів (контроль)	74,0	192	158	82,1
Регоплант 250 мл/т	86,0 (+12)	224	201	89,7 (+7,6)
СОРГО				
Без застосування препаратів (контроль)	70,5	20	15	75,0
Регоплант 250 мл/т	84,5	24	21	87,5 (+12,5)

У подальшому стимулююча дія біорегулятора Регоплант простежувалась упродовж усього періоду вегетації досліджуваних культур. Позитивний ефект був відмічений як у фізіологічних і ростових процесах, так і в загальному підвищенні конкурентоздатності посівів до несприятливих чинників. При цьому було встановлено, що збереженість рослин у посівах, насіння яких було оброблене досліджуваним препаратом, перевищувала контрольні показники на 7,6% (просо) і 12,5% (сорго).

Залежно від норм та строків використання гербіцидів, а також поєднання їх у сумішах із біорегуляторами, просоподібні культури формують різну висоту та надземну біомасу. Зазвичай, використання підвищених норм хімічних препаратів зумовлює пригнічення ростових процесів у рослин, що супроводжується формуванням меншої висоти. Так, обробка просоподібних злаків Гербітоксом дещо пригнічувала ріст рослин у висоту (табл. 2). Водночас сумісна обробка посівів гербіцидом і біорегулятором, а також внесення гербіциду на фоні обробки насінневого матеріалу, значно поліпшували ростові процеси у рослин проса та сорго на 9–15 і 19–22% та 9–11 і 12–13% відповідно. Проте найдоцільнішим у цьому відношенні виявилось сумісне внесення Гербітоксу (1,0 л/га) і Регопланту (50 мл/га) на фоні передпосівної обробки насіння Регоплантом (250 мл/т) – прирости у висоту для проса і сорго склали відповідно 29 і 19% при рівні показників у контролі 188 і 211 см.

ПІК
75 WG



syngenta

Пік 75 WG – селективний гербіцид системної дії класу сульфонілсечовин. Препаративна форма – гранули, що диспергуються у воді. Склад – просульфурон 750 г/кг. Найбільш ефективний при застосуванні на ранніх фазах розвитку бур'янів (посіви у фазі 3–6 листків культури): 2–3 листка – у однорічних; фаза розетки – у осотів. Ефективний уже при температурі +5°C, проте оптимальна – на рівні +10... +25°C.

Механізм дії. Просульфурон швидко проникає через листки і корені вегетуючих рослин, рухається по ксилемі та флоемі, накопичуючись в ембріональних тканинах бур'яну, де відбуваються основні процеси метаболізму. Інгібує біосинтез ацетолактатсинтетази, впливає на процеси фотосинтезу та ділення клітин, зупиняє ріст бур'янів, візуальні симптоми проявляються через 7–8 діб. Класифікація ВООЗ: III (малотоксичний); ЛД50 > 2000.

Гербіцид ефективно знищує такі види бур'янів: амброзія полинолиста, березка польова, галінсога (види), гірчак (види), гірчиця польова, грицики звичайні, ромашка лікарська, канатник теофраста, переліска однорічна, рутка лікарська, щиріця гібридна, незабудка польова, кохія вічна, щиріця звичайна, мак самосійка, редька дика, лутига розлога, осот (види), череда волосиста, щавель (види), череда трироздільна, куколиця нічна, жовтушник прямий, чистець польовий, зірочник середній, якірці сланкі, нетреба звичайна, фіалка триколірна, лобода біла, лобода гібридна, лобода багатонасінна, кропива глуха, спориш звичайний, портулак городній, падалиця соняшника і ріпака.

Рекомендована норма препарату Пік 75 WG у посівах соризу – 15–20 г/га л/га. Витрата робочої рідини для обприскувачів типу ОП-2000 – 200–300 л/га.

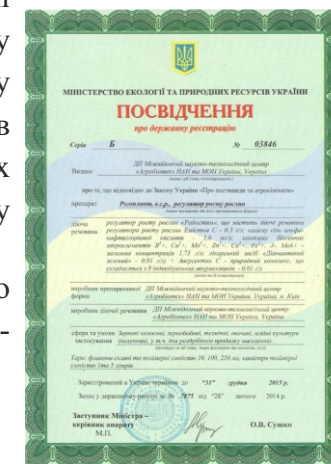


Регоплант – біорегулятор третього покоління. Полікомпонентна композиція життєдіяльності грибів-мікроміцетів – водноспиртовий розчин. Норми застосування – 250 мл/т насіння, 50 мл/га посіву.

