

**АКТИВНІСТЬ ОКИСНО-ВІДНОВНИХ ФЕРМЕНТІВ У РОСЛИНАХ
ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕРБІЦИДУ КАЛІБР
75 ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ БІОЛАН**

**З.М. ГРИЦАЄНКО, доктор сільськогосподарських наук
А.О. ЧЕРНЕГА, аспірант**

Наведені результати досліджень впливу різних норм гербіциду Калібр 75 та способів застосування біостимулятора росту Біолан на активність ферментів окисно-відновного характеру дії у рослинах ячменю озимого.

Сучасний стан сільськогосподарського виробництва в Україні відзначається відсутністю чіткого дотримання сівозмін, строків сівби і рівня внесення мінеральних добрив, що призводить до погіршення фітосанітарного стану посівів культурних рослин та спонукає товаровиробників до значного застосування засобів захисту рослин, в т.ч. гербіцидів. Водночас, хімічні препарати — це сильні та специфічні інгібітори метаболізму рослин, які, внаслідок використання в широких масштабах, спричиняють забруднення агрофітоценозів [1, 2]. Актуальним є створення і застосування новітніх технологій, які ґрунтуються на використанні безпечних засобів підвищення врожайності сільськогосподарських культур та їх стійкості до екстремальних чинників середовища. Одним із важливих шляхів підвищення врожайності культурних рослин є впровадження біологічно активних препаратів.

З'ясовано, що ксенобіотики, проникаючи в клітини сільськогосподарських культур, активують вільнорадикальне окислення, що призводить до небезпечних процесів: окисловальна модифікація білка і нуклеїнових кислот, перекисне окислення ліпідів [3]. Порушується рівновага в системі прооксиданти-антиоксиданти, що супроводжується розвитком оксидативного стресу — неспецифічної реакції адаптації до цих процесів. У відповідь на оксидативний стрес активуються системи захисту рослинного організму (до них належать активація ферментів каталази, пероксидази, аскорбінатоксидази, поліфенолоксидази), спрямовані на гальмування вільнорадикального окислення та підтримання функціональної активності клітини [4, 5]. Окрім детоксикації гербіцидів окисно-відновні ферменти, зокрема каталаза і пероксидаза, приймають участь у формуванні механізмів стійкості рослин до біогічних та абіогічних факторів [6, 7]; завдяки активації клітинних ферментів відбувається обмін речовин і формування продуктивності вирощуваної культури [8, 9].

Виходячи з вище наведеного матеріалу, завданням наших досліджень було встановити, як впливають різні норми гербіциду Калібр 75 та способи

застосування регулятора росту Біолан на активність ферментів окисно-відновного характеру дії (каталази, пероксидази, аскорбінаоксидази, поліфенолоксидази) у рослинах ячменю озимого.

Методика досліджень. Активність окисно-відновних ферментів у рослинах ячменю озимого визначали за методикою Х.М. Починка [10]. Польові дослідження проводились на дослідному полі Уманського державного аграрного університету впродовж 2007–2009 рр. Ґрунт — чорнозем опідзолений з вмістом гумусу в орному шарі 3,4%. Забезпеченість рухомими формами азоту низька, фосфору й калію — середня, ступінь насичення основами — 90%. Площа дослідної ділянки — 90 м², облікової — 60 м², повторність досліду — триразова. Норма висіву ячменю озимого сорту Достойний — 4,5 млн. насінин на гектар. Попередник — гречка. Агротехніка вирощування — загальноприйнята для регіону. Схема досліду включала варіанти, наведені в таблицях.

Обробка насіння Біоланом проводилась за день до сівби культури, а обприскування посівів ячменю озимого цим препаратом і гербіцидом Калібр 75 — у фазу повного кущення культури з нормою витрати робочого розчину — 300 л/га.

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень нами встановлено (табл. 1), що при внесенні гербіциду Калібр 75 і стимулятора росту Біолан активність каталази у всіх варіантах досліду, в порівнянні з контролем I, істотно зростала.

