



З. М. Грицаєнко
доктор с.-г. наук, професор,
завідувач кафедри біології
Уманського національного
університету садівництва

УДК 633.34:632.954:661.162.6



Ю. І. Івасюк
аспірант кафедри біології
Уманського національного
університету садівництва

АНАТОМІЧНА БУДОВА РОСЛИН СОЇ ЗА ІНТЕГРОВАНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДУ ІЗ РІСТСТИМУЛЮВАЛЬНИМИ ПРЕПАРАТАМИ

Анотація. Представлено результати досліджень з вивчення дії різних норм гербіциду Фабіан (90, 100 і 110 г/га), способів застосування регулятора росту рослин Регоплант (250 мл/т – передпосівна обробка насіння, 50 мл/га – обприскування посівів) та мікробіологічного препарату Ризобофіт (передпосівна обробка насіння – 100 мл/т) на формування анатомічної будови рослин сої. Встановлено, що обробка рослин гербіцидом Фабіан як окремо, так і сумісно з рістрегулятором зумовлює зменшення кількості клітин епідермісу поверхні листка, але при цьому об'єм цих клітин значно збільшується. Досліджено, що передпосівна обробка насіння рістстимулювальними препаратами послаблює негативний вплив гербіциду на рослини сої, що відбувається як за рахунок стимулювальних властивостей препаратів, так і в результаті покращення азотного живлення з боку мікробіологічного препарату, що в цілому сприяє формуванню мезоморфного типу листового апарату посівів сої.

Ключові слова: соя, анатомічна структура, епідерміс, гербіцид, мікробіологічний препарат, регулятор росту рослин.

З. М. Грицаєнко

доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри біології
Уманського національного університету садівництва

Ю. І. Івасюк

аспірант кафедри біології Уманського національного університету садівництва

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАСТЕНИЙ СОИ ПРИ ИНТЕГРИРОВАННОМ ПРИМЕНЕНИИ ГЕРБИЦИДОВ С РОСТСТИМУЛИРУЮЩИМИ ПРЕПАРАТАМИ

Аннотация. Представлены результаты исследований по изучению действия различных норм гербицида Фабиан (90, 100 и 110 г/га), способов применения регулятора роста растений Регоплант (250 мл/т – предпосевная обработка семян, 50 мл/га – опрыскивание посевов) и микробиологического препарата Ризобофит (предпосевная обработка семян – 100 мл/т) на формирование анатомического строения растений сои. Исследовано, что обработка растений гербицидом Фабиан как отдельно, так и совместно с рострегулятором обуславливает уменьшение количества клеток поверхности эпидермиса листьев, но при этом объем этих клеток значительно увеличивается. Доказано, что предпосевная обработка семян ростстимулирующими препаратами снимает негативное влияние гербицида на растения сои, это происходит как за счет стимулирующих свойств препаратов, так и в результате улучшения азотного питания со стороны микробиологического препарата, что в целом способствует формированию мезоморфного типа листового аппарата сои.

Ключевые слова: соя, анатомическая структура, эпидермис, гербицид, микробиологический препарат, регулятор роста растений.

З. М. Hrytsayenko

Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of Department of Biology Uman National University of Horticulture

I.I. Ivasiuk

Post-graduate student Uman National University of Horticulture

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS AND IRRIGATION ON GROWTH DYNAMICS OF CROP VARIETIES OF WINTER WHEAT IN THE SOUTHERN OF UKRAINE

Abstract. The results of studies on the effects of various norms herbicide Fabian (90, 100 and 110 g/ha), methods of application of plant growth regulators Rehoplant (250 ml/t – preplant treatment of seeds, 50 ml/ha – spraying) and micro-biological preparation Ryzobofit (preplant treatment of seeds – 100 ml/t). It was established that the processing plant herbicide Fabian both separate and together with plant regulator causes reduction of cell surface sheet, but the volume of these cells increases significantly. Investigated that preplant treatment of seeds biological substances reduces the negative impact of the herbicide on soybean plants that occurs due to the stimulatory properties of preparations, and as a result improve the nitrogen supply from microbial preparation, which contributes to the formation of mesomorphic type puff device soybeans.