Механізм дії. Препарат на клітинному рівні активізує фізіологічні процеси в рослинах, що відповідають за імунітет і стійкість до хвороб і шкідників,

у тому числі ґрунтових; сприяє реалізації генетичного потенціалу росту і розвитку рослин, підсилює їх антистресову стійкість, зменшує надходження іонів важких металів, радіонуклідів та інших антропогенних полютантів у рослинну продукцію.

Клас токсичності. Препарат згідно ГОСТ 12.1.007-76 належить до нетоксичних речовин.



Виробник. Державне підприємство «Міжвідомчий науково-технологічний центр «Агробіотех».

2. Висота рослин (см) залежно від норми внесення гербіциду Гербітокс та різних способів застосування регулятора росту Регоплант

Варіант досліджу	Просо		Сорго	
	Фаза кущіння		Фаза викидання волоті	
	Середнє за 2 роки	% до контролю I	Середнє за 2 роки	% до контролю I
Без застосування препаратів (контроль I)	88	100	211	100
Ручні прополювання упродовж вегетаційного періоду (контроль II)	95	108	232	110
Гербітокс 0,8 л/га	90	103	219	104
Гербітокс 1,0 л/га	91	104	223	106
Гербітокс 1,2 л/га	87	99	214	102
Гербітокс 0,8 л/га + Регоплант 50 мл/га	101	115	233	111
Гербітокс 1,0 л/га + Регоплант 50 мл/га	103	117	234	111
Гербітокс 1,2 л/га + Регоплант 50 мл/га	96	109	230	109
Регоплант 50 мл/га	93	106	225	107
Регоплант 250 мл/т (фон)	102	116	234	111
Фон + ручні прополювання	103	118	235	111
Фон + Гербітокс 0,8 л/га	106	121	235	112
Фон + Гербітокс 1,0 л/га	107	122	236	112
Фон + Гербітокс 1,2 л/га	104	119	239	113
Фон + Гербітокс 0,8 л/га + Регоплант 50 мл/га	110	126	245	117
Фон + Гербітокс 1,0 л/га + Регоплант 50 мл/га	113	129	250	119
Фон + Гербітокс 1,2 л/га + Регоплант 50 мл/га	110	125	242	115
Фон + Регоплант 50 мл/га	106	121	239	114
НІР ₀₅	2	-	3	-

Фотосинтезу належить головна роль у продукційному процесі, оскільки первинні продукти цього фізіологічного процесу беруть участь у створенні всього спектру органічних речовин рослинної клітини, а такі як АТФ, НАДФН і інші є регуляторами найважливіших метаболічних систем і складають основу

інтегрованих механізмів, що забезпечують взаємозв'язок функціональних систем на рівні цілого рослинного організму.

Дослідження демонструють чітку залежність фотосинтетичної продуктивності посівів зернових культур, у тому числі проса і сорго, від низки агротехнічних чинників, серед яких важлива роль належить системі захисту з одночасним використанням біологічних препаратів. Так, сумісне з гербіцидом внесення біорегулятора в усі критичні періоди росту і розвитку просоподібних злаків сприяло істотному приросту фотосинтезуючої поверхні (табл. 3 і 4). При цьому максимальна

3. Динаміка наростання площі листової поверхні (см²/рослину) сорго залежно від норми внесення гербіциду Гербітокс за різних способів застосування регулятора росту Регоплант і фази розвитку рослин

