



Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Уманській сільськогосподарській академії

**Науковий керівник:** доктор сільськогосподарських наук,  
професор, Заслужений діяч науки і  
техніки України  
**Грицаєнко Зінаїда Мартинівна,**  
Уманська сільськогосподарська академія,  
завідувач кафедри мікробіології, біохімії і  
фізіології рослин

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук  
**Борона Володимир Пантелеймонович,**  
Вінницький інститут кормів УААН,  
старший науковий співробітник;

кандидат сільськогосподарських наук  
**Максимчук Іван Пантелеймонович,**  
Національний аграрний університет,  
доцент кафедри загального землеробства

**Провідна установа:** Вінницький державний сільськогосподарський  
інститут, кафедра загального землеробства

Захист відбудеться 24 грудня 1998 р. о 10 годині на засіданні спеціалі-  
зованої вченої ради К 74.844.01 в Уманській сільськогосподарській академії.  
258900, м.Умань, Черкаська область, п/в Софіївка.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Уманської сільськогоспо-  
дарської академії.

Автореферат розісланий 23 листопада 1998 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради  Костоґриз П.В.

-1-

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** В сучасних економічних умовах одним із пріори-  
тетних напрямків землеробства є удосконалення заходів боротьби з бур'я-  
нами і пов'язане з цим підвищення врожайності зернових культур, в тому  
числі ярого ячменю, як цінної кормової і продовольчої культури.

Сучасна хімічна промисловість пропонує для боротьби з бур'янами в  
посівах ярого ячменю значну кількість гербіцидів, однак їх впровадження у  
виробництво не завжди забезпечує високу економічну окупність, а інколи  
приносить шкоду, особливо при застосуванні їх в посівах без врахування  
грунтово-кліматичних умов, особливостей агротехніки культури та дії на біо-  
логічні процеси в рослинах і ґрунті, що в цілому визначає ефективність вико-  
ристання хімічних препаратів.

У зв'язку з появою нових гербіцидів імпортного виробництва мало  
вивченими залишаються питання механізму їх дії на рослини і біоценоз ґрун-  
ту, а звідси – на продуктивність культури, поживний режим і родючість ґрун-  
ту. В недостатній мірі вивчені також питання впливу гербіцидів на якість зер-  
на ярого ячменю та економічну ефективність вирощування культури в конк-  
ретних ґрунтово-кліматичних умовах.

Важливе значення має розробка питання мінімізації впливу гербіци-  
дів на навколишнє середовище за рахунок поєднання їх використання з агро-  
технічними заходами, що дало б змогу розробити екологічно безпечні та  
енергозберігаючі заходи боротьби з бур'янами в посівах ярого ячменю.

Все це обумовило вибір теми дисертаційної роботи і визначило основ-  
ні напрямки наших досліджень.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Роботу ви-  
конано в рамках державної тематики "Розробка комплексних екологічно без-  
печних і енергозберігаючих проектів боротьби з бур'янами в короткосхемних  
сівозмінах", номер державної реєстрації 0197 У 013586.

**Мета і завдання досліджень.** Головною метою роботи було встановити,  
як впливають різні види гербіцидів групи комбінованих препаратів і  
аридоксіалканкарбонових кислот на формування елементів продуктивності  
посівів ярого ячменю, біологічні процеси в рослинах і ґрунті залежно від доз  
препаратів і вирощування культури з підсівом і без підсіву конюшини та на  
основі одержаних експериментальних даних розробити науково обґрунто-  
вані, екологічно безпечні заходи боротьби з бур'янами в посівах ярого  
ячменю в умовах правобережної частини Лісостепу України.

Відповідно до поставленої мети передбачалось вирішити наступні зав-

дання: визначити видовий склад бур'янів, особливості забур'янення посівів ярого ячменю залежно від вирощування його з підсівом і без підсіву конюшини та застосування різних видів і доз гербіцидів; дослідити дію гербіцидів на біологічну активність ґрунту і його поживний режим; вивчити вплив гербіцидів на біологічні процеси в рослинах ярого ячменю (активність ферментів окисно-відновної дії, анатомічну будову листків, динаміку наростання біомаси і площі листової поверхні, вміст в листках хлорофілу і динаміку накопичення сухих речовин, фотосинтетичну продуктивність посівів); встановити вплив гербіцидів на ростові процеси ярого ячменю і конюшини; визначити дію гербіцидів на формування структури посівів, урожайність і якість зерна; дати агрономічну оцінку ефективності застосування різних видів гербіцидів у посівах ярого ячменю з підсівом і без підсіву конюшини та науково обґрунтувати комплексні, екологічно безпечні заходи їх використання.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Наукова новизна роботи полягає в тому, що в умовах правобережного Лісостепу України вперше:

- проведено комплексні, всебічні дослідження дії різних видів і доз гербіцидів групи комбінованих препаратів і арилоксалканкарбонових кислот на проходження біологічних процесів в рослинах і ґрунті, продуктивність посівів ярого ячменю та встановлена різниця в їх дії залежно від вирощування культури з підсівом і без підсіву конюшини;

- вивчено біологічні процеси в рослинах: активність ферментів окисно-відновної дії, анатомічна будова рослин, динаміка накопичення біомаси і наростання площі листової поверхні, синтез хлорофілу і органічних речовин, чиста продуктивність фотосинтезу;

- вивчено біологічну активність ґрунту, ріст окремих екологічних груп мікроорганізмів при застосуванні в посівах ярого ячменю різних видів гербіцидів;

- вивчено поживний режим ґрунту залежно від застосування різних видів і доз гербіцидів у посівах ярого ячменю з підсівом і без підсіву конюшини;

- вивчено вплив гербіцидів на формування продуктивності посівів, урожайність та якість врожаю;

- дана порівняльна агрономічна оцінка ефективності різних видів і доз гербіцидів в посівах ярого ячменю з підсівом і без підсіву конюшини;

- на основі проведених теоретичних досліджень зроблено висновок, що підсів бобових трав під ярий ячмінь призводить до підсилення гербіцидної дії на бур'яни, що дає можливість регулювати дози внесення гербіцидів в бік зменшення пестицидного навантаження на навколишнє середовище.