Keywords: soybean, anatomical structure, the epidermis, herbicide, microbiological preparation, plant growth regulator.

Постановка проблеми. Створення можливостей та засобів регуляції онтогенезу рослинного організму є важливим завданням сучасної сільськогосподарської науки.

Вирішальну роль при цьому відіграють гербіциди і рістстимулювальні речовини, оскільки регуляція фізіологічних процесів високо специфічна і не може здійснюватися

іншими засобами [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Відомо, що активність фізіологічних процесів у рослинах і їх продуктивність залежать від роботи фотоактивної асиміляційної поверхні. Однак залежно від ступеня впливу різних агротехнічних заходів ріст і розвиток листкового апарату може змінюватись, що в свою чергу впливає на накопичення органічних речовин у процесі фотосинтезу і продуктивність посівів [2].

Цілісність рослинного організму пояснюється тим, що морфологічна і анатомічна будова індивідуальної рослини складається з великої кількості клітин, тканин і органів, які взаємодіють між собою [3]. Анатомічні дослідження рослин допомагають уточнити закономірності формування життєвих форм, краще зрозуміти структуру окремих вікових перетворень органів і їх залежність від умов навколишнього середовища [4].

Дія гербіцидів на окремих стадіях росту і розвитку клітини позначається на анатомічній і морфологічній будові як окремих клітин, тканин, так і рослини в цілому. Тому анатомічна і морфологічна будова рослин, з одного боку, певною мірою визначає вибірковість дії гербіцидів у початковий період після внесення, з іншого, – може слугувати важливим показником, який відображає механізм дії, ступінь та глибину впливу препаратів на рослинний організм [5].

Дослідженнями З.М. Грицаєнко і співавт. [6–8] та В.П. Карпенка і співавт. [9–10] встановлено, що під дією гербіцидів і регуляторів росту рослин анатомічна структура епідермісу листків та провідної системи стебла рослин змінюється відповідно до різних норм застосування препаратів. Про це свідчить зменшення кількості епідермальних клітин за одночасного зростання площі однієї клітини [11]. Дослідженнями О.В. Голодриги [12] встановлено, що сумісне застосування гербіцидів з рістрегулятором позитивно впливає на адаптаційні механізми сої щодо стресових чинників.

Як свідчить аналіз літературних джерел, дані щодо впливу гербіцидів на анатомо-морфологічні показники сільськогосподарських культур зустрічаються поодинокі. Разом з тим у літературі практично не розкритими залишаються питання впливу на формування анатомо-морфологічної будови рослин сої біологічних препаратів, внесених у поєднанні з гербіцидами, що значно звужує уяву про механізм дії фізіологічно активних речовин на формування продуктивності посівів.

Метою досліджень було з'ясування впливу різних норм гербіциду Фабіан, внесених окремо і сумісно з регулятором росту рослин Регоплант на фоні передпосівної обробки насіння сумішшю мікробіологічного препарату Ризобофит з рістрегулятором на зміни анатомічної будови листкового апарату та стебел рослин сої.

Методика досліджень. Закладання дослідів проводили в умовах дослідного поля Уманського національного університету садівництва за схемою, що наведена в таблицях.

Гербіцид Фабіан WG – двокомпонентний системний гербіцид для захисту посівів сої від однорічних і деяких багаторічних дводольних і однорічних злакових бур'янів. Діючі речовини: імазетапін, 450 г/кг + хлорімурон-етил, 150 г/кг. Регоплант – новий препарат третього покоління, що являє собою полікомпонентну композицію продуктів життєдіяльності грибів-мікроміцетів.

Ризобофит – бактеріальна суспензія для інокуляції рослин сої *Bradyrhizobium japonicum* штам М 8.

