



НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ



ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПОЛІССЯ



ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЗОНИ ПОЛІССЯ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ



МАТЕРІАЛИ

ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ

ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ

З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ

22 вересня 2022 року
м. Житомир

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ПОЛІССЯ
ЖИТОМИРСЬКИЙ АГРОТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ**

**ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ
ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЗОНИ
ПОЛІССЯ
В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ**

Матеріали

Всеукраїнської наукової інтернет-конференції

з міжнародною участю

22 вересня 2022 року

м.. Житомир

*Видається за рішенням організаційного комітету конференції
(протокол № 3 від 20 вересня 2022 р.)*

Ефективне використання земельних ресурсів зони Полісся в умовах змін клімату: матеріали Всеукраїнської наукової інтернет-конференції з міжнародною участю (Житомир, Україна, 22 вересня 2022 р.) / Інститут сільського господарства Полісся НААН. - Житомир: ПП «Рута», – 120 с.

Збірник містить матеріали досліджень вчених теоретичного і практичного характеру з актуальних питань сільського господарства; агроекологічних аспектів виробництва сільськогосподарської продукції.

Матеріали можуть використовуватись керівниками державних установ, спеціалістами, аспірантами, науковими співробітниками, студентами вищих навчальних закладів.

Відповідальність за зміст і достовірність поданих матеріалів та точність наведених даних несуть автори наукових статей.

Збірник підготовлено з оригіналів тез авторів без літературного редагування.

Організаційний комітет конференції:

1. Рижук С.М. – д.с.-г.н., академік НААН, директор ІСГП – голова оргкомітету;
2. Савчук І.М. – д.с.-г.н., заст. директора ІСГП;
3. Тимошенко М.М. – д.е.н., директор ЖАТФК;
4. Надточій П.П. – д.с.-г.н., професор ІСГП;
5. Ратошнюк В.І. – д.с.-г.н., зав. відділу рослинництва, первинного та елітного насінництва ІСГП;
6. Приймачук Т.Ю. – к.е.н., вчений секретар ІСГП;
7. Мельничук А.О. – к.с.-г.н., зав. відділу землеробства і меліорації ІСГП;
8. Герасимчук В.І. – к.с.-г.н., доцент, зав. відділу наукових досліджень інтелектуальної власності та інновацій ІСГП;
9. Штанько І.П. – к.с.-г.н., зав. відділу селекції та інноваційних технологій хмелю ІСГП;
10. Савчук О.І. – к.с.-г.н., пр. наук. співробітник відділу землеробства і меліорації ІСГП ;
11. Цуман Н.В. – к.с.-г.н., завідувачка кафедри агрономії та лісового господарства ЖАТФК;
12. Штанько Т.А. – секретар оргкомітету.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Рижук С.М., Мельничук А.О., Дребот О.В. ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АГРОЛАНДШАФТІВ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ. | 8 |
| Tabet TRIRAT, Karim AMAMRA, Nadiia DOVBASH, Aissa BENSELHOUB INTEGRATION OF THE ENVIRONMENTAL DIMENSION INTO THE ALGERIAN PUBLIC POLICY | 14 |
| Lilia ZAOUI, Nadiia DOVBASH, Aissa BENSELHOUB AGROECOLOGICAL EVALUATION OF CONTAMINATED SOILS BY HEAVY METALS IN EL TARF, ALGERIA. | 17 |
| Борзих О.І., Круть, М.В. ІННОВАЦІЇ ІЗ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ В УКРАЇНІ. | 20 |
| Венгер О.В., Федорчук Н.А. ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ШКІДЛИВІ ОРГАНІЗМИ ХМЕЛЮ. | 23 |
| Венгер О.В., Шевчук О. П. СІРА ПЛІСНЯВА (<i>BOTRYTIS CINEREA</i> PERS. ET FR.) НА ХМЕЛЮ. | 28 |
| Вишневська О.В., Маркіна О.В. ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО КОРМОВОГО НАПРЯМУ ВИКОРИСТАННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ. | 34 |
| Власова О.В., Шевченко А.М. ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ПОЛІСЬКОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ ЗА СУПУТНИКОВИМИ ДАНИМИ. | 37 |
| Вожегова Р.А., Боровик В.О., Степанов Ю.О. ЦІННА НІШЕВА КУЛЬТУРА ДЛЯ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ. | 40 |
| Грицюк Н. В., Шкуратов О. В., Ткачук Д. В. КОНТРОЛЬ ШКІДНИКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ. . | 43 |
| Демидов О.А., Вологдіна Г.Б., Кириленко В.В., Гуменюк О.В. СЕЛЕКЦІЯ АДАПТИВНИХ ДО АБІОТИЧНИХ І БІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЯК ЗАПОРУКА ГЛОБАЛЬНОЇ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ. | 46 |
| Іванова І.Є., Канарова Г.А., Тимощук Т.М. ТОВАРНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ РАННЬОСТИГЛИХ СОРТІВ ЧЕРЕШНІ ЩО ВИРОЩЕНІ В УМОВАХ ПІВДНЯ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ. | 50 |

| | |
|---|----|
| Камінська А.І. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ..... | 54 |
| Косенко Н.П., Бондаренко К.О. АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НОВИХ ГІБРИДІВ СПАРЖІ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ..... | 57 |
| Кошицька Н.А., Проценко Л.В., Ляшенко М.І., Свірчевська О.В., Гринюк Т.П., Власенко А.С. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ КСАНТОГУМОЛУ ТА ЙОГО СТАБІЛЬНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ В УКРАЇНСЬКИХ СОРТАХ ХМЕЛЮ..... | 60 |
| Любченко В.В., Стецюк О.П., Ратошнюк Т.М., Кириченко Л.П. ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ РЕГЛАМЕНТНИХ ВИМОГ ЄС ДО НОРМАТИВНОГО ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ З ХМЕЛЯРСТВА..... | 63 |
| Марченко Т.Ю., Базиленко Є.О. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КУКУРУДЗИ В ЯКОСТІ БІОПАЛИВА..... | 66 |
| Надточій П.П., Мислива Т.М. ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО ВЕЛИКОМАСШТАБНОГО ОБСТЕЖЕННЯ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ЗЕМЕЛЬ У ЗОНАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ..... | 70 |
| Овсійчук Є. М. ОЦІНКА УРАЖЕНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗБУДНИКАМИ ХВОРОБ. . | 74 |
| Пузняк О.М., Соколова А.О. ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ПОЄДНАННІ З СИДЕРАТАМИ НА ПОКАЗНИКИ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ В УМОВАХ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ | 77 |
| Ратошнюк В.І., Ратошнюк Т.М., Ратошнюк В.В. ВИРОЩУВАННЯ ОДНОРІЧНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВИХ СУМІШОК НА ЗЕРНО ТА ЗЕЛЕНИЙ КОРМ ДЛЯ ВІДГОДІВЛІ ВРХ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ..... | 81 |
| Ретьман М.С., Мельничук Ф.С., Калілей В.В., Євченко О.А. ВСТАНОВЛЕННЯ МЕТОДІВ ІНДИКАЦІЇ РИЗИКУ ПОВЕДІНКИ ПЕСТИЦИДІВ В УМОВАХ НЕСТІЙКОГО ЗВОЛОЖЕННЯ..... | 87 |
| Савчук І.М., Ковальова С.П., Ящук І.В. МОНІТОРИНГ РЬ І Сd У КОРМАХ ЗОНИ ПОЛІССЯ..... | 90 |
| Савчук О.І., Кочик Г.М., Кучер Г.А., Бондар Л.А. ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЖИТА ОЗИМОГО В ЗОНІ ПОЛІССЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ..... | 94 |

| | |
|--|-----|
| Стецюк О.П., Кириченко Л.П., Любченко В.В., Бражевська Н.О. АГРОБІОЛОГІЧНИЙ СПОСІБ УТРИМАННЯ МІЖРЯДЬ ХМЕЛЕНАСАДЖЕНЬ. . . | 97 |
| Тараріко Ю.О., Сорока Ю.В., Сайдак Р.В., Митя Т.В., Вітвіцький С.В. ПЕРСПЕКТИВНІ СИСТЕМИ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА НА МЕЛІОРОВАНИХ ЗЕМЛЯХ ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ | 99 |
| Тичина Л.К., Білявський Ю.А. ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ГІДРОМОРФНИХ ГРУНТАХ ПОЛІССЯ ПІД ВПЛИВОМ ОСУШЕННЯ. | 102 |
| Тищенко А.В., Тищенко О.Д., Пілярська О.О., Фундират К.С., Коновалова В.М. ВПЛИВ УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЛЮЦЕРНИ У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ. | 106 |
| Харчук О.П., Тимошук Т.М., Котельницька Г.М., Нежнова Н.Г., Пенчук Є.Є. АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СУЧАСНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ. | 108 |
| Цуман Н.В., Іванцов П.Д., Іллінський Ю.М., Орловська В.М. РОЛЬ СІВОЗМІН У СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ. | 111 |
| Штанько І.П., Венгер О.В., Дзядович О.Л., Бражевська Н.О., Штанько Т.А. ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ГЕНОТИПІВ РОБОЧОЇ СЕЛЕКЦІЙНОЇ КОЛЕКЦІЇ ДО ОСНОВНИХ БІОТИЧНИХ ПАТОГЕНІВ ХМЕЛЮ В УМОВАХ ПОСУШЛИВИХ ПЕРІОДІВ ВЕГЕТАЦІЇ | 114 |

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ АГРОЛАНДШАФТІВ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Рижук С.М.¹ – доктор сільськогосподарських наук, академік НААН

Мельничук А.О.¹ – кандидат сільськогосподарських наук

Дребот О.В.² – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

¹ *Інститут сільського господарства Полісся НААН України, м. Житомир*

² *Поліський національний університет*

Сільськогосподарська діяльність людини істотно впливає на зміну екологічного стану довкілля. Це зумовлено тим, що така діяльність не завжди відповідає законам природи і призводить до виникнення різних екологічних загроз в екосистемах та виснаження природних ресурсів. Ці ризики посилюються з інтенсифікацією сільськогосподарського виробництва – надмірною розораністю території, механізацією технологічних процесів, різними видами меліорацій, глибокою оранкою, високою концентрацією виробництва тощо, що призводить до зниження продуктивності сільськогосподарських угідь [1].

Одним із напрямів сталого розвитку агросфери має стати оптимізація структури сільськогосподарських екосистем. Відомо, що агроландшафт, досить складна система, створена під впливом природних та кліматичних чинників і діяльності людини. Вона є природним комплексом, у якому всі основні компоненти (рельєф, клімат, ґрунт, рослинний покрив і тваринний світ) перебувають у складній взаємодії, створюючи однорідну за умовами розвитку нерозривну систему.