Так, у 2007 році активність каталази в контрольному варіанті без застосування препаратів і ручних прополювань у фазу виходу в трубку становила 142,2 мк. моль розкладеного H₂O₂, а при дії гербіциду в досліджуваних нормах підвищувалась до 177,2–181,2 мк. моль розкладеного H₂O₂ при НІР₀₅ = 2,65. Подальше зростання активності каталази по відношенню до контролю I, відбувається при застосуванні Калібру 75 з Біоланом як за обробки насіння перед сівбою (181,4–184,6 мк. моль), так і обприскування посівів (180,4–187,8 мк. моль). Найвища активність каталази відмічається у варіантах із сумісним внесенням гербіциду з стимулятором росту на фоні обробки насіння Біоланом, що становило 183,7–198,4 мк. моль розкладеного H₂O₂. Аналогічна залежність спостерігалась у фазу молочної стиглості зерна ячменю озимого, однак активність каталази знижувалась порівняно із фазою виходу в трубку.

У 2008 та 2009 році активність каталази у контролі I у фазу виходу в трубку становила 174,1 та 152,6 мк. моль розкладеного H₂O₂, а при застосуванні Калібру 75 в нормах 40; 50 і 60 г/га вона істотно підвищувалась до 194,1; 197,3 і 192,8 та 184,6; 205,0 і 156,2 мк. моль відповідно, при НІР₀₅ = 2,98 та НІР₀₅ = 2,85. Обприскування посівів гербіцидом з Біоланом призводить до істотного підвищення активності каталази від 204,6 до 209,7 мк. моль у 2008 році та від 156,2–205,0 мк. моль у 2009 році. Застосування Калібру 75 на фоні обробки насіння стимулятором росту підвищує

активність каталази від 210,4–219,3 мк. моль у 2008 році та від 198,7–214,7 мк. моль розкладеного H₂O₂.

1. Активність каталази за сумісної і окремої дії Калібру 75 і Біолану в рослинах ячменю озимого, мк. моль розкладеного H₂O₂

Варіант досліджу	Фаза виходу в трубку					Фаза молочної стиглості				
	Роки проведення досліджень									
	2007 р.	2008 р.	2009 р.	Середнє за 2007–2009 рр.	% до контролю	2007 р.	2008 р.	2009 р.	Середнє за 2007–2009 рр.	% до контролю
Без застосування препаратів (контроль I)	142,2	174,1	152,6	156,3	100,0	120,2	134,8	113,5	122,8	100,0
Без застосування препаратів + ручні прополвання (контроль II)	154,9	189,4	167,3	170,5	109,1	131,2	145,2	120,9	132,4	107,8
Калібр 75, 40 г/га	178,4	194,1	184,6	185,7	118,8	129,8	139,4	117,2	128,8	104,9
Калібр 75, 50 г/га	181,2	197,3	205,0	194,5	124,4	135,4	142,4	119,4	132,4	107,8
Калібр 75, 60 г/га	177,2	192,8	156,2	175,4	112,2	127,3	138,2	116,2	127,2	103,6
Біолан, 10 мл/га	178,3	194,2	164,8	179,1	114,6	128,5	140,5	118,7	129,2	105,2
Калібр 75, 40 г/га + Біолан 10 мл/га	182,6	208,4	223,7	204,9	131,1	134,6	148,7	132,4	138,6	112,8
Калібр 75, 50 г/га + Біолан 10 мл/га	187,8	209,7	223,8	207,1	132,5	138,2	151,4	136,2	141,9	115,5
Калібр 75, 60 г/га + Біолан 10 мл/га	180,4	204,6	203,6	196,2	125,5	131,9	145,3	128,2	135,1	110,0
Біолан, 20 мл/га — обробка насіння (Фон)	179,2	198,4	169,3	182,3	116,6	130,2	143,2	120,7	131,4	106,9
Фон + Калібр 75, 40 г/га	183,7	215,4	200,3	199,8	127,8	134,8	151,9	135,2	140,6	114,5
Фон + Калібр 75, 50 г/га	184,6	219,3	214,7	206,2	131,9	139,1	154,3	139,8	144,4	117,6
Фон + Калібр 75, 60 г/га	181,4	210,4	198,7	184,3	117,9	132,7	150,2	132,4	138,4	112,7
Фон + Біолан 10 мл/га	184,6	207,6	172,1	188,1	120,3	132,4	148,9	123,7	135,0	109,9
Фон + Калібр 75, 40 г/га + Біолан 10 мл/га	198,4	254,7	257,0	236,7	151,4	145,6	163,7	154,0	154,4	125,7
Фон + Калібр 75, 50 г/га + Біолан 10 мл/га	195,7	247,3	240,8	227,9	145,8	142,8	160,7	146,8	150,1	122,2
Фон + Калібр 75, 60 г/га + Біолан 10 мл/га	183,7	237,1	230,3	217,0	138,9	139,6	158,1	142,1	146,6	119,3
<i>НІР₀₅</i>	2,65	2,98	2,85			2,15	2,47	2,66		