**Практичне значення одержаних результатів.** Встановлені оптимальні дози використання гербіцидів в посівах ярого ячменю в умовах правобережного Лісостепу України. Розроблені рекомендації виробництву, які дозволяють підвищити урожайність зерна ярого ячменю та збільшити обсяги його виробництва в сільськогосподарських підприємствах. Вони пройшли виробничу перевірку в господарствах Черкаської області з високим економічним ефектом.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертант особисто брав участь в плануванні і закладанні польових та лабораторних дослідів, виконанні аналізів, в обробці матеріалів та підготовці їх до друку. Експериментальні дані, які наведені в дисертаційній роботі, одержані здобувачем самостійно.

**Апробація результатів дисертації.** Матеріали дисертації щороку обговорювались на засіданнях кафедри мікробіології, біохімії і фізіології рослин та проблемної лабораторії Мінагропрому України з вивчення гербіцидів в Уманській сільськогосподарській академії. Основні положення результатів досліджень були заслухані на науковій конференції викладачів і аспірантів "Підсумки наукової роботи за 1991-1995 роки" (Умань, 1996 р.), на міжнародному симпозиумі "Агроекологічні і економічні проблеми хімізації АПК України" (Умань, 1997 р.), на міжнародній конференції "Сучасні проблеми рослинництва і кормовиробництва" (Умань, 1998 р.).

**Публікації.** По темі дисертаційної роботи опубліковано 5 статей: дві – в наукових журналах і три – в збірниках наукових праць.

**Структура і обсяг дисертації.** Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків і пропозицій виробництву, списку літератури (280 джерел) і додатків (15 таблиць і 18 фотографій). Загальний обсяг дисертації 150 сторінок машинного тексту, вкючає 40 таблиць.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

### Природні умови, схема досліді і методи досліджень

Дослідження з вивчення впливу гербіцидів на продуктивність посівів ярого ячменю проводились протягом 1995-1997 рр. на дослідному полі Уманської СГА, яке розташоване в західній частині Черкаської області і згідно районування відноситься до Маньківського природно-сільськогосподарського району Середньо-Дніпровсько-Бугського округу Лісостепової Правобережної провінції України.

Погодні умови в роки проведення досліджень були досить різними, що є характерним для даного регіону. Кількість опадів за роки проведення дос-

ліджень коливались від 534,8 мм в 1995 р. до 746,9 мм в 1997 р. при середньому багаторічному показникові 618 мм. Однак, найменша їх кількість за період вегетації ярого ячменю випала в 1996 р., що негативно вплинуло на урожайність культури. Значних відхилень середньорічної температури повітря від норми в роки досліджень не спостерігалось, хоча в окремі місяці вони мали місце. Найбільше підвищення температури повітря у весняно-літній період спостерігалось у квітні-травні 1996 року та в червні-липні 1995 року, а найбільше зниження температури було відмічено в зимові місяці 1996 року (в січні температура повітря була нижчою від норми на 4 °С, а в лютому – на 2,4 °С).

Схема досліду включала такі варіанти: контроль (без гербіцидів і ручних прополок), контроль (без гербіцидів + ручна прополка), контроль (без гербіцидів з підсівом конюшини), комбіновані гербіциди ковбой, 40 % в.р. (хлорсульфурон + дикамба) у дозах 125; 150; 175; 190 мл/га, сатіс, 18 % з.п. (триасульфурон + флуороглікофенетил) у дозах 100; 125; 150; 180 г/га та гербіциди групи арилоксіалканкарбонових кислот – 2,4-ДА, 40 % в.к. у дозах 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 л/га і Сіс 67 МБ у дозах 2,0; 2,5; 3,0; 4,0 кг/га на предмет вивчення можливості використання їх в посівах ярого ячменю з підсівом конюшини.

Польові досліді закладали методом рендомізованих повторень. Повторність досліду – трикратна. Площа дослідних ділянок становила 100 м<sup>2</sup>, облікових – 40-60 м<sup>2</sup>. Обприскування рослин гербіцидами проводили у фазі повного кушіння ярого ячменю та першого трійчастого листка у конюшини. Технологія вирощування ярого ячменю загальноприйнята для Лісостепу України. В досліді висівали ярий ячмінь сорту "Рось", який відноситься до середньоранньої групи стиглості. Норма висіву – 4,0 млн. схожих насінин на 1 га.

В досліді визначали: забур'яненість посівів по кількості і масі на 1 м<sup>2</sup> в 9-кратній повторності на варіанті, розвиток різних видів мікроорганізмів в ризосфері ярого ячменю – за Федоровим, вміст аміачного азоту в ґрунті – за Несслером, вміст в ґрунті фосфору і калію – за Чиріковим, активність окисно-відновних ферментів (каталази, пероксидази, поліфенолоксидази) – за Починком, анатомічну структуру епідермісу листків – за Грицаєнко, площу листової поверхні рослин – методом висічок, масу сирих листків і стебел – зважуванням, вміст хлорофілу в листках – за Вікторовим, вміст сухих речовин в листках і стеблах – за Векірчиком, чисту продуктивність фотосинтезу – за Ничипоровичем, висоту рослин – шляхом виміру 100 рослин в кожному варіанті досліду, кількість вузлів, довжину міжвузлів – шляхом морфологічного розбору пробних снопів, облік густоти стояння ячменю і конюшини, кущистість, кількість продуктивних і не продуктивних стебел – на 1 м<sup>2</sup> в 9 – кратній повторності.

Облік врожаю здійснювали шляхом збирання його суцільним способом комбайном "Нива" і зважуванням. При оцінці якості зерна визначали: натуру – за ГОСТ 10840-64, масу 1000 зерен – за ГОСТ 10842-89, плівчатість зерна – за Омаровим, вміст білка і активність амілаз в зерні – за Кондратьєвим, енергію проростання і схожість зерна – на 3-й і 5-й день після сівби в лабораторних умовах по 50 шт. зерен у 6-ти кратній повторності з варіанту.

Залишкові кількості гербіцидів у ґрунті визначали біологічним методом, економічну ефективність застосування гербіцидів – за загальноприйнятими методиками на основі діючих нормативів.

