

УДК 581.1:633.16:632.954:631.8
ФОРМУВАННЯ НАДЗЕМНОЇ БІОМАСИ, ПЛОЩІ
АСИМІЛЯЦІЙНОГО АПАРАТУ І ПІГМЕНТНОГО КОМПЛЕКСУ
ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗА ДІЇ РІЗНИХ НОРМ ГЕРБІЦИДУ ЛІНТУРУ ТА
ЙОГО СУМІШЕЙ ІЗ БІОПРЕПАРАТОМ АГАТ – 25 К

З.М.ГРИЦАЄНКО, доктор с.-г. наук
В.П.КАРПЕНКО, кандидат с.-г. наук

Уманський державний аграрний університет

Наведено результати досліджень з вивчення впливу різних норм гербіциду Лінтуру (90; 100; 120 і 140 г/га), внесеного окремо і сумісно з біопрепаратом АГАТ -25К (20 мл/га), на формування надземної біомаси, площі асиміляційного апарату і пігментного комплексу ячменю ярого

Однією з найгостріших проблем сьогодення є забезпечення високої продуктивності сільськогосподарських культур, якої не можливо досягти без надійного захисту посівів від шкідливих організмів і насамперед, від бур'янів [1].

Бур'яни є постійним компонентом агроєкосистем, а тому збитки, яких вони завдають рослинам, перевищують втрати від шкідників, хвороб і нематод разом узятих [2].

За узагальненими даними, під впливом бур'янів урожайність сільськогосподарських культур може знижуватись на 20, а в окремих випадках - і на 50% [3 - 5]. При цьому якість продукції різко погіршується [6].

Однією з причин високої засміченості посівів сільськогосподарських культур бур'янами є їх висока насіннева продуктивність, через яку запаси насіння в орному шарі ґрунту, залежно від ґрунтово – кліматичних умов України, сягають від 1,14 до 1,71 млрд шт. на 1 га [7].

Проростаючи в посівах, бур'яни виносять з ґрунту значну кількість поживних речовин [8], під час вегетації сільськогосподарських культур - зменшують запаси вологи в ґрунті [9], виступають резерваторами хвороб і шкідників [10] та ін.

Все це дає підставу стверджувати, що боротьба з бур'янами є питанням державної ваги, питанням збільшення валових зборів урожаїв сільськогосподарських культур і підвищення економічного рівня держави [11].

На сьогоднішній день для боротьби з бур'янами пропонується значна кількість гербіцидів, однак, як речовини високої фізіологічної активності, вони не тільки знищують бур'яни, але й в значній мірі впливають на проходження ростових і фізіологічних – біохімічних процесів у культурних рослинах, що позначається на їх продуктивності.

За даними науковців [12, 13], культурні рослини здатні забезпечувати формування високої продуктивності посівів лише за умови інтеграції двох важливих складових: оптимальної морфофізіологічної структури та підвищеної активності фотосинтетичного апарату, оптимального за об'ємом і динамікою функціонування. Але площа листків і вміст пігментів здатні зазнавати суттєвих змін під впливом різних стресорів [14], у тому числі й гербіцидів [15, 16]. Так, встановлено, що під впливом підвищених норм гербіцидів Ковбою, Сатісу, 2,4 - ДА і Гранстару площа листового апарату ярого ячменю зменшується, а вміст пігментів – знижується [17, 18].

Для зняття негативного впливу гербіцидів на сільськогосподарські культури вчені рекомендують поєднувати їх використання з біологічними препаратами, зокрема з Емістимом С [18], Гумі, Імуноцитифітом, Епіном, Агатом – 25 К [15] та іншими. Так, дослідженнями А.А. Ямалєєвої і ін. [15] встановлено, що застосування в посівах ярої пшениці гербіцидів Трезору, Бюктрилу і Дезормону в комплексі з Гумі забезпечувало не тільки ефективне знищення бур'янів, але й стимулювало фотосинтетичну активність листків.