Варіант досліджу	Фаза кущіння		Фаза викидання волоті		Фаза молочно-воскової стиглості	
	Середнє за 2 роки	% до контролю I	Середнє за 2 роки	% до контролю I	Середнє за 2 роки	% до контролю I
Без застосування препаратів (контроль I)	44,1	100	367,6	100	426,5	100
Ручні прополювання упродовж вегетаційного періоду (контроль II)	55,6	126	398,3	108	497,7	117
Гербітокс 0,8 л/га	48,2	109	383,3	104	453,6	106
Гербітокс 1,0 л/га	51,6	117	385,9	105	464,9	109
Гербітокс 1,2 л/га	47,5	108	381,5	104	442,7	104
Гербітокс 0,8 л/га + Регоплант 50 мл/га	53,0	120	403,4	110	500,3	117
Гербітокс 1,0 л/га + Регоплант 50 мл/га	54,2	123	405,1	110	513,6	120
Гербітокс 1,2 л/га + Регоплант 50 мл/га	52,9	120	396,0	108	491,9	115
Регоплант 50 мл/га	51,7	117	380,6	104	481,1	113
Регоплант 250 мл/т (фон)	57,0	129	408,0	111	516,0	121
Фон + ручні прополювання	59,5	135	409,4	111	519,5	122
Фон + Гербітокс 0,8 л/га	61,8	140	428,3	117	525,3	123
Фон + Гербітокс 1,0 л/га	62,7	142	444,7	121	528,6	124
Фон + Гербітокс 1,2 л/га	61,0	138	424,3	115	523,0	123
Фон + Гербітокс 0,8 л/га + Регоплант 50 мл/га	63,9	145	453,0	123	539,4	127
Фон + Гербітокс 1,0 л/га + Регоплант 50 мл/га	64,6	147	460,6	125	542,5	127
Фон + Гербітокс 1,2 л/га + Регоплант 50 мл/га	62,8	142	447,3	122	538,0	126
Фон + Регоплант 50 мл/га	60,7	138	410,6	112	530,0	124
НІР ₀₅	1,78	-	3,29	-	4,42	-

ефективність біорегулятора Регоплант проявлялася за подвійного використання (передпосівної обробки насіння і вегетуючих рослин) – середньодобові прирости ЧПФ у рослин вегетуючих на вказаних ділянках перевищували контрольні показники на 18–27%.

4. Фотосинтетична продуктивність посівів ($г/м^2$ за добу) залежно від норми внесення гербіциду Гербітокс та різних способів застосування регулятора росту Регоплант

Варіант дослідження	Просо		Сорго	
	Фаза кущіння		Фаза викидання волоті	
	Середнє за 2 роки	% до контролю I	Середнє за 2 роки	% до контролю I
Без застосування препаратів (контроль I)	3,85	100	4,66	100
Ручні прополювання упродовж вегетаційного періоду (контроль II)	4,13	107	5,14	110
Гербітокс 0,8 л/га	3,98	103	4,83	104
Гербітокс 1,0 л/га	4,04	105	4,96	106
Гербітокс 1,2 л/га	3,91	101	4,75	102
Гербітокс 0,8 л/га + Регоплант 50 мл/га	4,23	110	5,19	111
Гербітокс 1,0 л/га + Регоплант 50 мл/га	4,27	111	5,24	111
Гербітокс 1,2 л/га + Регоплант 50 мл/га	4,09	106	5,05	108
Регоплант 50 мл/га	3,96	103	4,8	103
Регоплант 250 мл/т (фон)	4,14	107	5,19	111
Фон + ручні прополювання	4,31	112	5,32	114
Фон + Гербітокс 0,8 л/га	4,55	118	5,51	118
Фон + Гербітокс 1,0 л/га	4,51	117	5,56	119
Фон + Гербітокс 1,2 л/га	4,37	113	5,42	116
Фон + Гербітокс 0,8 л/га + Регоплант 50 мл/га	4,72	122	5,84	125
Фон + Гербітокс 1,0 л/га + Регоплант 50 мл/га	4,78	124	5,91	127
Фон + Гербітокс 1,2 л/га + Регоплант 50 мл/га	4,55	118	5,65	121
Фон + Регоплант 50 мл/га	4,29	111	5,37	115
НІР ₀₅	0,19	-	0,21	-

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

Аналіз одержаних даних (табл. 5) показує, що збільшення вмісту хлорофілу в листках соризу за дії гербіциду класу сульфонілсечовини Пік, внесеного в поєднанні з Регоплантом,

5. Показники вмісту хлорофілу ($мг/г$ сирової маси) у листках соризу залежно від норми внесення гербіциду Пік за різних способів застосування регулятора росту Регоплант (фаза викидання волоті)