Найістотніше підвищення активності каталази відбувається в результаті комбінованого застосування Біолану (обробка насіння і обрискування посівів) з гербіцидом. За даного поєднання препаратів активність каталази в 2008 році зростала від 237,1 до 254,7 мк. моль, а в 2009

році від 230,3 – 257,0 мк. моль. Аналогічна закономірність прослідковується і у фазу молочної стиглості зерна ячменю озимого.

У середньому за три роки в фазу виходу в трубку рослин ячменю озимого найвища активність каталази спостерігалась при нормі гербіциду 50 г/га, що перевищувало контроль без препаратів і ручних прополовань на 24,4%. При застосуванні Калібру 75 в нормах 40 і 60 г/га активність каталази підвищувалась, порівняно з контролем I, відповідно на 18,8 і 12,2%. Підвищення активності каталази очевидно пов'язане з покращенням умов росту і розвитку культури за рахунок знищення значної кількості бур'янів у посівах, про що свідчить зростання активності каталази у контрольному варіанті II по відношенню до контролю I.

У фазу молочної стиглості зерна ячменю озимого активність каталази знижувалась у порівнянні з фазою виходу в трубку. Однак при нормі гербіциду 50 г/га вона перевищувала контроль без препаратів і ручних прополовань на 7,8%.

При обприскуванні посівів ячменю озимого Біоланом активність каталази у фазу виходу в трубку підвищувалась на 14,6%, у фазу молочної стиглості зерна — на 5,2%, а за обробки насіння перед сівбою цим регулятором росту активність каталази зростала у досліджуваній фазі розвитку відповідно на 16,6 і 6,9% у порівнянні з контролем I. Комбіноване застосування Біолану (обробка насіння і обприскування посівів) призводить до зростання активності каталази у фазу виходу в трубку на 20,3%, а у фазу молочної стиглості — на 9,9% по відношенню до контрольного варіанту I.

Застосування гербіциду Калібр 75 у нормах 40; 50 і 60 г/га у поєднанні з обприскуванням посівів Біоланом призводило до підвищення активності каталази у фазу виходу в трубку відповідно на 31,1; 32,5 і 25,5%, а при внесенні гербіциду на фоні обробки насіння перед сівбою біостимулятором — на 27,8; 31,9 і 17,9% до контролю I. Аналогічні результати були отримані при визначенні активності каталази у фазу молочної стиглості зерна. Найвища вона була у варіантах із сумісним використанням Калібру 75 з Біоланом на фоні обробки стимулятором росту, що перевищувало контрольний показник у фазу виходу в трубку відповідно до норм гербіциду на 51,4; 45,8 і 38,9 та у фазу молочної стиглості зерна ячменю озимого на 25,7; 22,2 і 19,3%.

Активність пероксидази в досліджуваних варіантах також перевищувала контрольні показники впродовж усіх фаз розвитку рослин ячменю озимого (табл. 2). Так, у 2007 році застосування Калібру 75 у нормах 40; 50 і 60 г/га істотно збільшувало активність пероксидази у досліджуваній фазі розвитку культури по відношенню до контролю I. Сумісне застосування гербіциду з стимулятором росту сприяє істотному підвищенню активності пероксидази, особливо за комбінованого застосування Біолану (обробка насіння і обприскування посівів). За даного поєднання препаратів

активність пероксидази у фазу виходу в трубку зростає від 238,9 – 243,1 мк. моль окисленого гваяколу та фазу молочної стиглості від 144,8 – 152,3 мк. моль, в той час як на контролі I активність пероксидази становила 215,4 та 120,3 мк. моль відповідно при значенні $НІР_{05} = 5,26$ та $НІР_{05} = 3,26$.