Зміна того чи іншого компоненту агроландшафту або технологій його використання завжди позначається не тільки на ньому самому, але й на інших компонентах агроекосистеми. Це свідчить про те, що існує взаємозв'язок як між елементами агроландшафту, так і між ландшафтами в цілому. Таким чином, в умовах загострення екологічної ситуації, економіко-екологічну ефективність використання земельних ресурсів потрібно розглядати з точки зору збереження їх природного стану та підвищення стійкості агроландшафтів. Разом із тим практика показала, що основою всіх перетворень повинно бути екобезпечне землекористування. Одним з найважливіших завдань раціонального використання земельних ресурсів є визначення ступеня змін, які виникають у природно-територіальних комплексах внаслідок господарського втручання та пошук шляхів оптимального еколого-економічного використання таких територій [2].

Нормування антропогенного навантаження на природне середовище на сьогодні є головним критерієм у системі управління якістю природного середовища, екологічного нормування антропогенних забруднень, екологічних стандартів, які є складовою частиною Концепції «Green growth» («Зелене зростання») [3] та нинішнього плану ЄС із розвитку сталої економіки «Європейський зелений курс».

Методологія досліджень. Для виконання поставленого завдання, проаналізовано цілий ряд документів щодо обліку сільськогосподарських угідь відповідними установами (Житомирська філія державної установи «Інституту охорони ґрунтів», Держкомзем,

Інституту землеустрою). Використано методики: Третяка А.М. щодо оцінки екологічної стабільності агроландшафтів і сільськогосподарського землекористування [4]; Тарарико О.Г. щодо агроекологічного групування земель на схилах [5]; Інституту сільського господарства Полісся щодо рівнинних територій [6]; методичні рекомендації щодо розробки та складання проектів організації використання деградованих і малопродуктивних земель сільськогосподарського призначення [7]; загальна Концепція формування екологічно стійких і високопродуктивних агроландшафтів [8].

Мета роботи – вивчити вплив природних і антропогенних чинників на сучасний стан використання земель сільськогосподарського призначення для оцінки, контролю, прогнозу їх екологічного стану та функціонування агроecosystem на засадах сталого розвитку.

Результати досліджень. Враховуючи важливе значення сільськогосподарської галузі для соціально-економічного розвитку Житомирської області, проведено дослідження проблеми використання ґрунтового покриву з врахуванням сучасних екологічних вимог. Територія області за адміністративним поділом знаходиться у лісостеповій та поліській природничих зонах. Серед зональних типів ґрунтів за площею поширення переважають оглеєні дерново-підзолисті ґрунти піщаного, глинисто-піщаного та супіщаного гранулометричного складу (52,4% площі області). У балках та долинах річок переважають дернові ґрунти, в заплавах і зниженнях рельєфу сформувалися болотні й торфово-болотні ґрунти. В лісостеповій частині області – сірі лісові, темно-сірі опідзолені ґрунти, а також чорноземи опідзолені, на лесових «островах» формуються ясно-сірі лісові ґрунти. Є невеликі масиви чорноземів мало гумусних глибоких і неглибоких, вилугуваних (35% площі області). Лісами вкрито 1 млн. га (28% площі області). Під луками зайнято близько 5,3% території області. Ґрунтові й агрокліматичні умови сприятливі для ведення сільського господарства.

Сільськогосподарські землі займають 1601 тис. га, з них розташовано в зоні Полісся – 50 %, перехідній зоні – 22 %, Лісостепу – 28 %. До їх складу відносяться сільськогосподарські угіддя та землі, які знаходяться під забудовою, лісосмугами та дорогами. Питома вага цих земель в агроландшафті області становить 5 %. У розрізі районів вона коливається від 2 до 10 % (табл. 1).

Сільськогосподарські угіддя займають 90–98 % території агроландшафту. Їх структура суттєво відрізняється як у розрізі районів, так і в розрізі природничих зон. У першу чергу спостерігається різниця за питомою вагою орних земель у складі сільськогосподарських угідь. У північних районах розорено в середньому 62 % площі сільськогосподарських угідь (від 31 % у Хорошівському районі до 78 % – у Черняхівському), в центральних – 72 % (найбільше в Коростишівському районі – 82 %) і південних її районах – 84 % (найбільша питома частка ріллі сягає 91 % – у Попільнянському районі). Перелоги, які фактично сформувалися на орних землях є динамічними угіддями, віднесеними до ріллі, то розораність поліського агроландшафту, в ґрунтовому покриві якого 63 % зайнято глейовими та заболоченими ґрунтами, мало відрізняється від лісостепового, до ґрунтового покриву якого входять переважно сірі лісові та чорноземні відміни. Різниця знаходиться в межах 3–9 %.

До екологічних показників, що поставлені на вивчення, актуальними є встановлення екологічної стабільності ландшафтів, рівня антропогенного навантаження на довкілля та стійкість агроландшафту у співвідношенні дестабілізуючих і стабілізуючих угідь.

Екологічну стабільність ландшафтів характеризує **коефіцієнт екологічної стабільності**, який залежить від сільськогосподарської освоєності земель, розораності й інтенсивності використання угідь, проведення меліоративних і культуртехнічних робіт,

забудови території. Розраховуються за співвідношенням площ умовно стабільних угідь до площі ріллі. Найбільш нестабільними елементами ландшафту є розорані землі. Умовно стабільними елементами є сіножаті, пасовища, землі, вкриті лісами, чагарниками, болотами.

За результатами досліджень сучасного стану структури земельних угідь території області встановлено, що її ландшафт є неоднорідний за екологічною стабільністю (рис. 1). Показник стабільності поступово знижується з півночі на південь. Екологічно стабільними є три північні райони, площа яких дорівнює 22 % від загальної площі області. Ці райони займають третину території зони Полісся. Більшість площі зони (40 %) характеризується як середньо стабільні. В той же час, окремі її райони мають низьку екологічну стабільність. Їх територія складає 24 % від зональної. Це пояснюється різким зменшенням лісових масивів, особливо в Черняхівському районі, та значної питомої частки земель, які відведені під промислові об'єкти та ті, що знаходяться під забудовою в Коростенському та Хорошівському районах.

Таблиця 1 – Структура агроландшафту області в розрізі районів та природничих зон

| № з/п | Район | Сільськогосподарські землі, тис. га | У тому числі | | | | | | інші землі, % |
|-------|-----------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------|------------------------|-----------|-----------|---------------|---------------|
| | | | сільськогосподарські угіддя | | | | | інші землі, % | |
| | | | тис. га | з них, % | | | | | |
| рілля | переліг | сіножаті | | пасовище | багаторічні насадження | | | | |
| 1 | Овруцький | 77,6 | 72,7 | 57 | 5 | 19 | 18 | 1 | 6 |
| 2 | Олевський | 50,3 | 47,5 | 47 | 4 | 32 | 16 | 1 | 4 |
| 3 | Лугінський | 38,3 | 35,6 | 50 | 13 | 18 | 18 | 1 | 7 |
| 4 | Народицький | 52,9 | 28,2 | 48 | 29 | 9 | 13 | 1 | 47 |
| 5 | Малинський | 71,0 | 64,3 | 74 | 5 | 6 | 14 | 1 | 10 |
| 6 | Коростенський | 99,3 | 96,9 | 72 | 5 | 9 | 13 | 1 | 3 |
| 7 | Ємільчинський | 93,4 | 91,0 | 72 | - | 13 | 13 | 1 | 3 |
| 8 | Хорошівський | 55,0 | 53,2 | 31 | 45 | 6 | 17 | 1 | 4 |
| 9 | Радомишльський | 75,2 | 73,3 | 72 | 6 | 9 | 11 | 2 | 3 |
| 10 | Пулинський | 59,3 | 57,8 | 73 | 6 | 5 | 15 | 1 | 3 |
| 11 | Барановський | 54,8 | 53,8 | 61 | 6 | 9 | 23 | 1 | 2 |
| 12 | Черняхівський | 68,0 | 66,4 | 78 | 1 | 4 | 15 | 2 | 2 |
| | Зона Полісся | 799,7 | 759,6 | 62 | 8 | 12 | 16 | 1 | 5 |
| 13 | Романівський | 54,2 | 53,0 | 71 | 3 | 9 | 16 | 1 | 2 |
| 14 | Житомирський | 72,4 | 70,8 | 71 | 11 | 5 | 10 | 3 | 2 |
| 15 | Коростишівський | 52,0 | 50,9 | 82 | - | 8 | 8 | 2 | 2 |
| 16 | Брусилівський | 54,0 | 53,0 | 65 | 23 | 6 | 5 | 1 | 2 |
| 17 | Нов.-Волинський | 111,9 | 110,1 | 63 | 5 | 11 | 20 | 1 | 2 |
| | Перехідна зона | 344,5 | 32,6 | 73 | 8 | 8 | 13 | 2 | 2 |
| 18 | Андрушівський | 77,7 | 76,2 | 83 | 6 | 3 | 7 | 1 | 2 |
| 19 | Бердичівський | 66,4 | 64,9 | 82 | - | 5 | 11 | 2 | 2 |
| 20 | Любарський | 65,1 | 63,9 | 87 | - | 4 | 8 | 1 | 2 |
| 21 | Попільнянський | 81,8 | 80,3 | 91 | - | 2 | 5 | 2 | 2 |
| 22 | Ружинський | 94,6 | 83,1 | 84 | 3 | 6 | 7 | 1 | 2 |
| 23 | Чуднівський | 81,2 | 79,7 | 79 | 3 | 6 | 10 | 2 | 2 |
| | Зона Лісостепу | 456,8 | 447,6 | 84 | 2 | 4 | 7 | 2 | 2 |
| | Область | 1601,0 | 1527,8 | 70 | 7 | 9 | 12 | 2 | 5 |

Перехідна зона також різноманітна за екологічною стабільністю. Тут мають місце як середньо стабільні, так і слабо стабільні та не стабільні ландшафти. Так, у ландшафті Брусилівського району стабілізуючі угіддя складають лише 27 %, в тому числі ліс – 7 %.

Домінуюче положення (майже 60 %) має ландшафт, показник К.е.с. якого близький до 0,50%.

Лісостепова зона, навпаки, в розрізі районів мало відрізняється за показником К.е.с. Різниця знаходиться в межах 0,08. Отже, територію лісостепової зони області можна вважати не стабільною.

У результаті, ландшафт області в цілому визначено як середньо стабільний, його структура приведена в таблиці 2, показники якої свідчать, що екологічно стабільною є тільки п'ята частина території області. Більше третини її є середньо та менш стабільною. Досить високу питому вагу в області займає екологічно не стійкий ландшафт. Він розташований в південній її частині майже одним масивом.