Варіант дослідження	Хлорофіл			% до контролю I	Відношення (a : b)
	a	b	a+b		
Без застосування препаратів (контроль I)	1,586	0,593	2,179	100,00	2,66
Ручні прополювання упродовж вегетаційного періоду (контроль II)	2,089	0,950	3,039	139,5	2,19
Пік 10 г/га	1,801	0,807	2,608	119,7	2,23
Пік 15 г/га	1,957	0,964	2,921	134,0	2,03
Пік 20 г/га	2,188	1,027	3,215	147,5	2,13
Пік 25 г/га	1,717	0,728	2,445	112,2	2,36
Регоплант 50 мл/га	1,829	0,909	2,738	125,7	2,01
Пік 10 г/га + Регоплант 50 мл/га	2,005	0,997	3,002	137,8	2,01
Пік 15 г/га + Регоплант 50 мл/га	2,273	1,113	3,386	155,4	2,04
Пік 20 г/га + Регоплант 50 мл/га	2,380	1,363	3,943	171,8	1,75
Пік 25 г/га + Регоплант 50 мл/га	2,105	0,874	3,469	159,2	2,41
Регоплант 250 мл/т (Фон)	1,658	0,802	2,460	112,9	2,07
Фон + Пік 10 г/га	1,998	1,170	3,168	145,4	1,71
Фон + Пік 15 г/га	2,380	1,436	3,816	175,1	1,65
Фон + Пік 20 г/га	2,312	1,400	3,712	170,3	1,73
Фон + Пік 25 г/га	2,108	1,215	3,323	152,5	1,27
Фон + Пік 10 г/га + Регоплант 50 мл/га	2,214	1,218	3,432	157,5	1,81
Фон + Пік 15 г/га + Регоплант 50 мл/га	2,313	1,408	3,210	164,3	1,60
Фон + Пік 20 г/га + Регоплант 50 мл/га	2,587	1,387	3,974	182,4	1,69
Фон + Пік 25 г/га + Регоплант 50 мл/га	2,202	1,351	3,577	164,2	1,63
Фон + Регоплант 50 мл/га	2,086	1,190	3,27	150,3	1,75
НІР ₀₅	0,325	0,489	0,851	-	-

очевидно, є результатом сумарної позитивної дії на рослини двох чинників – зниження конкуренції з боку бур'янів за вологу, мінеральне живлення, світло й ін. та безпосереднього стимулювання за дії біорегулятора функціонування пігментного комплексу рослин соризу. При цьому, за результатами проведених досліджень, найоптимальнішим виявилось внесення Пік 20 г/га + Регоплант 50 мл/га на фоні передпосівної обробки насіння Регоплантом 250 мл/т, завдяки чому рівень показників концентрації хлоровілів “a” і “b”, а також їхньої суми “a + b” були максимальними.

Як показують одержані результати досліджень сумісне використання гербіцидів і біорегуляторів росту в посівах просоподібних злаків забезпечує значне зростання в рослинах активності ферментів класу оксидоредуктаз (каталази, пероксидази та поліфенолоксидази), що може свідчити про підвищення антиоксидантного статусу рослин (табл. 6).

6. Активність каталази (мкМоль розкладеного H_2O_2 /г сирової маси за 1 хв.), поліфенолоксидази (мкМоль окисненої аскорбінової кислоти/г сирової маси за 1 хв.) і пероксидази (мкМоль окисненого гваяколу/г сирової маси за 1 хв сирової маси за 1 хв.) в листках соризу залежно від норми внесення гербіциду Пік за різних способів застосування регулятору росту Регоплант (фаза кушіння)

Варіант досліджу	Каталаза	Поліфенолоксидаза	Пероксидаза
Без застосування препаратів (контроль I)	110,4	23,2	129,4
Ручні прополювання упродовж вегетаційного періоду (контроль II)	115,7	24,8	132,9
Пік 10 г/га	138,3	25,1	137,0
Пік 15 г/га	147,2	26,8	139,5
Пік 20 г/га	158,5	28,2	143,4
Пік 25 г/га	151,5	26,5	137,8
Регоплант 50 мл/га	142,3	26,0	140,3
Пік 10 г/га + Регоплант 50 мл/га	154,1	27,1	142,2
Пік 15 г/га + Регоплант 50 мл/га	159,2	27,2	149,7
Пік 20 г/га + Регоплант 50 мл/га	145,2	26,3	135,2
Пік 25 г/га + Регоплант 50 мл/га	125,2	24,2	131,4
Регоплант 250 мл/т (Фон)	112,8	23,7	130,4
Фон + Пік 10 г/га	140,5	26,3	145,5
Фон + Пік 15 г/га	150,9	30,1	149,9
Фон + Пік 20 г/га	159,8	32,2	151,8
Фон + Пік 25 г/га	156,3	30,0	145,1
Фон + Пік 10 г/га + Регоплант 50 мл/га	146,5	26,5	147,5
Фон + Пік 15 г/га + Регоплант 50 мл/га	153,1	27,8	148,4
Фон + Пік 20 г/га + Регоплант 50 мл/га	160,3	33,1	154,0
Фон + Пік 25 г/га + Регоплант 50 мл/га	155,8	28,9	150,1
Фон + Регоплант 50 мл/га	137,1	25,7	141,1
НІР ₀₅	6,7	2,3	5,9