2. Активність пероксидази за сумісної і окремої дії Калібру 75 і Біолану в рослинах ячменю озимого, мк. моль окисленого гваяколу

Варіант досліджу	Фаза виходу в трубку					Фаза молочної стиглості				
	Роки проведення досліджень									
	2007 р.	2008 р.	2009 р.	Середнє за 2007–2009 рр.	% до контролю	2007 р.	2008 р.	2009 р.	Середнє за 2007–2009 рр.	% до контролю
Без застосування препаратів (контроль I)	215,4	317,9	289,2	274,2	100,0	120,3	145,7	152,9	139,6	100,0
Без застосування препаратів + ручні прополювання (контроль II)	229,3	329,4	315,4	291,4	106,3	135,6	162,3	174,6	157,5	112,8
Калібр 75, 40 г/га	224,3	330,4	307,4	287,4	104,8	129,5	150,3	162,3	147,4	105,5
Калібр 75, 50 г/га	226,4	337,6	311,8	291,9	106,5	131,4	157,8	167,4	152,2	109,0
Калібр 75, 60 г/га	220,6	324,1	302,5	282,4	103,0	128,9	149,3	160,4	146,2	104,7
Біолан, 10 мл/га	223,1	326,2	304,5	284,6	103,8	126,3	149,8	162,1	146,1	104,6
Калібр 75, 40 г/га + Біолан 10 мл/га	231,4	340,2	312,5	294,7	107,5	136,4	169,3	170,9	158,9	113,8
Калібр 75, 50 г/га + Біолан 10 мл/га	236,4	344,7	318,7	299,9	109,4	140,6	174,2	178,3	164,4	117,7
Калібр 75, 60 г/га + Біолан 10 мл/га	227,4	330,2	312	289,9	105,7	135,1	168,4	168,2	157,2	112,6
Біолан, 20 мл/га — обробка насіння (Фон)	224,6	326,5	308,4	286,5	104,5	127,8	152,3	163,8	148,0	106,0
Фон + Калібр 75, 40 г/га	236,5	340,0	315,4	297,3	108,4	137,5	171,9	172,5	160,6	115,0
Фон + Калібр 75, 50 г/га	238,1	343,5	321,4	301,0	109,8	143,2	177,5	179,1	166,6	119,3
Фон + Калібр 75, 60 г/га	232,6	328,7	310,5	290,6	106,0	137,1	170,0	171,6	159,6	114,3
Фон + Біолан 10 мл/га	227,3	334,2	314,2	291,9	106,5	130,2	163,2	167,3	153,6	110,0
Фон + Калібр 75, 40 г/га + Біолан 10 мл/га	243,1	367,8	330,8	313,9	114,5	152,3	187,4	186,4	175,4	125,6
Фон + Калібр 75, 50 г/га + Біолан 10 мл/га	240,2	359,7	327,6	309,2	112,8	148,3	180,3	182,6	170,4	122,0
Фон + Калібр 75, 60 г/га + Біолан 10 мл/га	238,9	352,4	321,8	304,4	111,0	144,8	176,8	175,6	165,7	118,7
<i>НІР₀₅</i>	5,26	5,89	5,47			3,26	3,07	3,45		

3. Активність аскорбінаоксидази за сумісної і окремої дії Калібру 75 і Біолану в рослинах ячменю озимого, мг окисленої аскорбінової кислоти