Математичну обробку даних проводили за Доспеховим.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Забур'яненість посівів ярого ячменю при застосуванні гербіцидів і вирощуванні його з підсівом і без підсіву конюшини.** Результати досліджень показали, що гербіциди ковбой і сатіс істотно зменшували забур'яненість в посівах ярого ячменю. Найменша кількість бур'янів через 25 днів після внесення цих препаратів нараховувалась у варіантах досліду із застосуванням 175 і 190 мл/га ковбою та 150 і 180 г/га сатісу, що відповідно становило 18,1 і 8,0 та 14,5 і 11,5 шт./м<sup>2</sup> при 54,3 шт./м<sup>2</sup> на контролі без гербіцидів і ручних прополок (табл.1). Забур'яненість посівів ярого ячменю з підсівом конюшиною на всіх варіантах досліду була меншою, однак залежала від доз внесених гербіцидів. Так, через 25 днів після внесення гербіциду Сіс 67 МБ в дозі 2,5 кг/га і 2,4-ДА - 1,5 л/га кількість бур'янів в посівах ярого ячменю без підсіву конюшини складала відповідно 28,6 і 33,6 шт./м<sup>2</sup>, а на цих же варіантах з підсівом конюшини – 23,4 і 29,4 шт./м<sup>2</sup> при 54,3 шт./м<sup>2</sup> на контролі без гербіцидів і ручних прополок. Очевидно, забур'яненість в посівах ярого ячменю з підсівом конюшини зменшується ще й за рахунок густоти підсівної конюшини. При збільшенні доз гербіцидів 2,4-ДА до 3,0 л/га і Сіс 67 МБ до 4,0 кг/га кількість бур'янів продовжувала значно зменшуватись, але при цьому зменшувалась і густина підсівної конюшини.

**Біологічна активність ґрунту в посівах ярого ячменю в залежності від дії гербіцидів.** Встановлено, що під дією досліджуваних гербіцидів мікробіоценоз ризосфери ярого ячменю зазнавав значних змін. Так, через 10 днів після застосування хімічних препаратів найбільш активно розвивалась мікрофлора на варіантах досліду із використанням 175 мл/га ковбою і 150 г/га сатісу, що складало відповідно 131,6 та 137,4 % до контролю без гербіцидів і ручних прополок. Менш активно, але краще ніж на контролі, розвивались мікроорганізми на інших варіантах досліду. Через 25 днів після застосування

Таблиця 1  
Вплив різних доз гербіцидів ковбою і сатісу на забур'яненість посівів ярого ячменю без підсіву конюшини, 1995-1997 рр.

Варіанти дослідів	Через 25 днів після внесення				Перед збиранням врожаю			
	Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>	Маса бур'янів, г/м <sup>2</sup>	Знищено бур'янів, % по масі-кості		Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>	Маса бур'янів, г/м <sup>2</sup>	Знищено бур'янів, % по масі-кості	
			0	по масі-кості			0	по масі-кості
Контроль (без гербіцидів і ручних прополок)	54,3	154,5	0	0	56,1	513,7	0	0
Контроль (без гербіцидів+ ручна прополка)	31,5	76,9	42,0	50,2	33,5	291,3	40,3	43,3
Ковбой 125 мл/га	32,4	97,8	40,3	36,7	39,1	321,8	30,3	37,4
Ковбой 150 мл/га	24,3	67,0	55,2	56,6	28,0	245,3	50,1	52,2
Ковбой 175 мл/га	18,1	49,3	66,7	68,1	17,2	200,9	69,3	60,9
Ковбой 190 мл/га	8,0	33,9	85,3	78,1	15,9	146,5	71,7	71,5
Сатіс 100 г/га	30,8	80,8	43,3	47,7	32,2	283,4	42,6	44,8
Сатіс 125 г/га	19,2	52,7	64,6	65,9	23,4	233,3	58,3	54,6
Сатіс 150 г/га	14,5	33,1	73,3	78,6	17,0	144,7	69,7	71,8
Сатіс 180 г/га	11,5	26,0	78,8	83,2	14,0	112,1	75,0	78,2

- 6 -

- 7 -

гербіцидів загальна кількість мікроорганізмів на варіантах дослідів також перевищувала контроль.

Серед окремих груп мікроорганізмів найбільш чутливими до дії хімічних препаратів в перші дні після внесення були нітрифікатори і азотфіксуючі бактерії роду *Azotobacter*. Малочутливими до гербіцидів, незалежно від доз препаратів, виявились амінофікатори і целюлозоруйнівні бактерії. Навіть при внесенні ковбою 190 мл/га і сатісу 180 г/га кількість цих бактерій була вищою, ніж на контролі, що свідчить про високу стійкість спорових форм мікроорганізмів до дії хімічних агентів (табл.2). Через 25 днів після внесення гербіцидів кількість чутливих мікроорганізмів в ґрунті відновлювалась і навіть перевищувала контроль.

**Поживний режим ґрунту в чистих посівах ярого ячменю і з підсівною конюшиною при застосуванні гербіцидів.** На всіх варіантах дослідів із застосуванням гербіцидів ковбою, сатісу, Сіс 67 МБ і 2,4-ДА відбувалось покращення умов мінерального живлення. Однак, в чистих посівах ярого ячменю найкращі умови забезпечення рослин доступними формами поживних речовин складалися на варіантах дослідів із застосуванням 175 мл/га ковбою і 150 г/га сатісу, що, можливо, пов'язано із зменшенням вносу елементів живлення з ґрунту бур'янами. В посівах ярого ячменю з підсівною конюшиною найкращі умови забезпечення рослин поживними речовинами складалися при застосуванні 2,5 кг/га Сіс 67 МБ і 1,5 л/га 2,4-ДА. Так, в середньому за три роки досліджень вміст фосфорної кислоти в ґрунті під посівами ярого ячменю з конюшиною на варіантах дослідів із застосуванням 2,5 кг/га Сіс 67 МБ і 1,5 л/га 2,4-ДА був відповідно на 30,8 та 19,4 % вищим, ніж на контролі без гербіцидів і ручних прополок та на 4,1 і 8,1 % вищим порівняно із застосуванням цих доз препаратів в посівах ярого ячменю без підсіву конюшини.