Під впливом біологічних препаратів знижується ураженість рослин патогенами [19, 20], посилюються обмінні процеси в рослинах [21], розвивається більш потужна коренева система, формується оптимальний фотосинтетичний апарат та збільшується вміст хлорофілу в листках [22, 23], що в цілому забезпечує підвищення урожайності посівів [24].

Зважаючи на вищевикладений літературний матеріал і на важливість подальшої розробки технологій сумісного застосування гербіцидів та біологічних препаратів, які дозволяють зменшувати негативний вплив ксенобіотиків на рослини, ґрунт і довкілля, завданням наших досліджень було встановити, як впливають різні норми гербіциду Лінтуру, внесеного окремо й сумісно з біопрепаратом Агат – 25 К на формування надземної біомаси, площі асиміляційного апарату і пігментного комплексу ярого ячменю.

Методика досліджень. Вивчення різних норм гербіциду Лінтуру та його сумішей з Агатом – 25 К виконували впродовж 2003 – 2005 рр. в умовах дослідного поля Уманського ДАУ в сівозміні кафедри біології.

Гербіцид Лінтур 70 WG, в.г. (триасульфурон, 41 г/кг + дикамба, 659 г/кг) застосовували в нормах 90; 100; 120 і 140 г/га окремо і сумісно з біопрепаратом Агат – 25 К (інактивовані бактерії *Pseudomonas aureofaciens* Н16 – 2% і біологічно активні речовини культуральної рідини – 38 % [25]) у нормі 20 мл/га. Суміші препаратів готували безпосередньо перед внесенням.

Обприскування посівів проводили у фазі куцїння ярого ячменю обприскувачем ОГН – 600 з витратою робочого розчину 300 л/га. В досліді висівали ярий ячмінь сорту Соборний, який належить до середньостиглих ячменів пивоварного напрямку використання [26]. Попередником ячменю була кукурудза на силос. Досліди закладали методом рендомізованих повторень, повторність – триразова.

Фізіолого – біохімічні показники ярого ячменю вивчали в лабораторних умовах за наступними методиками:

- надземну біомасу рослин – шляхом зважування;
- площу листя – за методом висічок[27];
- вміст хлорофілів а, b, суми а + b та каротиноїдів – за В.Ф. Гавриленко і Т.В.Жигаловою [28].

Погодні умови в роки проведення досліджень (температура, кількість опадів) мало чим відрізнялись від середніх багаторічних показників, що в основному позитивно позначилось на ростових процесах ярого ячменю та формуванні продуктивності посівів.

Результати досліджень. Одержані нами експериментальні дані свідчать, що застосування різних норм гербіциду Лінтуру як окремо, так і сумісно з біопрепаратом Агат – 25 К позитивно впливає на формування надземної біомаси рослинами ярого ячменю (табл. 1).

1. Біомаса рослин ярого ячменю за дії різних норм гербіциду Лінтуру, внесеного окремо і в сумішах з біопрепаратом Агат – 25 К (фаза викалошування)

Варіант досліду	2004 р.		2005 р.	
	г/рослину	% до контролю I	г/рослину	% до контролю I
Без застосування препаратів (контроль I)	4,38	100	5,81	100
Ручні прополювання впродовж вегетаційного періоду (контроль II)	5,82	132,9	7,31	125,8
Ручні прополювання впродовж вегетаційного періоду + Агат – 25 К 20 мл/га (контроль III)	6,78	154,8	8,97	154,4
Агат – 25 К 20 мл/га	4,62	105,5	6,21	106,9
Лінтур 90 г/га	4,80	109,6	6,33	109,0
Лінтур 100 г/га	5,10	116,4	7,20	123,9
Лінтур 120 г/га	4,93	112,6	6,98	120,1
Лінтур 140 г/га	4,41	100,7	6,11	105,2
Лінтур 90 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	5,23	119,4	6,95	119,6
Лінтур 100 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	6,64	151,6	8,80	151,5
Лінтур 120 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	6,01	137,2	7,32	126,0
Лінтур 140 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	4,97	113,5	6,53	112,4
НІР ₀₅	0,23		0,59	