Варіант досліджу	Фаза виходу в трубку					Фаза молочної стиглості				
	Роки проведення досліджень									
	2007р.	2008 р.	2009 р.	Середнє за 2007–2009 рр.	% до контролю	2007 р.	2008 р.	2009 р.	Середнє за 2007–2009 рр.	% до контролю
Без застосування препаратів (контроль I)	64,2	76,3	68,1	69,5	100,0	35,7	48,2	44,2	42,7	100,0
Без застосування препаратів + ручні прополювання (контроль II)	76,4	84,9	77,6	79,6	114,5	45,1	56,9	51,7	51,2	120,0
Калібр 75, 40 г/га	71,5	80,2	74,3	75,3	108,3	38,9	52,1	46,2	45,7	107,1
Калібр 75, 50 г/га	75,2	83,1	76,1	78,1	112,4	40,7	54,7	49,3	48,2	113,0
Калібр 75, 60 г/га	68,9	79,8	72,4	73,7	106,0	38,2	50,6	45,2	44,7	104,6
Біолан, 10 мл/га	70,6	80,0	72,0	74,2	106,7	38,1	50,9	45,8	44,9	105,2
Калібр 75, 40 г/га + Біолан 10 мл/га	77,0	85,9	77,1	80,0	115,1	42,9	56,8	51,7	50,5	118,2
Калібр 75, 50 г/га + Біолан 10 мл/га	77,8	87,1	79,3	81,4	117,1	46,7	58,2	52,4	52,4	122,8
Калібр 75, 60 г/га + Біолан 10 мл/га	72,6	83,5	76,4	77,5	111,5	43,6	53,7	48,6	48,6	113,9
Біолан, 20 мл/т — обробка насіння (Фон)	73,2	82,6	73,6	76,5	110,0	39,4	51,6	47,7	46,2	108,3
Фон + Калібр 75, 40 г/га	76,5	86,3	78,6	80,5	115,7	43,1	57,3	54,6	51,7	121,0
Фон + Калібр 75, 50 г/га	78,4	89,4	80,2	82,7	118,9	47,6	59,7	55,1	54,1	126,8
Фон + Калібр 75, 60 г/га	73,5	85,7	76,2	78,5	112,8	44,3	56,7	48,9	50,0	117,0
Фон + Біолан 10 мл/га	74,6	84,1	75,9	78,2	112,5	40,8	53,2	49,6	47,9	112,1
Фон + Калібр 75, 40 г/га + Біолан 10 мл/га	83,7	92,4	86,4	87,5	125,8	52,4	63,1	57,7	57,7	135,2
Фон + Калібр 75, 50 г/га + Біолан 10 мл/га	79,4	91,3	83,2	84,6	121,7	50,7	62,7	56,0	56,5	132,2
Фон + Калібр 75, 60 г/га + Біолан 10 мл/га	76,2	87,8	80,7	81,6	117,3	48,6	59,3	52,7	53,5	125,4
<i>НП₀₅</i>	<i>1,32</i>	<i>1,59</i>	<i>1,26</i>			<i>0,89</i>	<i>1,02</i>	<i>0,91</i>		

У 2008 та 2009 році активність пероксидази була вищою в порівнянні з 2007 роком, однак залежність в активності пероксидази між варіантами досліджу була аналогічною.

У середньому за три роки досліджень при внесенні Калібру 75 в

нормах від 40 до 60 г/га у фазу виходу в трубку активність пероксидази в перевищувала контроль без препаратів і ручних прополвань відповідно від 3,0 до 6,5%, а при сумісному застосуванні Калібру 75 в досліджуваних нормах в суміші з Біолоном активність пероксидази зростала від 5,7 до 9,4%. Застосування гербіциду Калібр 75 (40; 50 і 60 г/га) на фоні обробки насіння перед сівбою культури підвищувало активність пероксидази порівняно з контрольним показником I відповідно на 8,4; 9,8 і 6,0%, а по відношенню до контролю II зростання відбувається при нормі гербіциду 40 і 50 г/га на 2,1 і 3,5%.

Значне підвищення активності ферментів спостерігалось при сумісному застосуванні Калібру 75 з Біолоном при обприскуванні посівів, що проводилось на фоні обробки насіння перед сівбою регулятором росту. Так, суміші гербіциду Калібр 75 з Біолоном зумовлювали підвищення активності пероксидази у порівнянні з контролем I у фазу виходу в трубку в межах від 11,0 до 14,5%.

Найвища активність пероксидази у фазу молочної стиглості зерна ячменю озимого відмічена у варіанті, де Калібр 75 в нормі 40 г/га вносили сумісно з Біолоном на фоні обробки насіння стимулятором росту, що перевищувало контроль I на 25,6%.

Аналізуючи дані з визначення активності окисно-відновного ферменту аскорбінатоксидази, встановлено (табл. 3), що при застосуванні гербіциду без і сумісно з стимулятором росту Біолоном активність її зростала у всіх варіантах дослідю.