**Біологічні процеси в рослинах ярого ячменю при його вирощуванні з підсівом і без підсіву конюшини та застосуванні гербіцидів.**

**Вплив гербіцидів на активність окисно-відновних ферментів в рослинах ярого ячменю.** При застосуванні в посівах ярого ячменю гербіциду ковбой у дозах 125-175 мл/га та сатісу в дозах 100-150 г/га активність каталази і пероксидази в фазу виходу рослин в трубку зростала. При дозі внесення ковбою 190 мл/га і сатісу 180 г/га активність каталази і пероксидази в порівнянні з попередніми дозами дещо знижувалась, в той час, як активність поліфенолоксидази залипалась досить високою. При внесенні в посівах ярого ячменю 2,4-ДА у дозах 1,5-3,0 л/га спостерігалось зниження в рослинах активності каталази і, особливо, це відмічалось на варіантах з підсівною конюшиною. Однак, активність пероксидази при застосуванні 2,4-ДА зростала і була найвищою на варіантах із внесенням 3,0 л/га препарату. На

Таблиця 2  
Вплив гербіцидів ковбою і сатісу на чисельність різних фізіологічних груп мікроорганізмів у ризосфері ярого ячменю на 10-й день після висення препаратів (1996 р.).

Варіанти дослідів	Амоніфікатори		Нітрифікатори I фази		Нітрифікатори II фази		Целолюзоруйнівні	
	тис. шт. в 1 г. ґрунту	% до контролю	тис. шт. в 1 г. ґрунту	% до контролю	тис. шт. в 1 г. ґрунту	% до контролю	тис. шт. в 1 г. ґрунту	% до контролю
Контроль(без гербіцидів і ручних прополок)	135,3	100	135,4	100	88,0	100	129,4	100
Ковбой 125 мл/га	188,3	139,2	112,5	83,1	86,0	97,7	164,7	127,3
Ковбой 150 мл/га	188,3	139,2	112,0	82,7	76,4	86,8	162,4	125,5
Ковбой 175 мл/га	235,3	173,9	88,0	65,0	76,2	86,6	160,7	124,2
Ковбой 190 мл/га	235,3	173,9	82,1	60,6	76,0	86,4	159,2	123,0
Сатіс 100 г/га	176,5	130,5	135,5	100,1	86,0	97,7	164,7	127,3
Сатіс 125 г/га	176,5	130,5	112,0	82,7	86,0	97,7	164,7	127,3
Сатіс 150 г/га	235,3	173,9	112,0	82,7	86,0	97,7	165,0	127,5
Сатіс 180 г/га	235,3	173,9	112,0	82,7	76,4	86,8	163,8	126,6

відміну від 2,4-ДА, із збільшенням доз Сіс 67 МБ до 4,0 кг/га активність каталази зростала і становила в посівах ячменю з підсівом конюшини 839,0, а без підсіву конюшини- 847,9 мк Моль розкладеного H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Активність пероксидази при збільшенні дози Сіс 67 МБ з 2,0 до 3,0 кг/га підвищувалась. Але при доведенні дози Сіс 67 МБ до 4,0 кг/га активність пероксидази знижувалась, що супроводжувалось пригніченням ростових процесів ячменю.

**Вплив гербіцидів на анатомічну будову епідермісу листків ярого ячменю.** Встановлено, що гербіциди ковбой і сатіс активно впливали на структуру епідермісу листків ярого ячменю, що виражалось в зміні кількості клітин і продихів на одиниці поверхні листка та їх розмірів (табл.3).

Таблиця 3

Вплив гербіцидів ковбою і сатісу на структуру епідермісу листків ярого ячменю сорту "Рось"

Варіанти дослідів	Кількість клітин, шт./мм <sup>2</sup>	Довжина клітини, мкм	Ширина клітини, мкм	Площа клітини в полі зору мікроскопа, мкм <sup>2</sup>	Кількість продихів, шт./мм <sup>2</sup>
Контроль(без гербіцидів і ручних прополок)	297,1	112,2	20,5	2300,1	76,2
Ковбой 125 мл/га	280,4	114,8	21,5	2468,2	80,1
Ковбой 150 мл/га	236,7	135,2	22,5	3042,0	80,9
Ковбой 175 мл/га	214,5	146,3	21,0	3072,3	81,5
Ковбой 190 мл/га	249,0	122,9	17,7	2175,9	67,1
Сатіс 100 г/га	275,9	116,3	22,2	2581,9	84,2
Сатіс 125 г/га	225,8	132,7	22,8	3025,6	80,1
Сатіс 150 г/га	282,5	124,5	22,0	2789,0	82,6
Сатіс 180 г/га	311,0	105,8	17,9	1899,8	77,0
НІР <sub>0,95</sub>	26,4	8,3	2,1	416,2	3,9

Так, при застосуванні в посівах ярого ячменю гербіциду ковбой в дозах 125-175 мл/га кількість клітин епідермісу на 1 мм<sup>2</sup> листка зменшувалась в порівнянні з контролем без гербіцидів і ручних прополок відповідно в 1,06 – 1,39 рази. Разом з цим відмічено, що зменшення кількості клітин епідермісу листка ярого ячменю супроводжувалось помітним збільшенням розмірів клітин (довжини, ширини) і відповідно їх площі. Така ж залежність спостерігалась при застосуванні в посівах ярого ячменю гербіциду сатіс у дозах 100-150 г/га. Під впливом гербіциду сатіс у дозі 180 г/га число клітин на 1 мм<sup>2</sup> поверхні листка різко збільшувалось і становило 311 шт., але при цьому змен-

шувались розміри клітин. Найбільша кількість продихів на одиниці поверхні листка була відмічена при внесенні 100-150 г/га сатісу, що, можливо, сприяло поліпшенню умов газо- і водообміну та зумовлювало зростання продуктивності фотосинтезу на цих варіантах дослідів.

**Вплив гербіцидів на динаміку наростання біомаси і площі листкової поверхні ярого ячменю.** Найбільш активно наростання біомаси і площі листкової поверхні ярого ячменю відбувалось в посівах з підсівом конюшиною при застосуванні Сіс 67 МБ в дозах 2,0-2,5 кг/га і 2,4-ДА в дозі 1,5 л/га, де складались найкращі умови мінерального живлення рослин. В чистих посівах ярого ячменю найбільш активно наростання площі листкової поверхні рослин проходило при внесенні ковбою у дозі 175 мл/га і сатісу - 125 г/га. Зокрема, у фазу молочної стиглості зерна ячменю на фоні внесення гербіциду ковбой у дозі 175 мл/га надземна маса рослин складала 115,3 %, а на фоні сатісу в дозах 125 і 150 г/га – відповідно 121,5 та 121,2 % до контролю без гербіцидів і ручних прополок.