Так, при застосуванні Лінтуру в нормах 90; 100; 120 і 140 г/га середня маса однієї рослини ярого ячменю у 2004 році в фазі викалошування

складала відповідно 4,80; 5,10; 4,93 і 4,41 г, що на 9,6; 16,4; 12,6 і 0,7 % перевищувало контроль, де не застосовувались препарати. При внесенні цих же норм гербіциду Лінтуру (90; 100; 120 і 140 г/га) сумісно з Агатом – 25 К у нормі 20 мл/га надземна маса однієї рослини, у порівнянні з варіантами, де Лінтур вносився без Агату – 25 К, значно зросла і складала відповідно 5,23; 6,64; 6,01 і 4,97 г при 4,38 г у варіанті без застосування препаратів при НІР₀₅ 0,23, що у відсотковому вираженні перевищувало контроль і відповідно до норм препарату на 19,4; 51,6; 37,2 і 13,5 %. Найбільша надземна маса однієї рослини ярого ячменю була відмічена у варіантах з ручними прополюваннями впродовж вегетаційного періоду + Агат – 25 К 20 мл/га (контроль ІІІ) та Лінтур у нормі 100 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га, що становило відповідно 6,78 і 6,64 г або 154,8 і 151,6 % у порівнянні з контролем І.

Експериментальні дані отримані у цих двох варіантах дослідів дають підставу стверджувати, що на формування надземної маси ярого ячменю суттєвий вплив мали: забур'яненість посівів, яка змінювалась залежно від норми використання Лінтуру, та біозахисні і стимулюючі властивості біопрепарату Агат – 25 К, завдяки якому фізіологічні – біохімічні процеси у рослинах ярого ячменю значно активізувались. Збільшення надземної маси рослин за дії препарату Агат – 25 К відмічали в своїх дослідях й інші вчені [29, 30].

У 2005 році спостерігалась аналогічна залежність у формуванні надземної маси ярого ячменю під впливом гербіциду Лінтуру й Агату – 25 К, однак найбільша маса однієї рослини, як і в 2004 році, була відмічена у варіанті, де застосовувався Лінтур 100 г/га сумісно з Агатом – 25 К у нормі 20 мл/га та у варіанті з ручним прополюванням посівів впродовж вегетації і внесенням Агату – 25 К 20 мл/га (контроль ІІІ), що складало відповідно 8,80 і 8,97г при 5,81г в контролі І та НІР₀₅ 0,59.

Аналізуючи дані щодо впливу досліджуваних препаратів на формування площі листового апарату ярого ячменю нами встановлено, що цей показник був найбільшим у варіантах, де застосовували Лінтур сумісно з Агатом – 25 К (табл. 2) Так, якщо при внесенні Лінтуру в нормах 90; 100; 120 і 140г/га без Агату – 25К площа листків однієї рослини ярого ячменю у фазу виходу з ґрунту у 2004 році складала відповідно до норм гербіциду 85,3; 91,2; 88,4 і 80,1 см², то при застосуванні тих же норм гербіциду сумісно з Агатом – 25К площа листків однієї рослини ярого ячменю дорівнювала – 91,2; 110,3; 100,1 і 83,3 см² при 78,3 см² у контролі І та 92,4 см² – у контролі ІІ при НІР₀₅ 5,43.