Таблиця 2 – Структура території області за екологічною стабільністю

| Екологічна стабільність території | Площа, тис. га | Питома вага, % |
|-----------------------------------|----------------|----------------|
| Територія області | 2982,7 | 100 |
| Нестабільна | 437,8 | 15 |
| Слабостабільна | 846,6 | 28 |
| Середньостабільна | 1052,1 | 35 |
| Стабільна | 646,2 | 22 |

Коефіцієнт антропогенного навантаження (К.а.н) характеризує наскільки великий вплив діяльності людини на стан довкілля в тому числі на земельні ресурси. За рівнем антропогенного навантаження на довкілля, як і за показником стабільності, встановлено погіршення екологічної ситуації в ландшафті області з півночі на південь (рис. 2). Північні райони характеризуються середнім рівнем навантаження на навколишнє середовище. Центральні райони області відрізняються відповідним чергуванням середнього і підвищеного рівня навантаження.

При цьому середній рівень навантаження на довкілля спостерігається головним чином, в поліській зоні, де він охоплює територію 8-ми районів загальною площею 1325,2 тис. га, що дорівнює 74 % площі зони.

Підвищеному антропогенному тиску піддана територія 4^{-ох} районів поліської зони, 3^{-ох} районів перехідної зони та вся територія лісостепової зони. Високий рівень антропогенного навантаження встановлено лише в Брусилівському районі. Отже, підвищений та високий рівень антропогенного тиску на довкілля має місце в 15-ти районах з 23^{-ох}, тобто найбільший (56 %) половині території області (табл. 3).

Таким чином, ландшафт Житомирської області за співвідношенням його складових є середньо стабільним, а її територія має підвищений рівень антропогенного навантаження.

Таблиця 3 – Структура території області за рівнем антропогенного навантаження на довкілля

| Рівень антропогенного навантаження | К.а.н. | Площа, тис. га | Питома вага, % |
|------------------------------------|---------|----------------|----------------|
| Високий | 4,6 | 62,6 | 2 |
| Підвищений | 3,1-3,6 | 1598,6 | 54 |
| Середній | 2,1-3,0 | 1321,5 | 44 |
| Територія області | 3,2 | 2982,7 | 100 |

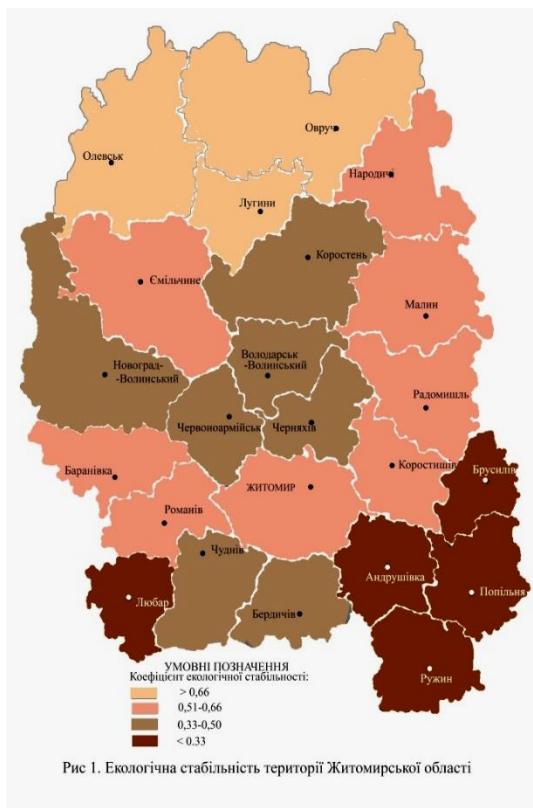
Одним з показників стійкості агроландшафту є співвідношення дестабілізуючих до стабілізуючих угідь. На даний час цей показник в агроландшафті області визначено як 1,0 : 0,4, в тому числі в зоні Полісся – 1 : 0,5, перехідній зоні – 1,0 : 0,4, лісостеповій – 1,0 : 0,1. У результаті, екологічний стан агроландшафту за співвідношенням угідь в основному відповідає III і IV екотипу, що за бальною шкалою оцінюється в 4 і 5 балів, тобто на більшості території області є не задовільним та критичним (табл. 4, рис. 3).

Таблиця 4 – Структура агроландшафту області за показниками його екологічного стану

| Екотип | Стан агроландшафту | Бал | Площа, га | Питома вага, % |
|--------|--------------------|-----|-----------|----------------|
| I | Добрий | 2 | 107,9 | 7 |
| II | Задовільний | 3 | 136,2 | 8 |
| III | Незадовільний | 4 | 720,8 | 45 |
| IV | Критичний | 5 | 636,1 | 40 |
| | Агроландшафт | 4 | 1601,0 | 100 |

Задовільний стан агроландшафту має місце лише в 3^{ох} районах області, а добрий – у двох. Сумарна їх площа не підвищила суттєвого впливу на екотип агроландшафту в цілому. При цьому мала частка ріллі в Народницькому районі обумовлена сильним забрудненням його території радіонуклідами. У Хорошівському 45 % орної землі різної якості на даний час виключено з інтенсивного обробітку з різних причин.

Добрий та задовільний стан агроландшафту визначено на площі 244,1 тис. га, що становить 15 % від загальної території. Найбільша площа агроландшафту знаходиться в незадовільному стані і досить велика – в критичному. З наведених даних видно, що 85 % території агроландшафту області потребує впровадження заходів, щодо підвищення її екологічної стабільності.





Основою для таких заходів рекомендується адаптивно-ландшафтна організація землекористування, яка передбачає відповідність властивостей ґрунтового покриву вимогам сільськогосподарських культур і здатність останніх захищати ґрунт від деградації. За такого підходу до створення стійкого агроландшафту необхідно четверту частину орних земель перевести до складу кормових угідь, лісових насаджень та лісосмуг. У результаті, співвідношення дестабілізуючих і стабілізуючих угідь в агроландшафті області має бути як: 1,0 : 1,2, у тому числі: в поліській зоні – 1,0 : 2,0, перехідній – 1,0 : 1,6, лісостеповій – 1,0 : 0,8.

Висновки. Компаративний аналіз регіонів за показниками антропогенних навантажень на навколишнє природне середовище сприятиме розв'язанню проблеми оптимізації використання земельних ресурсів і дасть можливість для керівників різного рівня державної влади з'ясувати слабкі та сильні сторони сучасної вітчизняної регіональної екологічної політики, а також визначити пріоритетні напрями їх подальшої діяльності в сфері охорони навколишнього середовища. Наведені результати дослідження дають змогу говорити про необхідність диференційованого підходу до екологічного розвитку регіонів та єдиної державної стратегії, яка має бути заснована на концептуальних принципах сталого розвитку і екологізації економіки. Таким чином, тільки комплексний підхід сприятиме розв'язанню проблеми оптимізації використання земельних ресурсів, яка в свою чергу повинна забезпечувати природно-антропогенну рівновагу на окремо визначеній території та в цілому в Україні.

Літературні джерела:

1. Палапа Н.В., Гончар С.М. Екологічні ризики, пов'язані із сільськогосподарською діяльністю людини. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 1 С. 68-80.

2. Долженчук В.І., Лико С.М., Крупко Г.Д. Оцінка екологічної стабільності території та рівня антропогенного навантаження на земельні ресурси. *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування*. 2010. Вип. 4(52). С. 13-20.

3. *Osnoynyie tendentsii i meropriyatiya na regionalnom urovne: regulirovaniye protsessa globalizatsii.* (2005). [Main trends and activities at the regional level: regulation of the globalization process]. *General E/ESCAP/1337. repository.un.org.* Retrieved from <http://repository.un.org/bitstream/handle/11176/>

4. Третьяк А.М. Методик оцінки екологічної стабільності агроландшафтів та сільськогосподарського землекористування К. 2001. 15 с.

5. Тараріко О.Г., Кучма Т.Л., Ільєнко Т.В., Дем'янюк О.С. Ерозійна деградація ґрунтів України за впливу змін клімату. *Агроекологічний журнал*. 2017. № 1. С. 7-15.

6. Стрельченко В.П. Методичні рекомендації з розробки та складання проектів організації використання деградованих і малопродуктивних земель сільськогосподарського призначення. К. 1999. 54 с.

7. Вилучення з інтенсивного обробітку малопродуктивних земель та їхнє раціональне використання. За ред. В.Ф.Сайко. К. Аграрна наука. 2000. 38 с.

8. Булигін С.Ю. Загальна концепція формування екологічно стійких і високопродуктивних агроландшафтів. Стан земельних ресурсів в Україні: проблеми та шляхи вирішення. К.: Центр екологічної освіти та інформації. 2001. С. 69-74.

УДК: 631.1 : 330.3 6 : 502/504

INTEGRATION OF THE ENVIRONMENTAL DIMENSION INTO THE ALGERIAN PUBLIC POLICY

Tabet TRIRAT¹ – Dr in Environment

Karim AMAMRA² – Dr in Management Sciences

Nadiia DOVBASH³ – PhD in Agricultural Chemistry

Aissa BENSELHOUB⁴ – PhD in Ecology and Environment Protection

¹*Badji Mokhtar University, Annaba, Algeria*

²*Laboratory of Research and Economic Studies, Mohamed Cherif Messaadia University, Souk Ahras, Algeria*

³*National Scientific Centre "Institute of Agriculture of the National Academy of Agricultural Sciences", Chabany, Ukraine*

⁴*Environmental Research Center (C.R.E), Annaba, Algeria*

INTRODUCTION

The integration of the environment into public policy should constitute in the future an essential strategic tool for the promotion of sustainable development in Algeria. To achieve this integration, natural and anthropogenic threats must be reduced. Environmental policy should challenge public authorities at all levels. In reality, this idea of integrating environmental concerns since the 1970s has led to a real debate. Successive governments have adopted an increasingly large body of environmental legislation, and companies have had to face up to new ecological responsibilities. This awareness would culminate with the Conference of (Rio, 1992), since this summit, the international community has emphasized the need for development, implementation of

policies and strategies that take into account the principles of sustainable development. In 1996, the International Standard Organization (ISO) adopted the ISO 14001 standard and marked the beginning of international recognition of environmental management. From the 2000s, the entire mode went beyond recognizing environmental issues and considering environmental performance more.

PROBLEMATIC

Since the 1980s, successive governments have taken an interest in the environmental issue to give more credibility to international commitments. The legislative framework fundamental laws are followed a few years later by implementing texts and by an institutional framework, capable of pushing companies to take into consideration the environmental dimension.

Despite all means, regulatory and institutional only 101 companies out of 1.074.503 existing companies had integrated the EMS into their management.

OBJECTIVES

The objective of this study attempts to evaluate the environmental public policy through the dissemination of the EMS approach and particularly the adherence of Algerian companies to the ISO 14001 standard.