**Вплив гербіцидів на вміст хлорофілу і динаміку накопичення сухих речовин в рослинах ярого ячменю.** Найвищий вміст хлорофілу в рослинах ярого ячменю без підсівної конюшини було відмічено в фазу виколонування при внесенні ковбою в дозі 175 мл/га, сатісу - 125 г/га, Сіс 67 МБ - 3,0 кг/га, 2,4-ДА - 1,5 л/га (відповідно 1,334; 1,375; 1,263; 1,312 % при 1,128 % на контролі без гербіцидів і ручних прополок). В посівах з підсівною конюшиною найвищі показники вмісту хлорофілу було відмічено в фазу виколонування рослин при дії 2,5 кг/га Сіс 67 МБ і 1,5 л/га 2,4-ДА (відповідно 1,292; 1,289 %). На цих же варіантах дослідів протягом всіх фаз розвитку рослин найбільш активно проходило накопичення сухих речовин.

**Вплив гербіцидів на фотосинтетичну продуктивність посівів ярого ячменю при вирощуванні його з підсівом і без підсіву конюшини.** Одним із важливих фізіологічних показників є чиста продуктивність фотосинтезу. Результати досліджень показали, що в чистих посівах ярого ячменю і з підсівною конюшиною цей показник збільшувався. Так, при застосуванні в посівах ярого ячменю гербіцидів ковбою і сатісу найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу формувались на варіантах дослідів із внесенням 175 мл/га ковбою і 125 г/га сатісу, що становило в 1997 р. відповідно 8,3 і 8,0 г/м<sup>2</sup> за добу при 7,3 г/м<sup>2</sup> за добу на контролі без гербіцидів і ручних прополок.

При застосуванні в посівах ярого ячменю без підсіву конюшини гербіциду Сіс 67 МБ в дозах 2,0; 2,5; 3,0; 4,0 кг/га чиста продуктивність фотосинтезу рослин складала відповідно 8,0; 8,6; 9,0; 8,0 г/м<sup>2</sup> за добу, а на цих же варіантах дослідів з підсівом конюшини – відповідно 8,4; 9,5; 8,5; 8,0 г/м<sup>2</sup> за добу при 7,3 г/м<sup>2</sup> за добу на контролі без гербіцидів і ручних прополок.

При застосуванні в посівах ярого ячменю гербіциду 2,4-ДА найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу формувались на таких варіантах дослідів: на посівах ярого ячменю з підсівом конюшини при внесенні 1,5 л/га препарату ( 8,5 г/м<sup>2</sup> за добу), на посівах ярого ячменю без підсіву конюшини - 2,0 л/га препарату (9,0 г/м<sup>2</sup> за добу).

**Вплив гербіцидів на ростові процеси підсівної конюшини.** Найбільш активно ростові процеси підпокривної конюшини проходили при застосуванні в посівах ячменю 2,0-2,5 кг/га Сіс 67 МБ і 1,5 л/га 2,4-ДА. При збільшенні доз Сіс 67 МБ до 4,0 кг/га і 2,4-ДА до 3,0 л/га спостерігалось пригнічення ростових процесів конюшини. Особливо сильно пригнічувала ріст конюшини 2,4-ДА в дозі 3,0 л/га. При цьому зменшувався тургор листя, закручувались листкові пластинки і черешки, розростались стебла. Найбільша маса сухих речовин 100 рослин була відмічена на варіантах із внесенням 2,5 кг/га Сіс 67 МБ і 1,5 л/га 2,4-ДА, що на 24,7 і 12,3 % було більшим, ніж на контролі. На цих же варіантах дослідів був найбільшим приріст висоти рослин.

**Урожайність і якість зерна ярого ячменю при застосуванні різних видів і доз гербіцидів.** Вплив досліджуваних гербіцидів на урожайність ярого ячменю визначався як погодними умовами, так і фоном вирощування культури (табл.4). Так, застосування на посівах ярого ячменю з підсівом і без підсіву конюшини одних і тих же доз гербіцидів Сіс 67 МБ і 2,4-ДА забезпечувало одержання різних прибавок врожаю: на посівах ярого ячменю без підсіву конюшини найвищі прибавки врожаю було одержано при внесенні 3,0 кг/га Сіс 67 МБ (5,8 ц/га) і 2,0 л/га 2,4-ДА (5,9 ц/га), в той час, як на посівах ярого ячменю з підсівом конюшини – при внесенні 2,5 кг/га Сіс 67 МБ (7,5 ц/га) і 1,5 л/га 2,4-ДА (6,4 ц/га) при НІР<sub>0,95</sub> від 1,3 до 2,0 ц/га.

На варіантах з ковбоєм і сатісом найвища урожайність була одержана при застосуванні відповідно 175 мл/га і 125 г/га цих препаратів, яка склала 36,5 та 36,4 ц/га зерна, а приріст зерна до контролю без гербіцидів і ручних прополок складав відповідно 6,7 і 7,2 ц/га.

На всіх варіантах дослідів із використанням гербіцидів ковбою і сатісу збільшувалась маса 1000 зерен і натура зерна. Однак, найбільша маса 1000 зерен в посівах ярого ячменю без підсіву конюшини формувалась на варіантах дослідів із внесенням 175 мл/га ковбою і 125 г/га сатісу. При збільшенні дози внесення ковбою до 190 мл/га і сатісу до 180 г/га маса 1000 зерен ярого ячменю в порівнянні з попередніми дозами зменшувалась, що, очевидно, пов'язано з появою більшої кількості дрібного зерна.