Досліди закладали у посівах сої сорту Романтика у триразовому повторенні систематичним методом. Дослідження з визначення анатомічної будови епідермісу листків проводили в лабораторних умовах кафедри біології в зразках рослин відібраних у польових умовах у фазі цвітіння сої на системному мікроскопі LEICA – 295 при збільшенні 20x і 40x з фіксованою цифровою камерою LEICA ICC HD, яка встановлюється по ходу променя 50%. Відбір зразків для досліджень та вивчення анатомічної будови виконували за методикою, викладе-

ною З. М. Грицаєнко і А. О. Грицаєнко [13], коефіцієнт морфоструктури визначали за методикою, запропонованою В.П. Карпенком [5].

Основні результати досліджень. У результаті проведених анатомічних досліджень встановлено, що формування анатомічної будови листків та стебел рослин сої залежало від норм гербіциду Фабіан, внесеного як окремо, так і сумісно із регулятором росту рослин на фоні передпосівної обробки насіння біологічними препаратами та погодних умов, які склались у роки проведення досліджень. Так, нами виявлено, що кількість клітин епідермісу листків сої зменшувалась за застосування гербіциду як окремо, так і сумісно з рістстимулювальними препаратами, але при цьому об'єм клітин збільшувався. Зокрема, аналізуючи кількість клітин епідермісу 1 мм² поверхні листка було встановлено, що у 2013 році за дії гербіциду Фабіан у нормах 90, 100 і 110 г/га їх кількість відносно норм препарату зменшувалась і складала 168, 175 і 184 шт./мм² відповідно при 215 шт./мм² у контролі I (табл. 1). При застосуванні тих же норм гербіциду із Регоплантом також спостерігалось зменшення кількості клітин, яке складало 147, 153 та 166 шт./мм² відповідно. У варіанті, де застосовувались лише ручні прополювання, кількість клітин на 1 мм² формувалась на рівні 204 шт./мм², що на 5% перевищувало контроль I.

Зменшення кількості клітин епідермісу листків сої супроводжувалось збільшенням їх об'єму і розмірів. Так, при внесенні Фабіану в нормах 90, 100 і 110 г/га спостерігалось збільшення довжини клітини на 1,5; 1,8 та 1 μm, ширини – на 2,2; 2 та 1,7 μm відповідно до контролю I. При сумісному застосуванні тих же норм гербіциду з рістрегулятором довжина клітин формувалась на рівні 26,4; 26,6 та 27,2 μm з шириною 11,8; 11,7 і 11,2 μm, при розмірі клітин контрольного варіанту 24,3 та 8,3 μm. Найбільші розміри клітин формувались у варіантах сумісного внесення гербіциду Фабіан у досліджуваних нормах з регулятором росту рослин Регоплант на фоні передпосівної обробки насіння рістстимулювальними препаратами (Ризобофит + Регоплант), де середня довжина клітини складала 26,3; 26,0 і 25,9 μm відповідно, а ширина 13,0; 12,8 та 12,5 μm при НІР₀₅ 1,3 і 0,5.

За сумісного внесення гербіциду Фабіан у нормах 90, 100 і 110 г/га з рістрегулятором Регоплант у нормі 50 мл/га об'єм клітин складав 1982, 1955 та 1906 мм³ відповідно до норм внесення при НІР₀₅ 155. Істотно збільшувався об'єм клітин у варіантах де застосовувалась передпосівна обробка насіння мікробіологічним препаратом Ризобофит з рістрегулятором Регоплант. Так, у варіанті сумісного застосування гербіциду Фабіан у досліджуваних нормах з Регоплантом на фоні передпосівної обробки насіння рістстимулювальними речовинами формувалась найменша кількість клітин 149, 153 та 155 шт./мм², разом з тим їх об'єм був найбільшим і складав 2326, 2229 та 2117 мм³ відповідно.

Одержані дані дають підставу стверджувати, що на фоні передпосівної обробки насіння мікробіологічним препаратом Ризобофит з регулятором росту рослин Регоплант формується мезоморфний тип листкового апарату. Це можна пояснити послабленням негативної дії гербіцидного агента за рахунок антидотних властивостей біопрепаратів.