- Determine the most significant obstacles to the application of environmental management systems

- Determine the issues that push companies towards the adoption of the ISO 14001 standard.

METHODOLOGY

The methodology of this work focuses on:

1. A theoretical aspect to define the theoretical corpus
2. The choice of a technique for collecting information. This is the investigative technique.
3. An analysis and interpretation of the results.

We prepared the survey questionnaire in collaboration with two environmental consultants to choose questions directly related to the subject.

We have divided the questionnaire for EMS implementation in Algerian companies into three parts:

- ✓ The first part: analysis of the ISO 14001 certification process,
- ✓ The second part: revolves around the implementation of the environmental management system according to the requirement of standard 14001 version 2004.
- ✓ The last part: summarizes the issues that should motivate companies to take steps to set up the system according to their importance.

The EMS is an internal management tool that promotes the early integration of specific ecological objectives into other management systems and decision-making processes. It establishes the organizational structure, responsibilities, practices, procedures, processes and necessary resources.

RESULTS

The answerers work in national industrial companies in different business line: Plastics, chemicals, seawater desalinating and water production represent 31.25%, buildings, public works and hydraulics represents 18.75%, metallurgy, electricity and electronics, industrial maintenance represent 37.5% and the other two business lines the non-metallic minerals processing and Agrifood represent 6.25%, as shown in figure 1 .

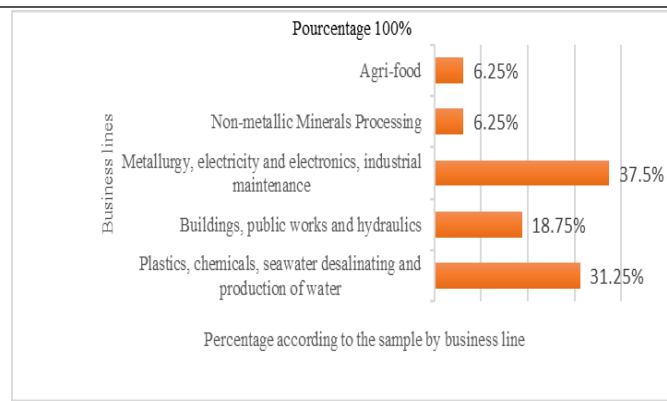


Figure 1. Repartition of the companies of the sample by business line

The majority of companies interviewed are large companies with more than 500 employees (66.66%), the rest are small and medium-sized companies as presented in Table 1.

Table 1. Distribution of studied companies according to their size

| Workforce | Number of companies | Samples (%) |
|------------------------------|---------------------|-------------|
| More than 500 salaried | 12 | 66.66 % |
| Between 100 and 500 salaried | 05 | 27.77 % |
| Less than 100 salaried | 01 | 5.55 % |

CONCLUSION

Despite the programs and projects that have been launched by the Algerian state, the objective of integrating the environment into companies is still limited, due to the lack of monitoring. The survey results revealed a very weak inspection regime. After the analysis of the internal and external issues of the motivations at the origin of an EMS in the companies surveyed. The results obtained show that obtaining ISO 14001 certification is based on the image of the company. The lack of skills necessary for a management position in charge of the environment.

The majority of managers trained in companies are quality specialists (94.66% companies surveyed are ISO 9001 quality certified); this function is created for certification purposes which in no way meets the real technical needs of the company, moreover required by the regulations in force. In addition, this function is still outstanding.

REFERENCES

1. Norme ISO 14001 : 1996 : Systèmes de management environnemental -- Spécification et lignes directrices pour son utilisation.
2. Norme ISO 14001 : 2004 : Systèmes de management environnemental Exigences et lignes directrices pour son utilisation.
3. Norme ISO 14001 : 2015 : Systèmes de management environnemental Exigences et lignes directrices pour son utilisation.
4. Norme ISO 14004 : 2016 : Systèmes de management environnemental - lignes directrices générales pour la mise en application.
5. Norme ISO 19011 : 2011 : Lignes directrices pour l'audit des systèmes de management de la qualité et/ou de management environnemental.
6. Loi n° 03-10 du 19 Joumada El Oula 1424 correspondant au 19 juillet 2003 relative à la protection de l'environnement dans le cadre du développement durable. p 6.

7. Loi n° 83-03 du 5 février 1983 relative à la protection de l'environnement. (Page 250)
Publié dans JO n°6 du 08/02/1983.

8. Renaud, A. (2011). "Promouvoir un management environnemental participatif", Gestion, Revue Internationale de Gestion (rang C HCERES), Volume 36, N° 3, Automne 2011, p. 80 à 89.

9. PAN (2016) : Ministère des Ressources en Eau et de l'Environnement et Ministère de l'industrie et des Mines : Plan d'action national MCPD42 actions pour développer des modes de consommation et de production durables au service p 1-75.

10. ISO, The ISO Survey (2016), Survey of certifications to management system standards.
<https://www.iso.org/the-iso-survey.html>

11. IANOR : Institut Algérien de Normalisation, Centre Documentation et les informations, site web www.ianor.org.dz.

12. Kais Mtar (2014) : l'entreprise réseau comme un nouveau mode organisationnel : son fonctionnement et son impact sur les entreprises manufacturières françaises. p 371.

13. Thierry Édouard (2016) : « La modernisation du droit de l'environnement : quelle(s) orientation(s) pour le fabricant de la norme ? », Les Annales de droit [En ligne].

УДК: 631.1 :543.2

AGROECOLOGICAL EVALUATION OF CONTAMINATED SOILS BY HEAVY METALS IN EL TARF, ALGERIA

Lilia ZAOU¹ – Dr in Biology

Nadiia DOVBASH² – PhD in Agricultural Chemistry

Aissa BENSELHOUB³ – PhD in Ecology and Environment Protection

¹University of August 20th, 1955 Skikda, Algeria

²National Scientific Centre "Institute of Agriculture of the National Academy of Agricultural Sciences", Chabany, Ukraine

³Environmental Research Center (C.R.E), Annaba, Algeria

INTRODUCTION

As soil is a crucial component of rural and urban environments, the role of heavy metals in the soil system is increasingly becoming an issue of global concern. The pollution of heavy metals in soil undesirably affects its physicochemical criteria important to infertility and low yield of crops due to their toxicity (Rahaman *et al.*, 2016; Zheng *et al.*, 2020)). The potential risk for the environment and people suitable for soil heavy metals arising from metallic removal has been well described (Parizanganeh *et al.*, 2012). In Algeria, no spatial mapping of contaminated soils exists yet. In fact of several studies (Fadel *et al.*, 2014; Labar & Soltanin, 2014; Benselhoub *et al.*, 2015b) in the industrial towns of the northern part of Algeria, including the determination of the total amount of heavy metals, were performed several times (Fadel *et al.*, 2014).

PROBLEMATIC

The assessment of metal contamination is most important for human survival. The only determination of the rates of metals in the surface horizons of soil cannot provide extensive indications about the state of contamination of soils. The properties of soil along with climate change also change due to anthropogenic impact. The influence of acid rains on soils and sorption properties of soil has been extensively studied by scientists from various disciplines. However, for naturally high acidic soils or very weak soils like rusty soils, the effect of acid rains on soils is shown to be much smaller (Amin *et al.*, 2014).

This region is drained by the wadi Bounamoussa, to generate a serious pollution problem. The numerous data at our disposal available to us have allowed us to understand that the situation is critical especially during the summer period and in the presence of the releases of the Cheffia dam. This pollution is the result of domestic, industrial and especially agricultural discharges. The seasonal variation (winter and summer) and soil structures, they are among the factors which influence of heavy metals in agricultural soil?

OBJECTIVES

The present study is carrying out to explore the degree and their spatial distribution of metals contamination (Zn, Pb, Mn, and Fe) by only one method (ICP-MS) and I-geo, FC, CF, DC, and PLI were calculated as indicators for soil pollution with heavy metals elements.

RESEARCH METHODOLOGY

Sampling

Two soil sampling campaigns were conducted on April and September and nine (09) sites selected across the El Tarf region drained by the Bounamoussa River. The soil samples were collected from the sampling Sites and transferred to a pre-cleaned plastic container. The samples were collected from two different horizons at each point. The first horizon is the surface layer (0 – 20) cm and the other is (20 – 40) cm below from the surface level. After collecting, the soil samples washed, weighed, and dried in an oven at 105°C until acquiring constant weight.

Procedure for preparation of solid samples and extraction

The extraction method comprises introducing 0.5 ± 0.01 g of dried soil, ground and sieved in a digestion vessel (graduated polypropylene tubes). The filtrate was stored in pre-cleaned polyethylene storage bottles ready for analysis. The analysis was conducted using an ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometer).

RESULTS

The total metals concentration of namely Fe, Mn, Pb, and Zn in soil samples from the sites studied for both seasons presented in Tables 1 for the first horizon (0-20) cm and Table 2 for the second horizon (20-40) cm. The results obtained in soil samples compared with concentrations of these metals in agricultural soils are recommended by European Standards (MAFF, 1992). The trend of heavy metals in both seasons and horizons soil according to average concentrations was Fe > Pb > Mn > Zn, increasing with the direction of the Bounamoussa River flow from southeast to northwest. The results showed a high level of zinc and magnesium and a low level of lead and iron in soil samples. The variations of the metal contents observed in these soil samples depend on the physical and chemical nature of the soil and absorption capacity of each metal in the soil which is altered by the innumerable environmental factors and the nature of soil (Amin *et al.*, 2014, Hu *et al.*, 2018). In small quantities, certain heavy metals are nutritionally essential for a healthy life. Some of these are referred to as the trace elements (e.g., iron, copper, manganese, and zinc). These

elements, or some form of them, commonly found naturally in foodstuffs, in fruits and vegetables, and commercially available multivitamin products (Amin *et al.*, 2014).

CONCLUSION

According to I-geo values, the agricultural soils in El Tarf city can be classified as unpolluted to moderately pollute by Mn, Zn, and Fe, and were moderately/strongly polluted by Pb. The Contamination Factor of lead ($CF \geq 6$) showed very high CF. For the Pollution Lead Index evaluation (< 1), it is indicated that the study area was not polluted. Hence, the Degree of Contamination of heavy metals estimation (values $< 4n = 16$), the study area has a considerable degree of contamination by all heavy metals. However, the value of the Enrichment Factor of Pb indicated a significant enrichment (0-20 cm).

Great efforts and cooperation between different authorities needed to protect the lake from pollution and reduce the environmental risk. This can be achieved through the treatment of agricultural, industrial, and sewage discharge. Regular evaluation of pollutants in the Bounamoussa River is also very important.