На варіантах дослідів з підсівом конюшини маса 1000 зерен була дещо меншою, ніж на відповідних варіантах без підсіву, однак зменшення маси 1000 зерен позитивно вплинуло на натуру зерна, яка на всіх варіантах дослідів

Таблиця 4

Вплив різних доз гербіцидів групи комбінованих препаратів і арилксал-кантарбонових кислот на урожайність ярого ячменю сорту "Рось" з підсівом і без підсіву конюшини. ц/га

Варіанти досліду <sup>*)</sup>	1995 р.	1996 р.	1997 р.	Середнє за 3 роки	% до контролю
Контроль (без гербіцидів і ручних прополок)	30,4	18,4	39,2	29,3	100
Контроль (без гербіцидів + ручна прополка)	31,6	20,1	40,4	30,7	104,8
Контроль (без гербіцидів з підсівом конюшини)	33,5	20,7	41,8	32,0	109,2
Ковбой 125 мл/га	34,0	20,0	42,2	32,1	109,6
Ковбой 150 мл/га	36,8	22,3	44,3	34,5	117,7
Ковбой 175 мл/га	38,1	24,3	45,6	36,0	122,9
Ковбой 190 мл/га	37,2	22,7	43,8	34,6	118,1
Сатіс 100 г/га	36,3	22,3	43,3	34,0	116,0
Сатіс 125 г/га	38,8	25,4	45,2	36,5	124,6
Сатіс 150 г/га	38,9	25,0	45,4	36,4	124,2
Сатіс 180 г/га	37,3	22,1	43,7	34,4	117,4
Сіс 67 МБ 2,0 кг/га	32,3	20,7	41,6	31,5	107,5
	34,9	22,9	43,8	33,9	115,7
Сіс 67 МБ 2,5 кг/га	35,1	22,0	43,0	33,4	114,0
	38,9	26,3	45,3	36,8	125,6
Сіс 67 МБ 3,0 кг/га	37,8	23,6	43,8	35,1	119,8
	38,0	23,8	44,3	35,4	120,8
Сіс 67 МБ 4,0 кг/га	33,2	22,1	42,0	32,4	110,6
	33,3	22,3	42,2	32,6	111,3
2,4-ДА 1,5 л/га	34,9	21,4	43,3	33,2	113,3
	36,7	23,9	46,6	35,7	121,8
2,4-ДА 2,0 л/га	37,0	23,7	44,8	35,2	120,1
	36,4	23,2	44,5	34,7	118,4
2,4-ДА 2,5 л/га	33,1	20,4	41,9	31,8	108,5
	33,3	20,3	42,0	31,9	108,9
2,4-ДА 3,0 л/га	31,2	18,9	40,1	30,1	102,7
	31,2	18,5	40,0	29,9	102,0
НІР <sub>0,95</sub>	2,0	1,6	1,3		

<sup>\*)</sup> чисельник – чисті посіви ярого ячменю, знаменник – з підсівом конюшини.

з підсівом конюшини зростала. Найвищий вміст білка в зерні ячменю був на варіантах із внесенням 2,5 кг/га Сіс 67 МБ і 1,5 л/га 2,4-ДА в посівах ярого ячменю з підсівом конюшини, що відповідно складало 11,37 і 11,53 % при 9,88 % на контролі без гербіцидів і ручних прополок. На посівах ярого ячменю без підсіву конюшини найвищий вміст білка був при внесенні 175 мл/га ковбою і 125 г/га сатісу (відповідно 11,65 і 11,40 %).

**Агроекономічна оцінка ефективності застосування різних доз гербіцидів в посівах ярого ячменю з підсівом і без підсіву конюшини та обґрунтування екологічно безпечних прийомів їх використання.** Результати проведеної економічної оцінки дають підстави стверджувати, що найбільш ефективними, виходячи з приросту врожаю зерна, є такі дози внесення гербіцидів: на посівах ярого ячменю з підсівом конюшини- 2,5 кг/га Сіс 67 МБ і 1,5 л/га 2,4-ДА, а на посівах ярого ячменю без підсіву конюшини- 175 мл/га ковбою, 125 г/га сатісу, 3,0 кг/га Сіс 67 МБ і 2,0 л/га 2,4-ДА. Формування на цих варіантах досліду найвищих приростів зерна сприяло одержанню найвищого прибутку з 1 га площі посівів. Так, в середньому за 1995-1997 рр. прибуток на контролі без гербіцидів і ручних прополок складав 297 грн./га, а при застосуванні на посівах ярого ячменю з підсівом конюшини гербіциду Сіс 67 МБ в дозі 2,5 кг/га і 2,4-ДА- 1,5 л/га – відповідно 381 та 370 грн./га. При застосуванні в посівах ярого ячменю без підсіву конюшини гербіцидів Сіс 67 МБ в дозі 3,0 кг/га, 2,0 л/га 2,4-ДА, 175 мл/га ковбою і 125 г/га сатісу прибуток становив відповідно 363; 368; 373; 387 грн./га.

При порівнянні двох фонів вирощування культури (ячмінь з підсівом і без підсіву конюшини) встановлено, що вища урожайність і економічні показники мали місце при застосуванні в посівах ярого ячменю з підсівом конюшини менших доз гербіцидів. Зменшення доз використання гербіцидів при вирощуванні ярого ячменю з підсівом конюшиною дозволяє зекономити 17-25 % препаратів Сіс 67 МБ і 2,4-ДА, які можна використати на додаткових площах.

Нами не виявлено залишків гербіцидів ковбою, сатісу, Сіс 67 МБ і 2,4-ДА в ґрунті після вирощування ярого ячменю. Це дає підстави вважати, що використання рекомендованих нами доз гербіцидів для боротьби з бур'янами в посівах ярого ячменю є безпечним для людини і навколишнього середовища.

#### ВИСНОВКИ

1. Гербіциди, ковбой і сатіс групи комбінованих препаратів в залежності від доз використання по-різному впливають на знищення бур'янів в

посівах ярого ячменю. Найбільше знищується бур'янів при внесенні ковбою в дозах 175-190 мл/га (66,7-85,3 %) і сатісу – в дозах 150-180 г/га (73,3-78,8 %). В посівах ячменю з підсівом конюшини найкраще знищуються бур'яни і не пошкоджуються культура конюшини при внесенні Сіс 67 МБ в дозі 2,5 кг/га і 2,4-ДА в дозі 1,5 л/га.

2. Гербіциди ковбой і сатіс позитивно впливають на життєдіяльність мікрофлори ґрунту і грибів. Найбільш активно розвивається мікрофлора на варіантах досліду із застосуванням 175 мл/га ковбою і 125-150 г/га сатісу. Ріст і розвиток окремих груп мікроорганізмів в ризосфері ярого ячменю залежить від доз внесених гербіцидів. Найбільш чутливими до хімічних препаратів виявились нітрифікатори і азотобактер, малочутливими- амінофікатори і целюлозоруйніві бактерії.