Аналогічна залежність дії гербіциду і біопрепарату на формування площі асиміляційної поверхні ярого ячменю спостерігалась і в 2005 році (табл 2). Це свідчить про те, що зменшення забур'яненості посівів ярого ячменю під впливом Лінтуру позитивно впливає не тільки на формування загальної біомаси рослин, але й - на формування фотоактивної листової поверхні. Крім того, під впливом Агату – 25 К сумісно з Лінтуром зменшується ураженість листових пластинок хворобами, що має суттєве значення для збереження функціональної активності листового апарату

рослин. Здатність Агату – 25 К сумісно з Лінтуром позитивно впливати на формування площі асиміляційного апарату ярого ячменю була відмічена нами й раніше [31].

2. Площа листкового апарату ярого ячменю за дії різних норм гербіциду Лінтуру, внесеного окремо і в сумішах з біопрепаратом Агат - 25 К (фаза викалошування)

Варіант досліджу	2004 р.		2005 р.	
	см ² /рослину	% до контролю	см ² /рослину	% до контролю
Без застосування препаратів (контроль I)	78,3	100	89,3	100
Ручні прополювання впродовж вегетаційного періоду (контроль II)	92,4	118,0	111,2	124,5
Ручні прополювання впродовж вегетаційного періоду + Агат 25 К 20 мл/га (контроль III)	108,8	139,0	122,2	136,8
Агат – 25 К 20 мл/га	94,4	120,6	113,1	126,7
Лінтур 90 г/га	85,3	108,9	100,4	112,4
Лінтур 100 г/га	91,2	116,5	109,3	122,4
Лінтур 120 г/га	88,4	112,9	105,5	118,1
Лінтур 140 г/га	80,1	102,3	92,2	103,2
Лінтур 90 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	91,2	116,5	110,3	123,5
Лінтур 100 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	110,3	140,9	121,8	136,4
Лінтур 120 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	100,1	127,8	117,7	131,8
Лінтур 140 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	83,3	106,4	100,6	112,7
НІР ₀₅	5,43		7,76	

Однією з важливих фізіологічних реакцій рослин на дію гербіцидів є кількісні і якісні зміни в пігментному комплексі, оскільки пігменти приймають безпосередню участь у формуванні специфічної структури фотосинтетичного апарату рослин і відіграють важливу роль у фотофізичних та фотохімічних реакціях, у ході яких утворюється АТФ і формується відновлювальний пул рослин [32, 33].

Як показали результати наших досліджень, гербіцид Лінтур, внесений як окремо, так і в сумішах з Агатом – 25 К, в значній мірі впливає на вміст пігментів і їх співвідношення в листках ярого ячменю (табл. 3).

3. Вміст і співвідношення пігментів у листках ярого ячменю за дії різних норм гербіциду Лінтуру, внесеного без біопрепарату і в сумішах з біопрепаратом Агат – 25 К, мг/г сирової маси (фаза викалошування, 2004 р.)

Варіант досліджу	Хл а	Хл b	Хл (a+b)	Хл a/b	Сума каротиноїдів	$\frac{\text{Хл}}{\text{Кар}}$
Без застосування препаратів (контроль I)	1,30	0,37	1,67	3,5	0,30	5,6
Ручні прополовання впродовж вегетаційного періоду (контроль II)	1,71	0,51	2,22	3,4	0,44	5,0
Ручні прополовання впродовж вегетаційного періоду + Агат 25 К 20 мл/га (контроль III)	1,88	0,70	2,58	2,7	0,52	5,0
Агат – 25 К 20 мл/га	1,34	0,38	1,72	3,5	0,34	5,1
Лінтур 90 г/га	1,37	0,48	1,85	2,9	0,34	5,4
Лінтур 100 г/га	1,57	0,53	2,10	3,0	0,45	4,7
Лінтур 120 г/га	1,53	0,46	1,99	3,3	0,50	4,0
Лінтур 140 г/га	1,37	0,34	1,71	4,0	0,55	3,1
Лінтур 90 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	1,52	0,75	2,27	2,0	0,39	5,8
Лінтур 100 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	1,88	0,83	2,71	2,3	0,58	4,7
Лінтур 120 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	1,46	0,67	2,13	2,2	0,52	4,1
Лінтур 140 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	1,43	0,42	1,85	3,4	0,45	4,1
НІР ₀₅	0,08	0,08	0,11		0,06	