REFERENCES

1. Amin N, Ibrar D, Alam S, Heavy Metals Accumulation in Soil Irrigated with Industrial Effluents of Gadoon Industrial Estate, Pakistan and Its Comparison with Fresh Water Irrigated Soil. *Journal of Agricultural Chemistry and Environment*, 3, 80-87, 2014.
2. Benselhouh A, Kharytonov M, Bouabdallah S, Bounouala M, Idres AZ, Boukelloul ML. Bioecological assessment of soil pollution with heavy metals in Annaba (Algeria)." *Studia Universitatis "Vasile Goldis" Arad. Seria Stiintele Vietii (Life Sciences Series)*. 25 (1), 1722. 2015b.
3. Fadel D, Sid AS, Azouz-zga N, Latrèche F, Ouamer A, Cartographie de la pollution de l'air dans une ville industrielle dans le nord-est de l'Algérie à l'aide de deux indices : l'indice de pollution et l'indice de pureté atmosphérique. *Journal des Sciences de la Vie*, 8 (1), 95-100, 2014.
4. Hu W, Wang H, Dong L, Huang B, Borggaard OK, Bruun Hansen HC, He Y, Holm PE, Source identification of heavy metals in peri-urban agricultural soils of southeast China: An integrated approach, *Environmental Pollution*, 237, 650-661, 2018.
5. Larba R, Soltanin N, Use of the land snail *Helix aspersa* for monitoring heavy metal soil contamination in Northeast Algeria. *Environment Monitoring Assessment*, 186, 4987-4995, 2014.
6. MAFF, (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food and Welsh Office Agriculture Department) Code of Good Agriculture Practice for the Protection of Soil. Draft Consultation Document, MAFF, London. 1992.
7. Parizanganeh AH, Bijnavand V, Zamani AA, Hajabolfath A, Concentration, Distribution and Comparison of Total and Bioavailable Heavy Metals in Top Soils of Bonab District in Zanzan Province. *Open Journal of Soil Science*, 2, 123-132, 2012
8. Rahaman A, Afroze JS, Bashir K, Ali MdF, Hosen MdR, A Comparative Study of Heavy Metal Concentration in Different Layers of Tannery Vicinity Soil and Near Agricultural Soil. *American Journal of Analytical Chemistry*, 7 (1), 880-889, 2016.
9. Zheng S, Wang Q, Yuan Y, Sun W, Human health risk assessment of heavy metals in soil and food crops in the Pearl River Delta urban agglomeration of China, *Food Chemistry*, 316, 126213, 2020.

ІННОВАЦІЇ ІЗ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ В УКРАЇНІ

Борзих О.І. – доктор сільськогосподарських наук

Круть М.В. – кандидат біологічних наук

Інститут захисту рослин НААН, м. Київ

Існуючі технології захисту картоплі в основному орієнтовані на застосування хімічних засобів, але це призводить до забруднення вирощуваної продукції й довкілля. Тому наше завдання полягало у розробці та широкому впровадженні в виробництво більш досконалих та екологічно безпечних систем захисту даної культури. Інститутом захисту рослин Національної академії аграрних наук України та іншими установами Науково-методичного центру «Захист рослин» впродовж останніх 20 років проведено науково-дослідні роботи, результатом чого є наявність численних інноваційних розробок стосовно екологізації захисту рослин, зокрема картоплі.

В Інституті захисту рослин НААН створено інвестиційно-інноваційну базу даних наукових розробок із захисту рослин в Україні. Вона складається із 400 інноваційних розробок, які згруповані за такими напрямками: прогноз фітосанітарного стану агроценозів; наукове забезпечення селекції сільськогосподарських культур на стійкість до шкідників та збудників хвороб; біологічний метод захисту рослин; вдосконалені екологічно безпечні технології захисту сільськогосподарських від шкідливих організмів; хімічний метод захисту рослин; карантин рослин. 18 відсотків усіх створених інновацій стосується захисту картоплі від шкідників, хвороб та бур'янів.

Одна з важливих інноваційних розробок Інституту захисту рослин НААН із прогнозування розвитку лускокрилих шкідників сільськогосподарських культур пов'язана з використанням феромонних пасток. За їх допомогою можна своєчасно встановити строки початку та тривалість льоту озимої совки, а на півдні України – ще й картопляної молі. Порівняно із застосуванням коритець із шумуючою мелясою продуктивність праці обліковців підвищується в 10 разів за рахунок збільшення денної норми обліку до 250 га, а також селективного вилову певних видів метеликів [1]. Отримана достовірна інформація відносно динаміки розвитку озимої совки дозволяє своєчасно спланувати проведення ефективних заходів щодо захисту картоплі. Дані ж щодо виявлення картопляної молі є підставою для сигналізації проведення карантинних заходів.

Розроблено методику оцінки фітосанітарного стану агроценозів України в умовах року та прогнозування розвитку шкідників та хвороб сільськогосподарських культур, зокрема картоплі, на наступний рік. На підставі отриманих матеріалів піддаються коректуванню системи захисту рослин, може бути оптимізованим хімічний метод захисту, а збережений урожай сягати 10–50%.

Розроблено єдині 9-балові шкали оцінки рівня стійкості сортозразків проти колорадського жука та ґрунтових шкідників, здійснено оцінку всіх типів стійкості (антиксеноз, антибіоз, толерантність, ухилення), наявних в одному сорті. Виявлено стійкі проти колорадського жука за типом антиксенозу і з балом 9–8 сортозразки картоплі.

В 2011–2015 рр. було перевірено близько 1500 сортозразків картоплі проти нематодозів із 6 селекційних установ України, із яких 1150 виявилися стійкими до глободерозу. Із 22 сортозразків у польових (державних) випробуваннях 17 проявили стійкість до цієї хвороби. По відношенню ж до дителенхозу виявлено 1 стійкий сорт (Повінь) і 17 відносно стійких.

Розроблено методи оцінки стійкості селекційного матеріалу картоплі до альтернаріозу й до фомозу із забезпеченням супроводу селекції на стійкість. Виявлено стійкі сорти вітчизняної селекції до альтернаріозу – Скарбниця, Фантазія, Лугівська, Слов'янка, Явір. Є в наявності також сорти картоплі з відносною стійкістю до фомозу.

Розроблено й систему оздоровлення рослин картоплі, створено банк сортів-диференціаторів патотипів раку картоплі та видів і рас цистоутворюючих нематод [2, 3]. Виявлено донорів стійкості картоплі до збудника раку – це сорти Божедар, Сантарка, Щедрик, Слов'янка, Забава, Серпанок, Базис, Фантазія, Червона рута; до нематод – Слов'янка, Водограй, Партнер, Червона рута.

Інститутом картоплярства НААН розроблено екологічно безпечну систему захисту картоплі від шкідливих організмів у сучасних агроєкосистемах. Вона передбачає: культивування стійких до колорадського жука, ризоктоніозу, альтернаріозу, парші звичайної, сухої й мокрої гнилей сортів; передпосадкову обробку бульб Престижем, Круїзером або Шедевром проти колорадського жука; застосування сумішей фунгіцидів за знижених на 20–50% норм витрати; використання композицій препаратів у поєднанні з біологічно активними речовинами та мікродобривами для захисту картоплі від колорадського жука та хвороб; застосування складних міжвидових гібридів із підвищеною стійкістю до колорадського жука та комплексу хвороб (фітофтороз, ризоктоніоз, мокра гниль). За широкого її впровадження у виробництво можна отримати чистий прибуток у розмірі 60,0–112,0 тис. грн./га за рентабельності 225–490%.

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН пропонує такі методи фітосанітарного оздоровлення агроценозу картоплі: використання стійких до збудників хвороб сортів рослин; садіння у найбільш оптимальні строки; використання біопрепарату Актофіт, к.е. проти колорадського жука.

Є інноваційні розробки і стосовно вдосконалення хімічного захисту посадок картоплі. Так, в Інституті захисту рослин НААН зроблено порівняльну оцінку захисних заходів проти шкідників і хвороб картоплі за обробки бульб та обприскування рослин; оцінено екологічний ризик застосування пестицидів при вирощуванні даної культури; вивчено чутливість імаго та личинок із різних географічних популяцій колорадського жука до інсектицидів із різних хімічних груп та вказано на необхідність чергування препаратів; розроблено експресний метод визначення діючих речовин препарату Престиж 290 FS, т.к.с. у протруєних насінневих бульбах картоплі та виявлено можливість одночасного визначення множинних залишків пестицидів за скорочення термінів і матеріальних затрат. Результатом здійснення трансферу створених інновацій повинна стати раціоналізація та екологізація хімічного захисту картоплі від шкідливих організмів, підвищення його ефективності й разом із тим отримання додаткових урожаїв покращеної якості.

Інститутом захисту рослин НААН разом із мережею (Дослідна станція карантину винограду і плодівих культур, Закарпатський територіальний центр карантину рослин, Українська науково-дослідна станція карантину рослин) створено величезний обсяг інноваційної продукції із карантину рослин, певна частина якої пов'язана із захистом картоплі. Це розроблені у відповідності до міжнародних стандартів протоколи аналізу

фітосанітарного ризику для небезпечних шкідливих організмів пасльонових культур, інструкції з виявлення, локалізації і ліквідації томатної молі *Tuta absoluta* Meug. [4], методичні рекомендації з виявлення та ідентифікації збудників бурої бактеріальної та кільцевої гнилей, гангрени та раку картоплі, карантинних видів совок роду *Spodoptera* [5], база даних щодо присутніх в Україні карантинних видів фітонематод, методика проведення аналізу можливості акліматизації адвентивних карантинних організмів для України, інтерактивний атлас «Карантинний стан рослинних ресурсів півдня України», інформаційно-аналітична база «Карантинні види нематод, які уражують картоплю. Можливість акліматизації в південно-західному регіоні України», методичні підходи та системи випробування на стійкість сортів і гібридів картоплі до карантинних організмів (збудники раку, бурої бактеріальної гнилі, фомозу картоплі, золотиста картопляна цистоутворююча нематода), системи заходів боротьби з гірчаком рожевим, виявлена ефективність фтористого сульфурилу проти картопляних нематод, занесена в базу даних хвороба картоплі «зебра чіпс» *Candidatus Liberibacter solanacearum* тощо. Практичне використання інновацій відділом карантину рослин Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів дасть змогу успішно здійснювати аналіз фітосанітарного ризику та належним чином вирішувати виникаючі проблеми, зокрема ті, що стосуються захисту картоплі.

Висновки. Основні напрями щодо створення інновацій стосовно захисту картоплі можуть бути такими:

- розробка ефективних методів прогнозування фітосанітарного стану агроценозів;
- розробка методів селекції стійких сортів до збудників хвороб;
- розробка екологічно безпечних технологій захисту рослин на підставі зменшення пестицидного навантаження на агроценоз;
- розробка ефективних заходів захисту рослин від карантинних шкідливих організмів.