Проблема захисту посівів від бур'янів з'явилась з появою землеробства. З розвитком агротехніки постійно вдосконалювались методи знищення конкурентів культурних рослин, але пристосування бур'янів до вегетації в культурних агроценозах є настільки досконалим, що остаточно ця проблема залишається не вирішеною.

Нині найбільш дієвим заходом у боротьбі з бур'янами є застосування гербіцидів. Ці хімічні сполуки забезпечують знищення бур'янів у надзвичайно стислі строки, при цьому їх ефективність нерідко є абсолютною. При цьому все більшої актуальності набуває низка важливих питань: мінімалізація впливу хімічних препаратів на рослини, ґрунт і навколишнє природне середовище; проблема резистентності окремих видів бур'янів до препаратів різних хімічних класів; підвищення ефективності і селективності дії гербіцидів у посівах сільськогосподарських культур з наступною розробкою технологій їх раціонального застосування.

Як показує аналіз, вирішення проблеми боротьби з бур'янами, у найближчому майбутньому реальної альтернативи гербіцидам не має. Тому подальший прогрес у розвитку хімічного методу боротьби з дикорослою рослинністю в агроценозах тісно пов'язаний з детальним вивченням сумісної дії гербіцидів з біорегуляторами росту та на цій основі – зменшенням норм перших і мінімалізації їхнього впливу на рослини, ґрунт і навколишнє природне середовище.

Фітосанітарними обстеженнями посівів проса посівного і сорго зернового до застосування гербіцидів встановлено, що в роки проведення досліджень в агрофітоценозі домінували такі малорічні дводольні бур'яни як ромашка непахуча (*Matricaria perforata* Merat.), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.), підмаренник чіпкий (*Gallium aparine* L.); із багаторічних бур'янів зустрічались коренепаросткові – осот рожевий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), осот польовий (*Sonchus arvensis* L.); менш поширеними у посівах були: зірочник середній (*Stellaria media* L. Vill.), фіалка польова (*Viola arvensis* Murr.), гірчак березкоподібний (*Polygonum convolvulus* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), щиріця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.).

Залежно від погодних умов однорічні злакові бур'яни проростали в посівах у різні строки і були представлені курачим просом (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv.), мишієм сизим (*Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv.) і зеленим (*Setaria viridis* (L.) Pal. Beauv.). Загалом, забур'яненість посівів характеризувалась

змішаним типом і була характерною для південного Лісостепу України.

Через місяць після обробки сорго зернового гербіцидом і його сумішами із біорегулятором забур'яненість посівів істотно змінювалась. Так, за використання гербіциду Гербітокс як роздільно, так і в сумішах із Регоплантом було відмічено значне зниження забур'яненості посівів сорго зернового (табл. 7), проте менша кількість бур'янів відмічалась на ділянках сумісного застосування обох препаратів. Через місяць після застосування лише гербіциду Гербітокс у нормах 0,8; 1,0 і 1,2 л/га кількість

7. Забур'яненість посівів сорго цукрового залежно від норми внесення гербіциду Гербітокс та різних способів застосування регулятору росту Регоплант (через місяць після внесення препаратів)