Так, у 2004 році у фазі викалошування ярого ячменю вміст хлорофілу **а** в листках рослин за дії Лінтуру в нормах 90; 100; 120 і 140 г/га складав відповідно 1,37; 1,57; 1,53 і 1,37 мг/г сирової маси, тоді як при цих же нормах гербіциду, внесених в сумішах з Агатом – 25 К – 1,52; 1,88; 1,46 і 1,43 мг/г сирової маси при 1,30 мг/г сирової маси в контролі I та при НІР₀₅ 0,08. Тобто у варіантах досліджу, де Лінтур вносився сумісно з Агатом – 25 К вміст хлорофілу **а** в листках ярого ячменю, у порівнянні до варіантів, де

застосовувався лише один Лінтур, значно збільшувався. Аналогічна залежність спостерігалась і в накопиченні у листках хлорофілу **b**, що в загальному відобразилось на формуванні показника суми хлорофілів **a+b**.

Аналізуючи вміст суми хлорофілів **a+b** у листках ярого ячменю встановлено, що найвищим він був у варіантах досліду з внесенням Лінтуру в нормах 90; 100 і 120 г/га сумісно з Агатом 20 мл/га, що складало до норм гербіциду відповідно 2,27; 2,71 і 2,13 мг/г сирової маси при 1,67 мг/г сирової маси в контролі I. Збільшення вмісту суми пігментів (**a + b**) у цих варіантах досліду свідчить про створення найбільш сприятливих умов для росту і розвитку рослин ярого ячменю, які складаються в посівах за дії сумішей гербіциду Лінтуру в нормах 90 -120 г/га сумісно з Агатом – 25 К.

При аналізі співвідношення хлорофілів **a/b** виявлено, що у варіантах досліду із застосуванням Лінтуру в нормах 120 і 140 г/га це співвідношення збільшувалось у порівнянні з іншими варіантами досліду і складало 3,3 і 4,0, що свідчить про зменшення вмісту загальної частки хлорофілу **b**. Однак, при внесенні тих же норм гербіциду сумісно з Агатом – 25 К, це співвідношення складало – 2,2 і 3,4. За даними А.Б.Рубіна та ін [34], відношення хлорофілів **a/b** відображає величину світловбираючого комплексу (СВК), зокрема збільшення відношення хлорофілу **a** до **b** вказує на відносне зменшення частки СВК. Тому, незначне зменшення співвідношення хлорофілів **a/b** у варіантах із застосуванням Лінтуру сумісно з Агатом – 25 К свідчить про можливе збільшення розмірів СВК.

Під впливом Лінтуру в нормах 90; 100; 120 і 140 г/га в листках ярого ячменю збільшувався вміст каротиноїдів, який складав відповідно 0,34; 0,45; 0,50 і 0,55 мг/г сирової маси при 0,30 мг/г сирової маси в контролі I. Очевидно, збільшення вмісту каротиноїдів у листках ярого ячменю під впливом гербіциду Лінтуру, є захисною реакцією рослин на стресові фактори [35]. Загальновідомо, що каротиноїди виконують захисну функцію по відношенню до хлорофілу і будь-яке пригнічення їх синтезу зумовлює деградацію хлорофілу [33].

Особливо відчутним збільшення вмісту каротиноїдів було у варіанті Лінтур 140 г/га, де співвідношення хлорофіл/каротиноїди дорівнювало 3,1.

Збільшення вмісту каротиноїдів було відмічено нами і у варіантах Лінтур 90; 100; 120 і 140 г/га сумісно з Агатом – 25 К 20 мл/га, що склало відповідно 0,39; 0,58; 0,52 і 0,45 мг/г сирової маси при 0,30 мг/г сирової маси в контролі I. Однак співвідношення хлорофіл/каротиноїди при цьому становило – 5,8; 4,7; 4,1 і 4,1.