Нині діючий при Національній академії аграрних наук України Науково-методичний центр «Захист рослин» в особі головної установи – Інституту захисту рослин має великі можливості для успішного вирішення державних завдань, спрямованих на стабілізацію розвитку картоплярства і разом із тим аграрного сектору економіки країни для підвищення добробуту населення країни.

Літературні джерела:

1. Чайка В.М., Неверовська Т.М., Бакланова О.В. Теоретичні основи розробки прогнозу фітосанітарного стану сільськогосподарських культур. *Захист і карантин рослин*. Київ: Колобіг, 2007. Вип. 53. С. 453–461.
2. Шевага Г.М., Олійник Т.М. *Рекомендації щодо використання набору сортів-диференціаторів стійкості до раку картоплі Української селекції*. За ред. А.Г.Зелі. Чернівці: УкрНДСКР ІЗР НААН, 2018. 27 с.
3. Зея А.Г., Сухарева Р.Д., Зея Г.В., Олійник Т.М., Гунчак В.М., Пилипенко Л.А., Сігарьова Д.Д. *Виявлення та ідентифікації картопляних нематод Globodera*. Чернівці: Місто, 2016. 32 с., іл.
4. Клечковський, Ю.Е., Черней, Л.Б. & Вовкотруб, О.М. (2015). *Методичні рекомендації з виявлення та ідентифікації південноамериканської томатної молі (Tuta absoluta Meur) і заходи контролю її чисельності*. Одеса: Елтон.

5. Борзих, О.І., Скрипник, Н.В., Жуйборода, О.В., Степаніщев, І.Є. & Башинська О.В. (2014). *Виявлення та ідентифікація карантинних видів совок роду Spodoptera*. Київ: Колобіг.

УДК 633.791:632.937.98

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ШКІДЛИВІ ОРГАНІЗМИ ХМЕЛЮ

Венгер О.В. – кандидат сільськогосподарських наук
Федорчук Н.А.

Інститут сільського господарства Полісся НААН, м. Житомир

Хміль відіграє значну роль в економіці господарств саме як незамінна сировина для пивоварної промисловості. Тому сьогодні держава і виробники зацікавлені в розвитку вітчизняного хмелярства, яке позбавить країну від імпорту хмелярської сировини, зміцнить економіку господарств – виробників хмелю, збільшить грошові надходження до бюджету всіх рівнів. Головне завдання, яке стоїть перед галуззю – підвищення урожайності та покращення якості продукції. Цього можна досягнути шляхом виведення високопродуктивних сортів, упровадження нових технологій вирощування, розробки сортової агротехніки, наукового ведення розсадництва і найголовніше, екологічно безпечного захисту насаджень.

Результатами низки досліджень встановлено, що інтенсивність ураження рослин хмелю збудниками хвороб і шкодочинність фітофагів залежать від низки абіотичних і біотичних чинників, а саме: проведених агротехнічних заходів, умов зволоження і температури, фітосанітарним станом доквілля, що спрямовані на підвищення стійкості рослин до фітопатогенів, та обмеженням їх розвитку, вчасного проведення усіх робіт по догляду, в тому числі і здійснення заходів для захисту від шкідників, хвороб та бур'янів [6, 7, 12, 13, 17, 18].

Серед різноманітних факторів зовнішнього середовища найбільш відчутно впливають на рослини хмелю кліматичні умови й господарська діяльність людини [16, 18].

Хміль розвивається оптимально, коли сума річних опадів становить 500–600 мм з рівномірним розподілом їх за періодами росту і розвитку. Найбільше вологи він потребує у квітні, травні та в першій половині червня, коли найінтенсивніше росте. У цей час добовий приріст рослини може становити 25 см і більше. Надмірна кількість вологи, особливо на важких за механічним складом ґрунтах, нерідко є причиною загибелі рослин. У цих умовах їхні підземні частини легко уражаються гниллю. Також в останні роки спостерігалися значні коливання температурного режиму, спостережено часті ґрунтові посухи з високими температурами повітря як на початку росту рослин хмелю, так і впродовж усієї вегетації, періоди з опадами в межах норми або їх надлишком [1]. Як указує В. М. Чайка, із температурою і вологістю навколишнього середовища тісно пов'язане життя комах, кліщів та інших шкідників [14, 15]. Велике значення для розвитку шкідників має температура повітря в осінній період. Якщо осінь настає рано, більшість шкідників не встигають перед

зимівлею накопичити достатню кількість жирових запасів і за сильного пониження температури гинуть. На сучасний екологічний стан агроecosистем України впливають переважно антропогенні чинники, одним із яких є застосування високотоксичних хімічних препаратів для захисту вирощуваних рослин від шкідників, хвороб та бур'янів [2, 15].

В умовах глобальних змін клімату виникає потреба більш глибокого наукового аналізу агроecологічної системи багаторічних насаджень хмелю, проведення фундаментальних досліджень зі створення нових форм та сортів хмелю, стійких до шкідників та хвороб, адаптованих до умов Полісся України. J. Boesten, J. Maud [12] довели, що на зміну рівня стійкості рослин або ураження комахами-шкідниками можуть впливати багато факторів. До них належать температура, сонячна радіація, водний стрес, родючість ґрунту, дія інсектицидів, гербіцидів, фунгіцидів, регуляторів росту рослин, зараження патогенами, засміченість посівів, попереднє пошкодження шкідниками. J. Woods, D. Dreves, J. James, D. Lee, D. Walsh, H. Gent [18] довели, що за температури 20 °C люцернова попелиця розвивалась значно довше на рослинах люцерни сорту CUF 101, ніж на сорті Моана 69. Загибель попелиці була швидшою й розвиток – більш коротшим на рослинах сорту CUF 101. Плодючість (середній показник за 4 генерації) була на 27 % меншою на рослинах сорту CUF 101, ніж Моана 69. При 15 °C тривалість розвитку й виживання люцернової попелиці були ідентичними. Репродукція потомства була значно більшою на рослинах сорту Моана 69 у батьківському поколінні та майже однаковою на рослинах двох сортів – F₁–F₃.

Метою досліджень було дослідити екологічні аспекти застосування засобів захисту рослин хмелю від основних фітофагів.

На основі вивчення видового складу шкідників і збудників хвороб, їхнього розвитку залежно від екологічних чинників досліджено динаміку розвитку основних шкідників хмелю залежно від абіотичних чинників у Поліссі.

Аналізом екологічних чинників визначено основні причини дестабілізації фітосанітарного стану хмеленасаджень, які полягають у зміні кліматичних факторів (підвищенні температури та зменшенні кількості опадів), а також значному пестицидному навантаженні. З'ясовано, що потепління клімату спричинило позитивну тенденцію щодо формування популяцій довгоносика люцернового, кліща павутинного та попелиці хмелевої. При цьому, ранжування коефіцієнта детермінації лінійної регресії (R^2) за силою впливу дозволило розподілити досліджувані види комах-фітофагів на дві групи: групу, яка зазнає незначного ($R^2 = 0,36$) впливу екологічних чинників, і групу, на яку ці чинники впливають найбільш позитивно ($R^2 = 0,86-0,93$).

Методика досліджень. Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик: «Методики випробування і застосування пестицидів» С. О. Трибеля 2001 р. [11]; «Довідника із захисту рослин» М. П. Лісового 1999 р. [2]; «Методических рекомендаций по составлению прогноза развития и учета вредителей и болезней сельскохозяйственных растений» В. С. Шелестова 1982 р. [4]; «Технології вирощування та захисту хмелю від шкідливих організмів» В. М. Венгера 2006 р. [11]; «Нормативів потреби засобів захисту 1 гектара однорічних та багаторічних насаджень хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів» В. М. Венгера 2012 р. [5]. У зразках шишок визначали вміст альфа-кислот кондуктометричним методом відповідно до Правил відбирання проб та методів випробування. ДСТУ 4099:2009,

Польові дослідження проводили на дослідних хмелеплантаціях ІСПП (м. Житомир), виробничу перевірку, апробацію результатів у хмелярських господарствах Житомирської області ПП «Зарічне» і ФГ «Еліта хміль».

Хмелеплантації, на яких проводили досліді, розташовані на типових дерново-підзолистих глинисто-піщаних та супіщаних ґрунтах на водно-льодовикових пісках, підстелених на глибині кристалічними породами. Рельєф регіону тісно пов'язаний з українським кристалічним щитом і структурою четвертинних відкладень. Кліматичні умови зони мають значний вплив на поширення і розвиток шкочинних об'єктів, величину урожаю і якість продукції [3]. Територія, де проводилися дослідження, характеризується помірно континентальним, переважно м'яким кліматом, який формується за рахунок атмосферної циркуляції атлантичних повітряних мас, з досить частим супроводженням циклонічної діяльності [8, 9, 10].

Результати досліджень. Упродовж останніх років часто спостерігаємо, що в певний період вегетації кількість опадів удвічі і навіть утричі нижча норми, а загальна їх сума за вегетацію близька до середньої, іншими словами нерівномірність випадання опадів, яка за останні 10 років суттєво зросла.

Аналіз п'ятирічної динаміки чисельності комах-фітофагів дав змогу з'ясувати вплив гідротермічних умов на їх поширення в агроценозі хмеленасаджень та втрати врожаю. З'ясовано, що підвищення температури на 1,5 °С у зоні Полісся України мало позитивний вплив на чисельність основних комах-фітофагів хмелю – довгоносика люцернового, кліща павутинного, попелиці хмелевої. Чисельність усіх видів шкідників може зростати в рази в деякі роки. На нашу думку, такі явища зумовлені внутрішньопопуляційними механізмами, дія яких може бути підсилена або пригнічена зовнішніми метеорологічними чинниками.

Аналіз динаміки чисельності популяцій основних шкідників хмелю за змін погодних умов упродовж досліджуваного 5-річного періоду дав змогу встановити певні його особливості. Використання методу лінійної регресії показало рівень впливу потепління клімату у 2018–2022 рр. на динаміку чисельності основних шкідників хмелю в умовах Полісся України. При цьому ранжування коефіцієнта детермінації лінійної регресії (R^2) за силою впливу дало можливість розподілити досліджувані види фітофагів на незначний ($R^2 = 0,36$) і з найбільш позитивним впливом екологічних чинників ($R^2 = 0,86$ – $0,93$).

Аналіз динаміки розвитку популяцій довгоносика люцернового (рис. 1) вказує на те, що в усі роки досліджень його чисельність не перевищувала ЕПШ, але значно залежала від змін погодних умов ($R^2 = 0,93$) із значно вираженим позитивним трендом.