Дослідженнями В.П. Карпенка [5] встановлено, чим менша кількість клітин формується на одиниці поверхні листка, тим вони мають більші розміри і площу, водночас при цьому К (коефіцієнт морфоструктури) має мінімальне значення. Нашими дослідженнями встановлено, що у всіх варіантах дослідів, де застосовувався гербіцид Фабіан сумісно з регулятором росту рослин Регоплант формувався мезоморфний тип листка.

Аналогічні дані були отримані нами і у 2014 році (табл. 2). Так, найменша кількість клітин епідермісу на одиниці поверхні листка (142 шт./мм²) формувалась у варіанті Фабіан 90 г/га з рістрегулятором Регоплант

Таблиця 1

Анатомічна будова епідермісу листкового апарату сої за використання гербіциду Фабіан, регулятора росту рослин Регоплант та мікробіологічного препарату Ризобофит, 2013 рік

Варіант досліджу	Кількість клітин на 1 мм ² , шт.	Розміри однієї клітини, μm		Об'єм клітин епідермісу, μm ³	К (коефіцієнт морфо-структури)
		довжина	ширина		
Без застосування препаратів (контроль I)	215	24,3	8,3	876	1,0
Ручні прополювання упродовж вегетаційного періоду (контроль II)	204	24,5	8,5	926	0,95
Регоплант 50 мл/га	191	25,1	8,8	1017	0,89
Фабіан 90 г/га	168	25,8	10,5	1488	0,78
Фабіан 100 г/га	175	26,1	10,3	1449	0,81
Фабіан 110 г/га	184	25,3	10,0	1324	0,86
Фабіан 90 г/га + Регоплант 50 мл/га	147	26,3	11,8	1982	0,68
Фабіан 100 г/га + Регоплант 50 мл/га	153	26,6	11,7	1955	0,72
Фабіан 110 г/га + Регоплант 50 мл/га	166	27,2	11,2	1906	0,77
Ризобофит 100 мл/т + Регоплант 250 мл/т (фон)	206	26,5	8,3	1172	0,96
Фон + Регоплант 50 мл/га	173	23,8	9,7	1530	0,80
Фон + Фабіан 90 г/га	160	24,2	12,2	1885	0,78
Фон + Фабіан 100 г/га	164	24,6	11,9	1823	0,76
Фон + Фабіан 110 г/га	168	25,9	11,4	1761	0,74
Фон + Фабіан 90 г/га + Регоплант 50 мл/га	149	26,4	13,0	2326	0,69
Фон + Фабіан 100 г/га + Регоплант 50 мл/га	153	26,0	12,8	2229	0,71
Фон + Фабіан 110 г/га + Регоплант 50 мл/га	155	25,9	12,5	2117	0,72
НІР ₀₅	5,0	1,3	0,5	155	–

Таблиця 2

Анатомічна будова епідермісу листкового апарату сої за використання гербіциду Фабіан, регулятора росту рослин Регоплант та мікробіологічного препарату Ризобофит, 2014 рік