3. Формування коренево-ризобіального апарату конюшини залежить від видів і доз застосованих гербіцидів. Найбільш активно наростання бульбочок на кореневій системі конюшини відбувається при внесенні в посівах ярого ячменю гербіциду Сіс 67 МБ в дозі 2,5 кг/га і 2,4-ДА – 1,5 л/га.

4. Ковбой (175 мл/га), сатіс (125-150 г/га), 2,4-ДА (1,5-2,0 л/га) і Сіс 67 МБ (2,5-3,0 кг/га) не впливають негативно на поживний режим ґрунту. В оптимальних дозах вони сприяють підвищенню вмісту в ґрунті аміачного азоту, рухомого фосфору і калію. Найкращі умови азотного живлення складаються на посівах ярого ячменю з підсівом конюшини, де при використанні 1,5 л/га 2,4-ДА та 2,5 кг/га Сіс 67 МБ забезпечується найвища активність коренево-ризобіального апарату конюшини.

5. Встановлено, що різні види і дози гербіцидів в залежності від вирощування ярого ячменю з підсівом і без підсіву конюшини по-різному впливають на проходження фізіологічних процесів в рослинах. Під впливом гербіцидів ковбой і сатісу активність ферментів каталази, пероксидази і поліфенолоксидази в фазі виходу рослин ярого ячменю в трубку значно зростає. Однак, найбільша активність відмічається у поліфенолоксидази, що можливо, обумовлюється захисною реакцією рослин на підвищений вміст фенольних сполук. Під дією гербіцидів Сіс 67 МБ (2,5-3,0 кг/га) і 2,4-ДА (1,5-2,0 л/га), внесених в посівах ярого ячменю з підсівом і без підсіву конюшини, окисно-відновні процеси посилюються. Лише внесення гербіциду Сіс 67 МБ у підвищеній (4,0 кг/га) дозі призводить до тимчасового зниження активності деяких ферментів окисно-відновного характеру дії.

6. Ступінь і характер анатомічних змін в структурі епідермісу листків ярого ячменю залежить в значній мірі від видів і доз внесених препаратів. Під дією гербіциду ковбой в дозах 125- 175 мл/га і сатісу в дозах 100-150 г/га в анатомічній будові листків ярого ячменю проявляються ознаки мезоморфнос-

ті, що виражається в збільшенні площі епідермальних клітин , кількості продихів на одиниці поверхні листка і площі листкової поверхні рослини. При внесенні ковбою в дозі 190 мл/га і, особливо, сатісу в дозі 180 г/га кількість клітин епідермісу на одиниці поверхні листка збільшується, але при цьому зменшуються їх розміри і площа листків.

7. Гербіциди ковбой, сатіс, Сіс 67 МБ і 2,4-ДА значно впливають на формування рослинами біомаси і площі листкової поверхні. В посівах ярого ячменю без підсіву конюшини найбільша активізація ростових процесів відбувається при застосуванні гербіцидів ковбою в дозі 175 мл/га, сатісу – 125-150 г/га, Сіс 67 МБ - 3,0 кг/га, 2,4-ДА – 2,0 л/га. В посівах ярого ячменю з підсівом конюшини найбільша біомаса і площа листкового апарату ярого ячменю формується при внесенні Сіс 67 МБ в дозі 2,5 кг/га і 2,4-ДА в дозі 1,5 л/га.

8. Гербіциди ковбой (175 мл/га) і сатіс (125-150 г/га) зумовлюють позитивний вплив на асиміляцію хлорофілу і накопичення сухих речовин в рослинах ячменю. В посівах ярого ячменю з підсівом конюшини найвища активізація накопичення зелених пігментів, що супроводжуються, в свою чергу, найбільш інтенсивним накопиченням органічної речовини, відбувається за умови внесення в посівах гербіцидів Сіс 67 МБ в дозі 2,5 кг/га і 2,4-ДА-1,5 л/га.

9. В посівах ярого ячменю без підсіву конюшини найвищі показники чистої продуктивності фотосинтезу формуються при застосуванні 175 мл/га ковбою, 125-150 г/га сатісу, 3,0 кг/га Сіс 67 МБ і 2,0 л/га 2,4-ДА. В посівах ярого ячменю з конюшиною гербіцидна дія препаратів підсилюється, що сприяє підвищенню продуктивності посівів ячменю за менших доз використання гербіцидів (Сіс 67 МБ- 2,5 кг/га, 2,4-ДА – 1,5 л/га).

10. На ростові процеси підпокривної культури конюшини найкраще впливає внесення 2,4-ДА в дозі 1,5 л/га і Сіс 67 МБ в дозах 2,5 і 3,0 кг/га. Підвищення доз 2,4-ДА до 2,5-3,0 л/га призводить до пригнічення росту конюшини і зменшення густоти рослин.

11. Найвищі показники продуктивної куцистості і найбільший приріст урожаю зерна ячменю без підсіву конюшини формується при застосуванні в посівах 175 мл/га ковбою (6,7 ц/га) і 125 г/га сатісу (7,2 ц/га), а на посівах ярого ячменю з підсівом конюшини – при внесенні Сіс 67 МБ в дозі 2,5 кг/га (7,5 ц/га) і 2,4-ДА – 1,5 л/га (6,4 ц/га).

12. При застосуванні гербіцидів в посівах ярого ячменю покращується якість зерна. Якщо на контролі без гербіцидів і ручних прополок вміст білка становив 9,88 %, то на варіантах із застосуванням ковбою у дозах 175 мл/га і сатісу - 125 г/га на посівах ярого ячменю без підсіву конюшини – відповідно

11,65 і 11,40 %. На посівах ярого ячменю з підсівом конюшини найвищий вміст білка був на варіантах досліду із застосуванням 2,5 кг/кг Сіс 67 МБ і 1,5 л/га 2,4-ДА, що складало відповідно 11,37 і 11,53 %. На цих варіантах також зростала натура зерна і маса 1000 зерен.