Так, у 2007 році активність аскорбінатоксидази в контрольному варіанті без застосування препаратів і ручних прополвань у фазу виходу в трубку становила 64,2 та у фазу молочної стиглості 35,7 мг окисленої аскорбінової кислоти, а при дії гербіциду в досліджуваних нормах підвищувалась від 68,9–75,2 мг окисленої аскорбінової кислоти, при $НІР_{05} = 1,32$ та 38,2–40,7 мг окисленої аскорбінової кислоти при $НІР_{05} = 0,89$. Істотне зростання активності каталази по відношенню до контролю I, відбувається при застосуванні Калібру 75 з Біолоном як за обробки насіння перед сівбою, так і обприскування посівів. Найвища активність каталази відмічається у варіантах із сумісним внесенням гербіциду з стимулятором росту на фоні обробки насіння Біолоном, що становила від 76,2–83,7 у фазу виходу в трубку та від 48,6–52,4 мг окисленої аскорбінової кислоти у фазу молочної стиглості зерна ячменю озимого.

Аналогічні результати активність аскорбінатоксидази було отримано в 2008 та 2009 роках, хоча активність ферменту у 2007 році була найнижчою з-поміж трьох років досліджень.

У середньому за три роки в фазі виходу в трубку ячменю озимого при внесенні в посівах Калібру 75 в нормі 50 г/га активність аскорбінатоксидази перевищувала контроль I на 17,1%, у фазу молочної стиглості — на 13,0%, а

на фоні обробки насіння біостимулятором на 17,1 і 13,9% відповідно до фаз розвитку культури. При дії гербіциду в нормах 40 і 60 г/га спостерігалось підвищення активності аскорбінаоксидази у фазу виходу в трубку відповідно на 8,3 і 6,0%, а у фазу молочної стиглості на 7,1 і 4,6%, а на фоні обробки біостимулятором відповідно на 15,7 і 12,8% та 21,0 і 17,0% до контролю I. За сумісного застосування Калібру 75 у нормах 40, 50 і 60 г/га з біостимулятором активність окисно-відновного ферменту зростала по відношенню до контролю без застосування препаратів і ручних прополювань у фазу виходу в трубку на 15,1; 17,1 і 11,5%, а у фазу молочної стиглості на 18,2; 22,8 і 13,9% відповідно до норм гербіциду. Найвища активність аскорбінаоксидази у фазу виходу в трубку від 17,3 до 25,8%, фазу молочної стиглості зерна — від 25,4 до 35,2% - відмічена у варіантах з сумісним внесенням Калібру 75 з Біолоном на фоні обробки насіння регулятором росту по відношенню до контролю I.

Висновки.

1. Гербіцид Калібр 75 у нормах 40, 50 і 60 г/га позитивно впливає на проходження реакцій обміну речовин, що виявилось в активації ферментів окисно-відновного характеру дії (каталази, пероксидази, аскорбінаоксидази) у фазу виходу в трубку та молочної стиглості зерна культури.
2. При сумісному внесенні Калібру 75 з Біолоном посилюються процеси окисно-відновного характеру дії в рослинах ячменю озимого, особливо при нормі гербіциду 50 г/га.
3. Найвища активність досліджуваних ферментів в рослинах ячменю озимого відмічається при комплексному застосуванні Калібру 75 в нормі 40 г/га з Біолоном на фоні обробки насіння регулятором росту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вінниченко О.М. Захисні механізми рослин за дії гербіцидів / О.М. Вінниченко // Наук. зап. Терноп. пед. ун-ту ім. В. Гнатюка. Сер. біол. — 2002. — №3. — С. 90–92.
2. Мордерер Е.Ю. Избирательная фитотоксичность гербицидов. — К.: Логос, 2001. — 240с.
3. Винниченко О.М. Метаболічна адаптація сільськогосподарських культур до дії гербіцидів / О.М. Вінниченко // Укр. біохіміч. журн. — 2002. — Т.74, №46 (дод. 20). — С. 118–119.
4. Колупаєв Ю.Є. Стресові реакції рослин (молекулярно клітинний рівень), Харків, 2001. — 173с.
5. Пахонова В.М. Некоторые особенности интродуктивной фазы неспецифического адаптационного синдрома растений / В.М. Пахонова, И.А. Чернов // Изв. РАН. Сер. биол. — 1996. — № 6. — С. 705–715.