Варіант досліджу	Кількість клітин на 1 мм ² , шт.	Розміри однієї клітини, μm		Об'єм клітин епідермісу, μm ³	К (коефіцієнт морфо-структури)
		довжина	ширина		
Без застосування препаратів (контроль I)	200	23,6	8,0	790	1,0
Ручні прополювання упродовж вегетаційного періоду (контроль II)	184	24,4	8,5	923	0,92
Регоплант 50 мл/га	196	24,1	7,9	787	0,98
Фабіан 90 г/га	157	25,8	10,0	1350	0,79
Фабіан 100 г/га	160	25,6	10,2	1394	0,82
Фабіан 110 г/га	179	24,8	9,9	1272	0,90
Фабіан 90 г/га + Регоплант 50 мл/га	148	25,5	11,6	1796	0,74
Фабіан 100 г/га + Регоплант 50 мл/га	151	26,0	11,4	1768	0,76
Фабіан 110 г/га + Регоплант 50 мл/га	153	26,7	10,9	1660	0,77
Ризобофит 100 мл/т + Регоплант 250 мл/т (фон)	195	26,1	9,2	1156	0,97
Фон + Регоплант 50 мл/га	170	24,0	9,5	1134	0,85
Фон + Фабіан 90 г/га	157	23,5	12,1	1801	0,81
Фон + Фабіан 100 г/га	160	23,7	11,9	1756	0,80
Фон + Фабіан 110 г/га	163	24,1	11,7	1726	0,79
Фон + Фабіан 90 г/га + Регоплант 50 мл/га	142	26,2	13,3	2425	0,71
Фон + Фабіан 100 г/га + Регоплант 50 мл/га	149	25,9	12,4	2084	0,74
Фон + Фабіан 110 г/га + Регоплант 50 мл/га	150	25,7	12,0	1936	0,75
НІР ₀₅	6,0	0,7	0,3	103	–

50 мл/га на фоні передпосівної обробки насіння мікробіологічним препаратом Ризобіфіт 100 мл/т з Регоплантом 250 мл/т, що відповідало найбільшому об'єму клітини – 2425 μm^3 при коефіцієнті морфоструктури 0,71.

Застосування гербіциду та рістстимулювальних препаратів по різному вплинуло на формування анатомічної структури провідних тканин стебла сої, про це свідчать й дані інших вчених [12]. Так, у середньому за роки досліджень (табл. 3) кількість судинно-волокнистих пучків на поперечному зрізі стебла у контролі I складала 6,5шт., тоді як у варіанті Фабіан 90, 100 і 110 г/га – 7,8; 7,5 та 7,4 шт. відповідно, а в тих же варіантах досліджу, але з сумісним застосуванням Регопланту – 8,2; 8,0 і 7,9 шт. Найбільша кількість судинно-волокнистих пучків формувалась у варіантах з внесенням бакових сумішей гербіциду Фабіан з Регоплантом на фоні передпосівної обробки насіння мікробіологічним препаратом Ризобіфіт з рістрегулятором Регоплант – 9,3; 9,1 та 8,9 шт.

відповідно.

Зі збільшенням кількості судинно-волокнистих пучків простежувалось збільшення і кількості судин у них. Так, за внесення гербіциду Фабіан у нормах 90, 100 і 110 /га кількість судин у судинно-волокнистих пучках складала 24,9; 24,4 та 24,1 шт. при 18,4 шт. у контролі. Сумісне внесення досліджуваних норм гербіциду з Регоплантом сприяло збільшенню кількості судин у судинно-волокнистих пучках на 8,1; 6,9 і 6,7 шт. до контролю I. Кількість судин у варіантах сумісного внесення гербіциду у досліджуваних нормах із рістрегулятором на фоні передпосівної обробки насіння рістстимулювальними речовинами складала 28,0; 27,1 та 27,3 шт. відповідно, що на 52; 47 і 48 % перевищувало контроль I.

Застосування гербіциду і рістстимулювальних препаратів сприяло зміні структури судинно-волокнистих пучків (рис. 1): збільшувалась кількість судин, зростав їх об'єм, що, очевидно, прискорювало процеси водообміну

Таблиця 3

Анатомічна будова судинно-волокнистих пучків стебла сої за використання гербіциду Фабіан, регулятора росту рослин Регоплант та мікробіологічного препарату Ризобіфіт (середнє за 2013-2014 рр.)