Варіант досліді	Кількість бур'янів, шт/м ²	Маса бур'янів, г/м ²	Знищення бур'янів, %	
			за кількістю	за масою
Без застосування препаратів (контроль I)	36,9	152,4	0	0
Ручні прополовання упродовж вегетаційного періоду (контроль II)	0,0	0,0	100	100
Гербітокс 0,8 л/га	17,3	113,5	47	75
Гербітокс 1,0 л/га	15,9	109,4	43	72
Гербітокс 1,2 л/га	14,4	100,6	39	66
Гербітокс 0,8 л/га + Регоплант 50 мл/га	13,7	91,9	37	60
Гербітокс 1,0 л/га + Регоплант 50 мл/га	12,9	81,7	35	54
Гербітокс 1,2 л/га + Регоплант 50 мл/га	11,8	77,1	32	51
Регоплант 50 мл/га	31,8	136,8	86	90
Регоплант 250 мл/т (фон)	29,5	128,4	80	84
Фон + ручні прополовання	0,0	0,0	0,0	0,0
Фон + Гербітокс 0,8 л/га	10,9	71,0	29	49
Фон + Гербітокс 1,0 л/га	10,3	67,9	28	45
Фон + Гербітокс 1,2 л/га	9,4	65,3	26	43
Фон + Гербітокс 0,8 л/га + Регоплант 50 мл/га	7,8	58,5	79	62
Фон + Гербітокс 1,0 л/га + Регоплант 50 мл/га	6,8	52,1	82	66
Фон + Гербітокс 1,2 л/га + Регоплант 50 мл/га	5,3	48,7	86	68
Фон + Регоплант 50 мл/га	27,3	121,9	74	80
НІР ₀₅	0,75	-	-	-

бур'янів у посівах сорго зернового складала відповідно 17,3; 15,9 і 14,4 шт./м², у тих же варіантах досліді, але в поєднанні з Регоплантом – 13,7; 12,9 і 11,8 шт./м² відповідно при 36,9 шт./м² у контролі I. Найбільша частка знижених бур'янів за кількістю була відмічена у варіантах із внесенням Гербітоксу 1,0 і 1,2 г/га. Досить ефективною на зменшення в посівах сорго зернового маси бур'янів виявилася сумісна дія цього гербіциду з біорегулятором Регоплант. Проте, необхідно відмітити, у варіантах із їхнім сумісним застосуванням маса бур'янів знижувалась у не значній мірі і це суттєво не вплинуло на частку їх знищення за масою, яка залишалась високою і складала відповідно до норм внесення Гербітоксу 0,8; 1,0 і 1,2 л/га – 40; 46 і 59%.

Найбільше зниження бур'янів як за кількістю, так і за масою забезпечили варіанти досліді: Регоплант 250 мл/т + Гербітокс 0,8–1,0 г/га + Регоплант 50 мл/га.

Урожайність досліджуваних просоподібних злаків формувалася залежно від погодних умов років вирощування, норми внесення гербіцидів та поєднання їхнього застосування у бакових сумішах із біорегулятором.

У середньому за роки досліджень найвища врожайність зерна проса посівного і сорго зернового (табл. 8) формувалася під впливом Гербітоксу, внесеного в нормах 0,8 і 1,0 л/га у бакових сумішах із Регоплантом (50 мл/га) на фоні використання цього біорегулятора росту рослин для передпосівної обробки насіння обох культур – відповідно 3,99 і 4,07 т/га у проса (при 2,88 т/га в контролі I та 3,22 у контролі II) та 4,39 і 4,51 т/га у сорго (при 3,33 т/га в контролі I та 3,82 у контролі II). Для соризу найоптимальнішим у цьому відношенні виявилось внесення гербіциду Пік в нормах 15 і 20 г/га у бакових сумішах із Регоплантом (50 мл/га) на фоні використання цього біорегулятора росту рослин для передпосівної обробки насіння (табл. 9). Використання цих бакових сумішей біорегулятора і гербіциду забезпечило збір врожаю зерна соризу на рівні 4,22–4,35 т/га (при 3,20 т/га в контролі I та 3,84 у контролі II).