У 2005 році вміст та співвідношення пігментів у листках ярого ячменю за дії різних норм гербіциду Лінтуру і його сумішей з Агатом – 25 К мали аналогічну залежність (табл. 4). Так, найвищим вміст суми хлорофілів **a +b** був у варіантах досліду, де Лінтур у нормах 90; 100; 120 і 140 г/га вносили сумісно з Агатом – 25 К, що відповідно склало 2,46; 2,89; 2,52 і 2,16 мг/г сирової маси при 1,93 мг/г сирової маси в контролі I і при НІР₀₅ 0,09. Співвідношення хлорофілів **a/b** при застосуванні Лінтуру в нормах 90; 100; 120 і 140 г/га без біопрепарату складало 2,7; 2,7; 3,3; 3,3 і знаходилось на

рівні контролю I, тоді як при внесенні даних норм гербіциду сумісно з Агатом - 25 К це співвідношення складало відповідно до норм гербіциду 2,8; 2,7; 3,0; 2,8. Також, слід відмітити, що у 2005 році, в порівнянні з 2004 роком, у фазі виколошування вміст каротиноїдів у листках ярого ячменю був вищим, тому співвідношення хлорофіл / каротиноїди у варіантах дослідів в 2005 році зменшилось. Так, при застосуванні Лінтуру в нормах 90; 100; 120 і 140 г/га без біопрепарату співвідношення хлорофіл / каротиноїди складало 3,6; 3,2; 2,8 і 2,3, а при тих же нормах Лінтуру, внесених сумісно з Агатом – 25 К – 3,8; 3,6; 3,4 і 2,7 при 3,9 у контролі без застосування препаратів.

4. Вміст і співвідношення пігментів у листках ярого ячменю за дії різних норм гербіциду Лінтуру, внесених без біопрепарату і в сумішах з біопрепаратом Агат – 25 К, мг/г сирової маси (фаза виколошування, 2005 р.)

Варіант дослідів	Хл а	Хл б	Хл (а+б)	Хл а/б	Сума каротиноїдів	$\frac{\text{Хл}}{\text{Кар}}$
Без застосування препаратів (контроль I)	1,48	0,45	1,93	3,3	0,50	3,9
Ручні прополовання впродовж вегетаційного періоду (контроль II)	1,86	0,51	2,37	3,6	0,58	4,1
Ручні прополовання впродовж вегетаційного періоду + Агат 25 К 20 мл/га (контроль III)	2,12	0,60	2,72	3,5	0,63	4,3
Агат – 25 К 20 мл/га	1,62	0,46	2,08	3,5	0,55	3,8
Лінтур 90 г/га	1,58	0,58	2,16	2,7	0,60	3,6
Лінтур 100 г/га	1,73	0,65	2,28	2,7	0,72	3,2
Лінтур 120 г/га	1,67	0,51	2,18	3,3	0,78	2,8
Лінтур 140 г/га	1,50	0,46	1,96	3,3	0,85	2,3
Лінтур 90 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	1,81	0,65	2,46	2,8	0,64	3,8
Лінтур 100 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	2,11	0,78	2,89	2,7	0,80	3,6
Лінтур 120 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	1,89	0,63	2,52	3,0	0,75	3,4
Лінтур 140 г/га + Агат – 25 К 20 мл/га	1,59	0,57	2,16	2,8	0,81	2,7
НІР ₀₅	0,10	0,10	0,09		0,05	

ВИСНОВКИ.

1. Гербіцид Лінтур, внесений як окремо, так і сумісно з біопрепаратом Агат – 25 К суттєво впливає на формування надземної біомаси, площі асиміляційного апарату і пігментного комплексу ярого ячменю.