Варіант досліджу	Кількість судинно-волокнистих пучків, шт.	Кількість судин у судинно-волокнистих пучках, шт.
Без застосування препаратів (контроль I)	6,5	18,4
Ручні прополювання упродовж вегетаційного періоду (контроль II)	7,3	23,2
Регоплант 50 мл/га	6,7	20,4
Фабіан 90 г/га	7,8	24,9
Фабіан 100 г/га	7,5	24,4
Фабіан 110 г/га	7,4	24,1
Фабіан 90 г/га + Регоплант 50 мл/га	8,2	26,5
Фабіан 100 г/га + Регоплант 50 мл/га	8,0	25,3
Фабіан 110 г/га + Регоплант 50 мл/га	7,9	25,1
Ризобіфіт 100 мл/т + Регоплант 250 мл/т (фон)	8,1	26,4
Фон + Регоплант 50 мл/га	7,7	25,4
Фон + Фабіан 90 г/га	8,6	26,9
Фон + Фабіан 100 г/га	8,4	26,6
Фон + Фабіан 110 г/га	8,5	25,9
Фон + Фабіан 90 г/га + Регоплант 50 мл/га	9,3	28,0
Фон + Фабіан 100 г/га + Регоплант 50 мл/га	9,1	27,1
Фон + Фабіан 110 г/га + Регоплант 50 мл/га	8,9	27,3
НІР ₀₅	0,2	1,3

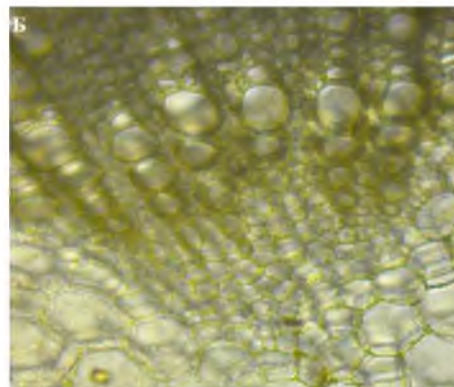
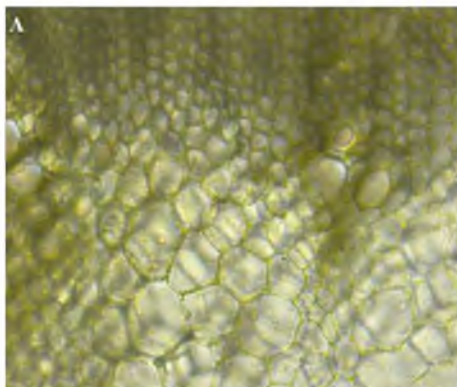


Рис. 1. Формування провідних тканин стебла сої: А - без застосування препаратів (контроль I); Б - фон + Фабіан 90 г/га + Регоплант 50 мл/га.

і живлення рослин.

Висновки. Гербіцид Фабіан, внесений у різних нормах як окремо, так і сумісно із рістстимулювальними препаратами, впливає на формування анатомічної структури рослин сої. Разом з тим оптимальний за морфоструктурою листковий апарат сої формується за дії гербіциду Фабіан у нормі 90 г/га сумісно з регулятором росту рослин Регоплант у нормі 50 мл/га на фоні передпосівної обробки насіння мікробіологічним препаратом Ризобіфіт у нормі 100 мл/т з Регоплантом у нормі 250 мл/т. За використання в посівах сої даного комплексу препаратів формуються мезоморфні ознаки листкового апарату, які характерні для високопродуктивних посівів.