13. Застосування гербіцидів ковбою в дозі 175 мл/га і сатісу –125 г/га в посівах ярого ячменю без підсіву конюшини забезпечує одержання додаткового прибутку в розмірі відповідно 77,1 і 90,2 грн./га. Висока економічна ефективність боротьби з бур'янами в посівах ярого ячменю встановлена також при використанні гербіцидів Сіс 67 МБ у дозі 2,5 кг/га і 2,4-ДА –1,5 л/га, які забезпечували одержання додаткового прибутку в розмірі відповідно 96,8 і 86,0 грн./га.

14. На основі проведених теоретичних досліджень науково обгрунтовані екологічно безпечні дози гербіцидів в посівах ярого ячменю, які дають можливість знизити витрати препаратів групи арилоксіалканкарбонових кислот (Сіс 67 МБ і 2,4-ДА) при вирощуванні його з підсівом конюшини на 17-25 %, однак, питання застосування цих гербіцидів в посівах з бобовими травами потребує подальшого вивчення на предмет можливості впровадження їх у виробництво.

#### ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для підвищення урожайності ярого ячменю і зменшення пестицидного навантаження на навколишнє середовище в умовах правобережного Лісостепу України для боротьби з бур'янами в його посівах ковбой необхідно застосовувати в дозі 175 мл/га, а сатіс - в дозі 125 г/га.

#### ОПУБЛІКОВАНІ РОБОТИ ПО ТЕМІ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Карпенко В.П. Забур'яненість ярого ячменю за застосування гербіцидів ковбой та сатіс // Захист рослин. – 1998.- № 2.- С.6-7.

2. Грицаєнко З.М., Карпенко В.П. Ячмінь з підсівом і без підсіву. Фізіологічні процеси і продуктивність посівів при дії різних видів гербіцидів // Захист рослин.- 1998.- № 5. – С.11. (Автором виконані експериментальні дослідження).

3. Грицаєнко З.М., Карпенко В.П. Особливості застосування гербіцидів в посівах ярого ячменю з підсівом конюшини // Збірник наукових праць Уманської сільськогосподарської академії "Сучасні проблеми рослинництва і

кормовиробництва" (частина 1).-Умань, 1998.-С.51-54. (Автором виконані експериментальні дослідження).

4. Грицаєнко З.М., Карпенко В.П. Залежність біологічної активності ґрунту в посівах ярого ячменю від дії комбінованих гербіцидів // Збірник наукових праць Уманської сільськогосподарської академії.-К.: Нора-прінт, 1997.-С.190-192. (Автором виконані експериментальні дослідження).

5. Карпенко В.П. Еколого-економічна оцінка впливу ковбою і сатісу на продуктивність посівів ярого ячменю // Збірник наукових праць Уманської сільськогосподарської академії.-К.: Нора-прінт, 1997.-С.229-231.

#### АНОТАЦІЇ

Карпенко В.П. Агроекологічне обгрунтування застосування різних доз гербіцидів в чистих посівах ярого ячменю та з підсівною конюшиною.- Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.01 – загальне землеробство. – Уманська сільськогосподарська академія, Умань, 1998.

Проведено комплексні, всебічні дослідження дії різних видів і доз гербіцидів на продуктивність посівів ярого ячменю, біологічні процеси в рослинах і ґрунті та встановлена різниця в їх дії залежно від вирощування культури з підсівом і без підсіву конюшини.

Розроблені науково обгрунтовані, екологічно безпечні дози гербіцидів в чистих посівах ярого ячменю із застосуванням гербіцидів ковбою в дозі 175 мл/га і сатісу – в дозі 125 г/га.

Встановлено, що при вирощуванні ярого ячменю з підсівом конюшини дози гербіцидів можуть бути зменшені на 17-25 % проти доз гербіцидів, застосованих в чистих посівах ярого ячменю, що знижує пестицидне навантаження на навколишнє середовище.

Ключові слова: гербіцид, бур'яни, ячмінь, конюшина.

Карпенко В.П. Агроэкологическое обоснование использования разных доз гербицидов в чистых посевах ярового ячменя и с подсевом клевера. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.01 – общее земледелие. – Уманская сельскохозяйственная академия, Умань, 1998.

Проведены комплексные, всесторонние исследования действия разных видов и доз гербицидов на продуктивность посевов ярового ячменя, биологические процессы в растениях и почве и установлена разница в их действии в зависимости от выращивания культуры с подсевом и без посева клевера.

Разработаны научно обоснованные, экологически безопасные дозы гербицидов в чистых посевах ярового ячменя с использованием гербицидов ковбой в дозе 175 мл/га и сатис – в дозе 125 г/га.

Установлено, что при выращивании ярового ячменя с подсевом клевера дозы гербицидов могут быть уменьшены на 17-25 % против доз гербицидов, используемых в чистых посевах ярового ячменя, что снижает пестицидную нагрузку на окружающую среду.

Ключевые слова: гербицид, сорняки, ячмень, клевер.

Karpenko V.P. Agroecological substantiation of the usage of different doses of herbicides in pure spring barley crops with subordinate alfalfa.-Manuscript.

The thesis is submitted for the scientific degree of Candidate of Agricultural Sciences Speciality 06.06.01 – general agriculture. – Uman Agricultural Academy, Uman, 1998.

The complex allround investigations of the influence of different kinds and doses of herbicides on the productivity of spring barley crops and the biological processes in plants and soil were carried out. The difference of their influence on the productivity of growing spring barley with and without subordinate alfalfa crops is determined.

Scientifically based ecologically safe doses of herbicides in growing pure spring barley crops with the application of 'cowboy' herbicides at 175 ml/ha and 'satis' herbicides at 125 g/ha are defined.

When growing spring barley with subordinate alfalfa the doses of herbicides may be reduced to 17-25 % as compared to the doses of herbicides applied for pure spring barley crops. This practice decreases the influence of pesticides on environment.

Key words: herbicide, weeds, barley, alfalfa.

---

Підписано до друку 17.11.98 р. Формат 60х90/16.  
Ум. друк. арк. 1,0. Обл.-вид. арк. 1,0.  
Наклад 100. Зам. 327.

---

м. Київ-005, вул. Червоноармійська, 57/3, к.201.  
Товариство "Знання" України  
Видавництво та оперативна поліграфія  
227-30-97, 227-12-75, 294-71-27