2. Найбільша маса рослин і площа листового апарату формуються за використання у посівах ярого ячменю гербіциду Лінтуру в нормі 100 г/га сумісно з біопрепаратом Агат – 25 К у нормі 20 мл/га, що є наслідком створення найбільш сприятливих умов для росту і розвитку рослин. При цьому забезпечується формування найбільш оптимального за своїм складом пігментного комплексу ярого ячменю (збільшується вміст у листках хлорофілів **a i b** та каротиноїдів), що позитивно позначається на проходженні фотосинтетичних процесів у рослинах і формуванні продуктивності посівів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іващенко О.О., Мельник О.В. Чому гербіциди не діють та як підвищити їх ефективність при застосуванні проти різних видів бур'янів // Захист рослин. – 2001. - № 2. – С. 15 – 17.

2. Жеребко В. М. Оптимізація використання гербіцидів // Карантин і захист рослин. – 2004. - № 11 – С. 12 – 13.

3. Нейперт Ю.Н. Особо опасные и карантинные сорняки: пора принимать меры! // Защита и карантин растений. – 2004. - № 10. – С. 33 – 35.

4. Лебедев В.В., Срижков Н.И., Калмыков С.И. Чему учит опыт Поволжья // Защита и карантин растений. – 2007. - № 3. - С. 32 – 34.

5. Алехин В.Т. Перспективы улучшения фитосанитарного состояния агроценозов // Защита и карантин растений. – 2006. - № 5. – С. 7 – 10.

6. Спиридонов Ю.Я. Методические основы изучения вредоносности сорных растений // Агрохимия. – 2007. - № 3. – С. 68 – 77.

7. Іващенко А.А. Современные тенденции защиты посевов сахарной свеклы от сорняков // Защита и карантин растений. – 2005. - № 2. – С. 26 – 30.

8. Сорока С.В., Лапковская Т.Н., Терещук В.С. и др. Проблемы сорной растительности в Беларуси и меры борьбы с ней // Проблемы сорной растительности и меры борьбы с ней: Мат. межд. научно – практической конференции посвященной 70 – летию со дня рождения профессора Н.И.Протасова. Горки, 15 – 17 декабря 2003 г. – Горки, 2004. – С. 6 – 35.

9. Іващенко О.О., Матюха Л.П. Захист від бур'янів в умовах посухи // Захист рослин. – 2000. - № 1. – С 10 – 12.

10. Roder W, Feyerabend G., Eggert H. Zur Bewertung der Besatz – Shadens. Relation von Unkrautern in Wintergetreidebestanden // Nachrbl. Pflzschuts in DDR. – 1986.-Bd. 40 – H.10 – S. 200 – 203.

11. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П., Леонтюк І.Б. Гербіциди і продуктивність сільськогосподарських культур. – Умань, 2005. – 686 с.