Література

1. Біологічно активні речовини в рослинництві / Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтьук І.Б. – К.: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. – С. 265.
2. Грицаєнко З.М. Вплив гербіцидів групи комбінованих препаратів на анатомічну будову епідермісу листків ячменю ярого / З.М. Грицаєнко, В.П. Карпенко / 36. наук. праць Уманського ДАУ, присвячений 100-річчю з дня народження С.С. Рубіна – 2000. – С. 148–152.
3. Макарянський О. Вплив гербіцидів і біостимуляторів росту, внесених окремо і сумісно, на анатомічну будову листків гороху / О. Макарянський, З. Грицаєнко / Онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі. Фізіолого-біохімічні та екологічні аспекти: Тези доповідей II Міжнародної конференції, 18–21 серпня 2004 р., Львів. – Львів: СПЛОМ, 2004. – С.243–246.
4. Кордюм Є.Л. Фенотипічна пластичність у рослин: загальна характеристика, адаптивне значення, можливі механізми, відкриті питання / Є.Л. Кордюм / Український ботанічний журнал. – 2001. – № 2. – С. 141–152.
5. Карпенко В.П. Значення анатомічної будови рослин у вивченні механізму дії гербіцидів / В.П. Карпенко / Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених. – Умань, 2008. – Ч1. – С. 17–19.
6. Грицаєнко З.М. Анатомічна структура епідермісу листкового апарату гречки за дії біологічних препаратів / З.М. Грицаєнко, А.А. Даценко / Вісник Уманського національного університету садівництва. – 2014. – № 1. – С. 65–68.
7. Грицаєнко З.М. Анатомічні зміни в будові фотосинтетичного апарату рослин ярого ячменю під впливом сумісного застосування гербіциду Гранстар і біостимулятора росту Емістима / З.М. Грицаєнко, В.П. Карпенко / 36. наук. праць Уманського ДАУ. – 2006. – Вип. 62. – С. 9–15.
8. Грицаєнко З.М. Анатомічна будова фотосинтетичного апарату рослин ячменю озимого під впливом гербіциду калібр 75 і регулятора росту Біолан / З.М. Грицаєнко, А.О. Чернега / Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2010. – № 2. – С. 24–27.
9. Білоножко В.Я. Анатомічна структура епідермісу листкового апарату ячменю ярого за дії гербіциду Лінтур і його бакових сумішей із біопрепаратом Агат-25 К / В.Я. Білоножко, В.П. Карпенко / Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – № 1. – С. 5–8.
10. Карпенко В.П. Анатомо-морфологічна будова листкового апарату ячменю ярого за дії гербіциду і рістрегуляторів / В.П. Карпенко, Р.М. Прутуляк / Матеріали II Міжнародної наукової конференції «Сучасна Фітофармакологія», 24–26 квітня 2012 р., Львів. – Львів, 2012. – С. 253–255.
11. Заболотний О.І. Анатомічна будова епідермісу кукурудзи при дії гербіциду «Майстер» і регулятора росту «Зеастимілін» / О.І. Заболотний /

Матеріали II Міжнародної наукової конференції «Сучасна Фітофармакологія», 14–16 травня 2013, Львів. – Львів, 2013. – С. 373–376.

12. Голодрига О.В. Під впливом гербіцидів і біостимуляторів. Анатомічна будова листків та судинно-волокнисті пучки сої / О.В. Голодрига, З.М. Грицаєнко // Карантин і захист рослин. – 2004. – № 10. – С. 24–25.
13. Грицаєнко З.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З.М. Грицаєнко, А.О. Грицаєнко, В.П. Карпенко / – К.: «Нічлава». 2003. – С. 130–132.