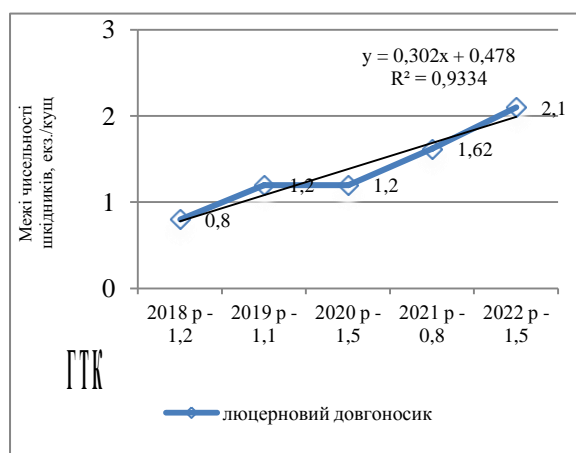


Рис. 1. Динаміка чисельності довгоносика люцернового в хмеленасадженнях, 2018–2022 рр.

У хмелеценозі також аналізували вплив погодних умов на чисельність фітофагів з колючо-сисним ротовим апаратом – попелиці хмелевої та кліща павутинного. Динаміка

чисельності цих шкідників у насадженнях хмелю показала, що потепління клімату спричинило формування позитивної тенденції щодо формування чисельності їхніх популяцій (рис. 2).

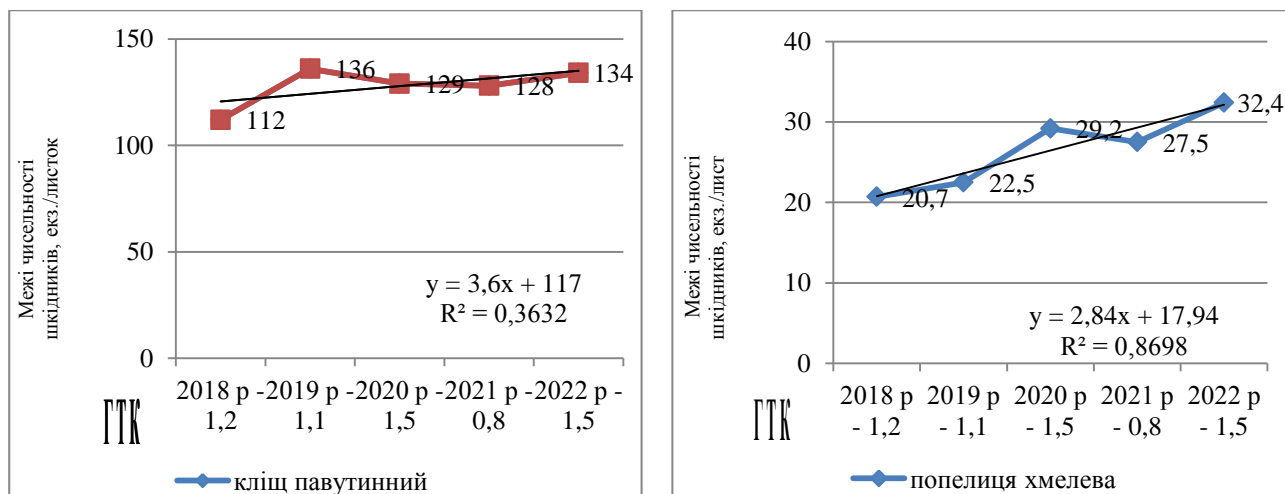


Рис. 2. Динаміка чисельності попелиці хмелевої та кліща павутинного у хмеленасадженнях, 2018–2022 рр.

Найбільший позитивний вплив екологічних чинників на динаміку чисельності встановлено щодо попелиці хмелевої та довгоносика люцернового. Частка чинника «погодні умови» була найбільшою і становила 86–93 % ($R^2 = 0,86$ і $R^2 = 0,93$ відповідно).

Висновки

1. На основі аналізу екологічних чинників визначено основні причини дестабілізації фітосанітарного стану хмеленасаджень, які полягають у зміні кліматичних факторів (підвищенні температури та зменшенні кількості опадів), з'ясовано, що потепління клімату спричинило позитивну тенденцію щодо формування популяцій довгоносика люцернового, кліща павутинного та попелиці хмелевої.

2. Підвищення середньорічної температури на 1,5 °C та нестача опадів у зоні Полісся сприяє кращій перезимівлі шкідників хмелю і призводить до ранішого на 5–10 діб заселення та збільшення їхньої чисельності до 10 % у весняний період у хмеленасадженнях.

Літературні джерела:

1. Венгер О. В., Федорчук Н. А., Дранківський В. А. Захист хмелю біологічними препаратами. *Вісник аграрної науки*. 2019. № 3. С. 33-38. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201903-05>
2. Довідник із захисту рослин / за ред. М. П. Лісового. К.: Урожай, 1999. 744 с.
3. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С. О. Трибеля. К.: Світ. 2001. 448 с.
4. Методы выявления и учета вредителей сельскохозяйственных культур для прогнозирования их размножения: методическая разработка / сост. В. С. Шелестова. К., 1982. 74 с.

5. Нормативи потреби засобів захисту 1 гектара однорічних та багаторічних насаджень хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів / М. П. Дідківський, Є. М. Данкевич, В. П. Славінський, В. М. Венгер та ін. Житомир. 2012. 26 с.
6. Прогноз фітосанітарного стану агроценозів Житомирської області та рекомендації щодо захисту рослин у 2018 році / О. В. Венгер та ін. Житомир. 2018. С. 50-55.
7. В. М. Венгер та ін. Прогноз фітосанітарного стану хмелевого агробіоценозу та рекомендації щодо захисту рослин хмелю в 2010 році. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2010. № 1. С. 60-64.
8. В.М. Венгер та ін. Розвиток, поширення та шкідливість основних шкідників і хвороб хмелю залежно від метеорологічних умов. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2008. № 1. С. 42-46.
9. Стецюк О. П., Кириченко Л. П. Агроекологічні критерії як основа сталого функціонування агробіоценозу хмеленасаджень. *Зб. Агропромислове виробництво Полісся*. 2016. Вип. 9. С. 66–69.
10. Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986—2005 рр.) / За ред. В. М. Ліпінського, В. І. Осадчого, В. М. Бабіченка. К.: Ніка-Центр, 2006. 312 с.
11. Технологія вирощування та захисту хмелю / В. М. Венгер та ін. Під загальною редакцією Венгера В. М. К.: ТОВ «Універсал-Друк», 2006. 96 с.
12. Федоренко В. П., Чайка В. М., Бакланова О. В., Неверовська Т. М., Адаменко Т. І. Потепління і фітосанітарний стан агроценозів. *Карантин і захист рослин*. 2008. № 5. С. 2-5.
13. В.М. Венгер та ін. Фітосанітарний моніторинг сисних шкідників хмелю та система захисту рослин від них. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2011. № 4. С. 71-76.
14. Чайка В.Н. Проблемы массовых размножений насекомых. Механизмы динамики популяций насекомых-фитофагов в концепциях эволюции генетического материала. *Известия ХЭО*. Харьков, 2001 (2002). Т. IX. Вып. 1-2. С. 250- 262.
15. Чайка В.М. Теоретичні основи ентомологічного прогнозу. *Захист і карантин рослин*: міжвід. темат. наук. зб. К., 2004. Вип. 50. С. 3-20.
16. Штанько І.П. Актуалізація напрямів селекції хмелю звичайного (*Humulus lupulus* L.) за умов глобальних змін кліматичних чинників *Шляхи розвитку науки в сучасних кризових умовах*: Матеріали I Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Дніпро, 2020. С. 566-569. URL : <http://www.wayscience.com/konferentsiya-1-28-29-travnja-2020/>
17. Fischlin A. Concern on Climate Change. 2nd World Scientific Congress Challenges in Botanical Research and Climate Change. Programme Book of abstract 29 Juni-4 July 2008. Delft, The Netherlands. P. 2.
18. Hops Workshops 2016 1) Hops Scouting and Integrated Pest Management Training Woodstock OMAFRAResource Centre Friday, April 8, 2016, 1:00 - 3:30 pm Melanie Filotas, SpecialtyCrops IPM Specialist, OMAFRA
19. Woods, J., A. Dreves, D. James, J. Lee, D. Walsh, and D. H. Gent. 2014. Development of biological control of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Phorodon humuli* (Homoptera: Aphididae) in Oregon hop yards. *J. Econ. Entomol.* 107: 570–581.

СІРА ПЛІСНЯВА (*BOTRYTIS CINEREA* PERS.ET FR.) НА ХМЕЛЮ

Венгер О.В. – кандидат сільськогосподарських наук
Шевчук О.П.

Інститут сільського господарства Полісся НААН, м. Житомир

Хміль звичайний (*Humulus lupulus* L.) є технічною культурою, яка з XIX століття традиційно вирощується у Поліському регіоні України [1]. Шишки його використовуються у парфумерній, фармацевтичній і харчовій промисловості, та все ж, біля 90 % хмелесировини у вигляді шишок, гранул та екстрактів використовується для виробництва пива [2, 3].

Вирощування тривалий час (15–20 років) в монокультурі сприяє значному накопиченню патогенних організмів у ґрунті плантацій, на рослинах хмелю та рослинності, яка межує з насадженнями. В період росту і розвитку в насадженнях зустрічається більше ніж 86 видів комах, кліщів і нематод і майже 20 видів хвороб. Найбільш небезпечними серед біотичних патогенів хмелю, які є щорічно: псевдопероноспороз (*Pseudoperonospora humuli* Wilson.), довгоносик люцерновий (*Otiorrhynchus liquistici* E.), попелиця хмельова (*Phorodon humuli* Schrk.) і кліщ павутинний (*Tetranychus urticae* Koch.). Значне ураження хворобами чи шкідниками може повністю знищити врожай, а виникнення епіфітотій можуть бути пов'язані, як зі зміною погодних умов, так і через використання у виробництві нестійких до патогенів сортів хмелю.

Зміна кліматичних чинників призводить до значного поширення тих хвороб і шкідників, які раніше проявлялися в незначній мірі, не становили великої загрози культурним рослинам та не перевищували ЕПШ. На хмелю такою хворобою стала пліснява сіра (*Botrytis cinerea* Pers.et Fr.), яка раніше відмічалась не частіше 1 разу на 5 років, незначними осередками та мінімальними проявами [6].