12. Ничипорович А.А. Фотосинтез и рост в эволюции растений и их продуктивности // Физиология растений. - 1980. - Т. 27. - № 5. - С. 942 – 961.
13. Мокроносов А.Т. Онтогенетический аспект фотосинтеза. – М.: Наука, 1980. – 196 с.
14. Чайка М.Т., Михайлова С.А., Климович А.С. Адаптационная изменчивость организации фотосинтетического аппарата ячменя в посевах разной плотности // Факторы среды и организации первичного процесса фотосинтеза. – Киев: Наукова думка, 1989. - С. 91 – 96.
15. Ямалеева А.А., Ташпов Р.Ф., Ямалеев А.М. и др. Физиолого – биохимические исследования растений ячменя и пшеницы при гербицидном стрессе // Вестник РАСХН. – 2004. - № 3. - С. 40 – 42.
16. Britton G. Carotenoid biosynthesis – a target for herbicide activity // Z. Naturforsch. – 1979. - № 11. – P. 979 – 985.
17. Карпенко В.П. Агроекологічне обґрунтування застосування різних доз гербіцидів в чистих посівах ярого ячменю та з підсівною конюшиною // Автореф. дис. ... канд. с. – г. наук: 06.01.01 / Уманська сільськогосподарська академія. – Умань, 1998. – 18 с.
18. Грицаєнко З.М., Карпенко В.П. Залежність фізіологічних процесів та продуктивності посівів ярого ячменю від застосування різних норм гербіциду Гранстару окремо і в сумішах з регулятором росту рослин Емістимом С // Збірник наукових праць УДАУ. – Умань, 2004. – Вип. 58. – С. 147 – 152.
19. 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.
20. Боярин В.В. АГАТ – 25 К на посівах зернових // Карантин і захист рослин. – 2006. - № 7. – С. 13 – 14.
21. Анішин П. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України // Пропозиція. – 2004. - № 10 – С. 48 – 50.
22. Коршунова Г.Ф., Балаева Р.В., Смирнова В.Н. Применение Агата – 25 К в Московской области // Защита и карантин растений. – 2000. - № 4. - С. 25.
23. 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.
24. Бесалиев И.Н., Райов А.А. Эффективность стимулятора роста в разные фазы вегетации ячменя // Бажановские чтения: Сб. науч. тр. к 90 – летию Бузулукского опытного поля. – Оренбург, 2003. – С. 95 – 98.
25. Список пестицидів та агрохімікатів дозволених до використання в Україні // Карантин і захист рослин. – 2007. - № 2 – 3. – 111 с.
26. Каталог сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2006 році. – К., 2006. – 355 с.

27. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. - К. „Нічлава”, 2003. – С. 17 – 19.
28. Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Большой практикум по фитосинтезу. – М.: „Academia”, 2003. – С. 46 – 57.
29. Савченко Г.І., Кузьмич М.К., Кирилюк В.П. Шербина О.З. Високоєфективний біофунгіцид // Захист рослин. – 2001. - № 11. – С. 18 – 20.
30. Боярин В.В. Агат – 25 К на посівах зернових // Захист рослин. – 2006. - № 7. – С. 13 – 14.
31. Грицаєнко З.М., Карпенко В.П., Мостов'як І.І. Фотосинтетична продуктивність посівів ярого ячменю залежно від сумісного застосування біопрепарату Агат – 25 К з гербіцидом Лінтур // Зб. наук. пр. Уманського ДАУ.- Умань, 2005. – Вип. 59. – С. 74- 80.
32. Федке К. Биохимия и физиология действия гербицидов. М.: Агропромиздат, 1985. – 223 с.
33. Пронина Н.Б. Эколого-физиологические аспекты действия гербицидов в агрофитоценозах. – М.: Изд-во МСХА, 1996. – 241 с.
34. Рубин А.Б., Венедиктов П.С., Кренделева Т.Е., Пашенко В.З. Регуляция первичных стадий фотосинтеза при изменении физиологического состояния растений // Фотосинтез и продукционный процесс. – 1989. – С. 29 – 39.
35. Мокроносов А.Т., Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Фотосинтез. Физиолого – экологические и биохимические аспекты. - М.: „Academia”, 2006. – 448 с.

Установлено, что гербицид Линтур (90; 100; 120; 140 г/га), внесенный как отдельно, так и совместно с биопрепаратом Агат – 25 К существенно влияет на формирование наземной массы, площади ассимиляционной поверхности и пигментного комплекса ярового ячменя. Наиболее оптимальные физиологические и биохимические показатели формируются в растениях при использовании Линтура в норме 100 г/га совместно с биопрепаратом Агат – 25 К в норме 20 мл/га.

It is that Lintur herbicide (90, 100, 120, 140 gr/ha) applied both separately and in combination with biopreparation Agat - 25 K influences considerably the formation of the upper soil layer, the area of assimilated surface and the pigment structure of spring barley. The best physiological and biochemical indices are obtained under application of Lintur – 100 gr/ha along with Agat - 25 K – 20 ml/ha.