6. Гуцал В.Г. Ефективність регуляторів росту на посівах озимої пшениці та кукурудзи / В.Г. Гуцал // Регулятори росту в землеробстві. — К.: Наука, 1998. — С. 44–47.
7. Терек О.І. Роль регуляторів росту — агростимуліну, івіну та емістиму С в адаптації рослин до токсичної дії іонів свинцю і кадмію // Актуальні проблеми фізіології, генетики та біотехнології рослин і ґрунтових мікроорганізмів. — К., 2005. — С. 39.
8. Грицаєнко З.М. Активність окисно-відновних ферментів у рослинах озимого тритикале при застосуванні двокомпонентних гербіцидів без і сумісно з біостимулятором Біоланом / З.М. Грицаєнко, Р.М. Пригуляк // Зб. наук. пр. УДАУ. — Умань, 2008. — С. 30–35.
9. Грицаєнко З.М. Активність окисно-відновних ферментів в рослинах озимої пшениці після різних попередників при застосуванні хімічних та біологічних препаратів / З.М. Грицаєнко, І.Б. Леонтюк // Вісник УДАУ. — Умань. — 2006. — № 1–2. — С. 9–13.
10. Грицаєнко З.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко— К.: ЗАТ “НІЧЛАВА”, 2003. — 320 с.

Одержано 2.10.09

На основаних проведеннях исследований установлено, что Калибр 75 и Биолан влияют на процессы метаболизма в растениях озимого ячменя. При внесении Калибра 75 совместно с Биоланом активность ферментов каталазы, пероксидазы и аскорбинатоксидазы значительно возрастает.

Ключевые слова: гербицид, регулятор роста, каталаза, пероксидаза, аскорбинатоксидаза.

The research results prove that Kalibr 75 and Biolan influence the metabolism processes in the plants of winter barley. Applying Kalibr 75 in combination with Biolan the activity of enzymes of catalase, anaerooxydase, ascorbic acid oxidase increases considerably.

Key words: herbicide, growth regulator, catalase, anaerooxydase, ascorbic acid oxidase.

ШКОДОЧИННІСТЬ ЯБЛУНЕВОГО КВІТКОЇДА В ХАРКІВСЬКОМУ РАЙОНІ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

М.Д. ЄВТУШЕНКО, кандидат біологічних наук,
І.В. ЗАБРОДІНА

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

Проаналізовано вплив яблуневого квіткоїда на врожайність яблуневих садів. Апробовано різні методики для визначення чисельності довгоносиків і пошкодження бутонів. Визначено динаміку чисельності садових довгоносиків за роки досліджень.

Одним із головних резервів підвищення продуктивності сільськогосподарських культур є захист від шкідників, які значно знижують врожайність і якість отриманої продукції. Плодові культури є одними з найбільш пошкоджуваних шкідниками та хворобами, наслідком чого є інтенсивний хімічний їх захист. В різних зонах плідництва існує ризик втрат від 37 до 95% урожаю [4].

Успіх інтегрованого захисту яблуні багато в чому залежить від фітосанітарного моніторингу — системи спостережень за динамікою чисельності шкідника. Надійний контроль можливий лише при інтеграції всіх методів фітосанітарного моніторингу в єдину систему, що дає можливість найбільш точно визначати вид і строки проведення захисних заходів [9].

Побудова та використання в системах управління фітосанітарним станом агроценозів прогнозів розвитку фітофагів має велике значення для сучасної організації захисних заходів [11].

В зв'язку з цим стає необхідною розробка простої та ефективної системи моніторингу шкідників яблуні, яка могла б використовуватися не лише спеціалістами по захисту рослин, але й дрібними землекористувачами. Лише в цьому випадку захисні заходи будуть проводитись в необхідний момент, що дозволить економити час, витрати праці, й в кінцевому результаті, знижувати собівартість продукції та буде сприяти захисту навколишнього природного середовища [17].

Значну шкоду врожаю яблуні завдає яблуневий квіткоїд *Anthonomus pomorum* L. (Coleoptera: Curculionidae). Він є одним із першорядних шкідників яблуні, і особливо шкідливий в неврожайні роки та при зимованні плодів бруньок [1].

Шкідник поширений в Західній Європі, Кореї, Японії, в європейській