References

1. Biologically active substances in plant / Grytsaenko Z.M., Ponomarenko S.P., Karpenko V.P., Leontyuk I.B. – K.: JSC «Nichtlava», 2008. – P. 265.
2. Grytsaenko Z.M. Influence of herbicides in combination therapies anatomic structure of the epidermis of leaves of spring barley / Z.M. Grytsaenko, V.P. Karpenko / Coll. Science. works Uman State Agrarian University, dedicated to the 100th anniversary of SS Rubina – 2000. – P. 148–152.
3. Makarynskyy A. Influence of herbicides and bio-stimulants of growth made separately and together, the anatomical structure of leaves of pea / A. Makarynskyy, Z. Grytsaenko / ontogenesis of plants in natural and transformed environment. Physiological, biochemical and ecological aspects: Proceedings of the Second International Conference, 18–21 August 2004, Lviv. – Lviv, spol, 2004. – P.243–246.
4. Kordyum E.L. Phenotypic plasticity in plants: general characteristics, adaptive value, possible mechanisms open questions / E.L. Kordyum / Ukrainian Botanical Journal. – 2001. – № 2. – P. 141–152.
5. Karpenko V.P. The value of the anatomical structure of plants in the study of the mechanism of action of herbicides / V.P. Karpenko / Materials of Ukrainian scientific conference of young scientists. – Uman, 2008. – Part 1. – P. 17–19.
6. Grytsaenko Z.M. The anatomical structure of the epidermis puff device buckwheat for actions biologics / Z.M. Grytsaenko, A.A. Datsenko / Bulletin Uman National University of Horticulture. – 2014. – № 1. – P. 65–68.
7. Grytsaenko Z.M. Anatomical changes in the structure of the photosynthetic apparatus of plants of spring barley under the influence of joint application of herbicide Granstar and growth biostimulator emistim / Z.M. Grytsaenko, V.P. Karpenko / Coll. Science. works Uman State Agrarian University. – 2006 – Vol. 62. – P. 9–15.
8. Grytsaenko Z.M. Anatomical structure of the photosynthetic apparatus of winter barley plants under the influence of herbicide and 75 gauge growth regulator BIOLan / Z.M. Grytsaenko, A.O. Chernega / Bulletin of Poltava State Agrarian Academy. – 2010. – № 2. – P. 24–27.
9. Bilonozhko V.J. The anatomical structure of the epidermis puff device for spring barley action hrebtysdu Lintur his tank mixtures with biopreparation Agat–25 / V.J. Bilonozhko, V.P. Karpenko / Bulletin of Poltava State Agrarian Academy. – 2009. – № 1. – P. 5–8.
10. Karpenko V.P. Anatomical and morphological structure puff device for spring barley herbicide and ristrehulyatoriv / V.P. Karpenko, R.M. Prytulyak / Materials of the International Scientific Conference «Modern Phytopharmacology», 24–26 April 2012, Lviv. – Lviv, 2012. – P. 253–255.
11. Zabolotnyi A.I. Anatomical structure of the epidermis with corn herbicide «Master» and growth regulator «Zeastymulin» / A.I. Zabolotnyi / Materials II International Conference «Modern Phytopharmacology», May 14–16, 2013, Lviv. – Lviv, 2013. – P. 373–376.
12. Holodryha O.V. Under the influence of herbicides and bio-stimulants. The anatomical structure of leaves and fibrovascular bundles soybean / O.V. Holodryha, Z.M. Grytsaenko // Quarantine and Plant Protection. – 2004. – № 10. – P. 24–25.
13. Grytsaenko Z.M. Methods of biological and agrochemical research of plants and soil / Z.M. Grytsaenko, A.O. Grytsaenko, V.P. Karpenko / – K.: «Nichtlava». 2003. – P. 130–132.



Rich educational traditions - modern level of training

Uman National University of Horticulture is a scientific centre of modern agricultural education in Ukraine.

Since the establishment of the educational institution the agriculture has received more than 40 thousand highly qualified specialists, including 32 academicians, 700 doctors of sciences and more than two thousand candidates of sciences.

Now more than 5,500 students are studying at six faculties.

There are 13 under-graduate degree programmes and 19 specialties. 363 members of the teaching staff, including 26 doctors, 34 professors and 221 candidates of sciences, 155 associate professors, provide the learning process. The Institute for Post-Diploma Education and Extension Services provides retraining of specialists and consultation services to agricultural producers.

Educational offer Faculties:

- Horticulture, Ecology and Plant Protection
- Agronomy
- Economics & Entrepreneurship
- Management
- Engineering and Technology
- Forestry and Landscape Gardening

Specializations:

- Horticulture and Viticulture
- Agronomy
- Crop Breeding and Genetics
- Plant Protection
- Greenhouse Technologies
- Ecology and Environmental Protection
- Business Economics
- Marketing
- Finance and Crediting
- Accounting and Auditing
- Management of Organization and Administration
- Management of Foreign Economic Activity
- Technology of Grain Storing and Processing
- Technology of Storing, Preserving and Processing of Fruits and Vegetables
- Processes, Machinery and Equipment of Agricultural Production
- Forestry
- Landscape Gardening
- Tourism
- Hotel and Catering Business