8. Урожайність зерна проса і сорго (*m/га*) залежно від норми внесення гербіциду Гербітокс та різних способів застосування регулятора росту Регоплант

Варіант дослідження	Просо		Сорго	
	Фаза кушіння		Фаза викидання волоті	
	Середнє за 2 роки	приріст до контролю I	Середнє за 2 роки	приріст до контролю I
Без застосування препаратів (контроль I)	2,88	-	3,33	-
Ручні прополювання упродовж вегетаційного періоду (контроль II)	3,22	0,34	3,82	0,49
Гербітокс 0,8 л/га	2,96	0,08	3,48	0,15
Гербітокс 1,0 л/га	3,07	0,19	3,60	0,27
Гербітокс 1,2 л/га	2,91	0,03	3,42	0,09
Гербітокс 0,8 л/га + Регоплант 50 мл/га	3,28	0,40	3,79	0,46
Гербітокс 1,0 л/га + Регоплант 50 мл/га	3,39	0,51	3,91	0,58
Гербітокс 1,2 л/га + Регоплант 50 мл/га	3,19	0,31	3,69	0,36
Регоплант 50 мл/га	3,12	0,24	3,53	0,20
Регоплант 250 мл/т (фон)	3,43	0,55	3,75	0,42
Фон + ручні прополювання	3,54	0,66	3,86	0,53
Фон + Гербітокс 0,8 л/га	3,80	0,92	4,13	0,80
Фон + Гербітокс 1,0 л/га	3,85	0,97	4,22	0,89
Фон + Гербітокс 1,2 л/га	3,62	0,75	3,96	0,63
Фон + Гербітокс 0,8 л/га + Регоплант 50 мл/га	3,99	1,11	4,39	1,06
Фон + Гербітокс 1,0 л/га + Регоплант 50 мл/га	4,07	1,19	4,51	1,18
Фон + Гербітокс 1,2 л/га + Регоплант 50 мл/га	3,95	1,07	4,30	0,97
Фон + Регоплант 50 мл/га	3,74	0,86	4,02	0,69
НІР ₀₅	-	0,23	-	0,29

9. Урожайність зерна соризу (*m/га*) залежно від норми внесення гербіциду Пік та різних способів застосування регулятора росту Регоплант

Варіант дослідження	Середнє за 2 роки	Приріст до контролю I
Без застосування препаратів (контроль I)	3,20	-
Ручні прополювання упродовж вегетаційного періоду (контроль II)	3,84	0,64
Пік 10 г/га	3,55	0,35
Пік 15 г/га	3,66	0,46
Пік 20 г/га	3,88	0,68
Пік 25 г/га	3,65	0,45
Регоплант 50 мл/га	3,51	0,31
Пік 10 г/га + Регоплант 50 мл/га	3,71	0,51
Пік 15 г/га + Регоплант 50 мл/га	4,01	0,81
Пік 20 г/га + Регоплант 50 мл/га	4,12	0,92
Пік 25 г/га + Регоплант 50 мл/га	3,85	0,65
Регоплант 250 мл/т (Фон)	3,42	0,22
Фон + Пік 10 г/га	4,02	0,82
Фон + Пік 15 г/га	3,65	0,45
Фон + Пік 20 г/га	3,87	0,67
Фон + Пік 25 г/га	4,03	0,83
Фон + Пік 10 г/га + Регоплант 50 мл/га	3,90	0,70
Фон + Пік 15 г/га + Регоплант 50 мл/га	3,85	0,65
Фон + Пік 20 г/га + Регоплант 50 мл/га	4,35	1,15
Фон + Пік 25 г/га + Регоплант 50 мл/га	4,22	1,02
Фон + Регоплант 50 мл/га	4,05	0,85
НІР ₀₅	-	0,24

УЗАГАЛЬНЕННЯ

За результатами проведених досліджень у посівах просоподібних культур (просо посівне, сорго зернове і сориз) можна констатувати, що під дією гербіцидів і біорегулятора Регоплант відбувається покращення ростових процесів, посилюється фотосинтетична активність і наростання листкової поверхні посівів та нагромадження в листках фотосинтетичних пігментів.

Використання знижених норм гербіциду Гербітокс РК (0,8–1,0 л/га) у посівах проса посівного і сорго зернового, а також гербіциду Пік 75 WG (15–20 г/га) у посівах соризу в фазу 3–6 листків культури із біорегулятором Регоплант (250 мл/т – передпосівна обробка насіння і 50 мл/га – сумісно з гребіцидом) забезпечує до 32–41% приріст врожаю зерна культур та покращує екологічний стан агроценозів і навколишнього середовища в цілому.

Наукове видання

БІОЛОГІЗОВАНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ПРОСОПОДІБНИХ ЗЛАКІВ (просо посівне, сорго зернове, сориз)

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