Актуальність досліджень. Науковими співробітниками Інституту с.-г. Полісся НААН за проведення щорічного фітосанітарного моніторингу хмеленасаджень [17] в спеціалізованих господарствах України відмічено, що за останні 3–4 роки дана хвороба зустрічається щорічно і проявляється на 30 % плантацій завдаючи значних пошкоджень урожаю шишок хмелю, знижуючи якісні та кількісні показники. Збудником плісняви сірої є недосконалий гриб *Botrytis cinerea* Pers.et Fr., який здатний інфікувати різні рослини. Цикл хвороби майже однаковий на суниці садовій, малині і ожині, винограді, огірках. Гриб зимує у вигляді чорних плодових тіл (склероцій) або у вигляді міцелію в рослинних залишках, зокрема в мертвому листі хмелю. Поширений повсюдно і уражує майже всі овочеві, технічні й декоративні культури. Уражує, в основному, насінники моркви і коренеплоди під час зберігання, особливо, за зберігання разом з капустою та селерою, які сильно уражуються цією хворобою [11, 22]. Досить часто *Botrytis* уражує капусту, а також інші хрестоцвітні культури, і зазвичай зараження відбувається при рясних росах або в дощову погоду в кінці літа.

Нещодавні дослідження показали, що на значній частині хмелеплантацій де проявлялась дана хвороба міститься міцелій гриба *Botrytis cinerea* Pers. et Fr., який перебуває

в рослинних рештках, що знаходяться в рядах або в міжряддях. На початку весни, міцелій стає активним і виробляє велику кількість мікроскопічних спор (конідій) на поверхні старих рослинних залишків в рядах насадження. Збудник зберігається у формі конідій і склероціїв, які є першоджерелом зараження у ґрунті та на уражених рослинних рештках. Спорі можуть поширитися вітром по всьому насадженні, осідаючи на стеблах та листках. Вони проростають за умови наявності вологого шару на поверхні рослини і ґрунту. Зараження може відбутися упродовж декількох годин. Ідеальними умовами для розвитку хвороби є температура в межах від 20 до 27 °С і наявність шару вологи на листках від дощу, роси, туману, або зрошення.

Ураженню переважно піддаються ті листки, стебла та шишки, на поверхні яких є ушкодження, якщо ж вони повністю цілі, то ця хвороба їм не страшна. Фахівці таке захворювання ще називають «паразитом теплого трупа», оскільки спочатку вона селиться на відмерлій ділянці і тільки після цього захоплює живу тканину. На хмелю пошкодження поверхні рослини відбувається завдяки пошкодженням шкідниками та механічним: від техніки що обробляє, сусідніх рослин за сильних поривів вітру, граду.

Рослини хмелю найбільш сприйнятливі до гриба *Botrytis cinerea* Pers.et Fr. під час цвітіння і формування шишок. Останні спостереження показують, що в більшості випадків інфікування відбувається перед, або під час цвітіння, однак симптоми, зазвичай не проявляються до початку формування шишок. Під час цвітіння, грибок колонізує здорові ділянки цвіту, молоді пагони та листки рослини, від чого вони часто стають недорозвиненими і покриваються сірим нальотом. Спочатку це поодинокі плями світлого кольору, які стрімко збільшуються в розмірах, а за високої вологості повітря на поверхні даних бурих некрозів з'являється пухнастий наліт сірого кольору, який складається із спор і міцелію. Плями згодом суцільно зливаються, покриваючи всю поверхню листків, стебел, пагонів. Інфікований цвіт передає інфекцію молодим шишкам. Таким чином, найбільш критичний період для застосування фунгіцидів для контролю плісняви сірої є період перед, або відразу після цвітіння. Це важливий аспект, на який варто зважати приймаючи рішення про використання фунгіцидів для контролю плісняви сірої на хмелю.

Вітер сприяє поширенню спор, які заселяють різні рослини, тому що пліснява сіра є «всеїдною». Особливу небезпеку дане захворювання становить в період обрізки головних кореневищ і заготівлі живців, так як *Botrytis* вражає як живці, так і матки хмелю.

За даними ряду авторів найбільш відчутної шкоди хвороба завдає за раннього ураження культури, перешкоджаючи дозріванню. При несвоєчасному проведенні захисних заходів хвороба може знищити 100 % урожаю [8, 16]. Для запобігання появи хвороби зменшують норми внесення азотних та збільшення фосфорних та калійних добрив, що сприяє підвищенню стійкості рослин до патогенна. Ретельний контроль шкідників та хвороб, які створюють ворота для проникнення збудника плісняви сірої, послаблює розвиток хвороби.

В Україні пліснява сіра останні п'ять років проявляється щорічно, знижуючи врожай шишок хмелю на 15-20 %. А за сприятливих умов, які останнім часом складаються досить часто, втрати врожаю можуть сягати і 50-70%, перетворюючи пошкоджені шишки хмелю в сіру пороховидну масу.

Захист від плісняви сірої залишається складним і не вирішеним. В чинному «Переліку...» немає зареєстрованих на хміль препаратів для контролю даного захворювання, а ті що сприяють запобігання ураженню патогеном суцвіть, пагонів і шишок хмелю, повинні застосовуватися завчасно, регулярно і до самого збору врожаю. До того ж залишки препаратів

не повинні залишатися у шишках, які використовуються для пивоваріння, та негативно впливати на його бродіння і смак. Враховуючи зміну клімату та прагнення агровиробників до екологізації продуктів харчування, гостро постало питання про удосконалення захисних заходів хмелевих насаджень від плісняви сірої. Значні прояви плісняви сірої за останній період в хмеленасадженнях України, а також звернення хмелевиробників спонукали до розробки системи захисних заходів від плісняви сірої на хмелю.

Методика досліджень. Для вчасного виявлення початкової стадії захворювання рослин та вжиття радикальних заходів з обмеження шкідливості хвороб систематично обстежували плантації хмелю. Для цього в 10 рівновіддалених місцях уздовж однієї діагоналі плантації оглядали по 5 рослин поспіль в ряду із підрахунками кількості уражених стебел збудником плісняви сірої, на яких листки, черешки, пагони вкриті плямами з сірим борошністим нальотом. Підраховували кількість рослин, уражених збудником виявленої хвороби.

Інтенсивність розвитку хвороби служить якісним показником хвороботворного процесу. Цей показник визначають по площі ураженої поверхні органів, покритих плямами, нальотами, пустулами або за іншими симптомами прояву хвороби. Для оцінки ступеню прояву хвороби використовували окомірні дев'ятибальні шкали.

У першій половині серпня за помірної температури і високої вологості (температура повітря 22-25 °С, наявність крапельної вологи) визначали розвиток плісняви сірої на шишках. За проходження двох діагоналей оглядали 100 кущів хмелю і підраховували кількість рослин з ознаками захворювання (сірий або брудно-фіолетовий наліт, побуріння листків і шишок, їх опадання).

Технічну ефективність препаратів розраховували за показником розвитку хвороби або за ступенем ураженості рослин. Обробку проводили причіпним вентиляторним обприскувачем ОПВ-2000 М, з нормою витрати робочого розчину 2000 л/га.

Результати досліджень. Упродовж 2020-2022 рр. на дослідній ділянці хмелеплантації № 221 ІСГП визначали вплив засобів захисту на збудника *Botrytis cinerea* Pers.et Fr. уражених рослин хмелю відповідно до схеми досліду з визначенням їх технічної та господарської ефективності. Штучне ураження рослин хмелю проводили способом обприскування сумішшю подрібнених, уражених хворобою рослинних решток хмелю з водою ранцево-моторним обприскувачем без форсунки. Обприскування досліджуваними фунгіцидами здійснювали до та після цвітіння з інтервалом 15 діб.

Перед проведенням досліду по визначенню технічної ефективності застосування фунгіцидів проти сірої плісняви на хмелю розвиток хвороби становив 42,0–44,0 %, а ураження рослин хмелю хворобою було на рівні 50,0–58,0 % (табл.1).

На 7 добу після обприскування рослин фунгіцидами у всіх варіантах досліду розвиток хвороби та ураження нею листків залишились на початковому рівні або зменшилися на 0,2–2,2 %, тоді як у контролі ці показники зросли до 46,4–64,2 % і перевищували дослідні варіанти на 7,0–3,8 % відповідно.

На 14 добу після обприскування у всіх варіантах досліду показники розвитку та ураження хворобою різних частин рослин почали зменшуватись. Листки та пагони, що відростали не мали ознак ураження хворобою, а ті плями що утворилися не збільшувались в розмірах. У еталонному варіанті за застосування фунгіциду Квадріс SC, к.с. рівень розвитку хвороби становив – 12,8 %, а ураження – 36,6 %, що відповідає ефективності препарату 83,1 % по показнику розвитку. За обприскування рослин Топсіном–М, к.е. з більшою

нормою витрати 2,0 л/га ці показники становили 21,2–35,2 %, а Піктором, к.с. (0,75 л/га) – 24,6 –32,2 % тоді як Амістар Екстра 280 SC, к.с. в обох нормах переважав попередні варіанти. Відсоток розповсюдження через 2 тижні після обприскування фунгіцидом нормою 1,0 л/га зменшився до 18,6 % й ураження до 28,8 %, а за обприскування з нормою 1,5 л/га ці показники становили 1,6 – 26,2 % відповідно. У контрольному ж варіанті ступінь розвитку хвороби становив 86,6 %, а ураження листків досягнуло 69,0 %.

Таблиця 1 – Ефективність застосування фунгіцидів проти сірої плісняви на хмелю (м. Житомир, дослідна хмелеплантація ІСГП НААН, 2020-2022 рр.)

| Варіант, норма витрати | Ступінь ураження листків | | | | | | | | Технічна ефективність, % | Урожайність, т/га | Вміст альфа- кислот, % |
|--|--------------------------|------|------|------|------|------|------|------|--------------------------------|----------------------|---------------------------|
| | Обліки на ... день | | | | | | | | | | |
| | до обробки | | 7-й | | 14-й | | 21-й | | | | |
| | %У | %Р | %У | %Р | %У | %Р | %У | %Р | | | |
| Контроль – без обробки | 50,0 | 42,0 | 64,2 | 46,4 | 69,0 | 86,6 | 83,0 | 99,2 | - | 0,7 | 3,7 |
| Еталон – Квадріс SC, к.с. (1,2 л/га) | 50,8 | 42,0 | 50,8 | 42,0 | 39,6 | 22,8 | 31,8 | 16,4 | 83,1 | 1,1 | 4,0 |
| Топсін–М, к.е. (1,5 л/га) | 55,8 | 41,8 | 55,8 | 41,6 | 36,4 | 22,4 | 26,2 | 17,8 | 82,0 | 1,2 | 4,0 |
| Топсін–М, к.е. (2,0 л/га) | 51,8 | 41,6 | 50,6 | 40,0 | 35,2 | 21,2 | 24,8 | 10,2 | 89,7 | 1,4 | 4,2 |
| Піктор, к.с. (0,5 л/га) | 56,0 | 44,0 | 56,0 | 44,0 | 38,8 | 28,8 | 26,2 | 16,4 | 83,1 | 1,1 | 3,8 |
| Піктор, к.с. (0,75 л/га) | 54,6 | 43,8 | 54,0 | 41,2 | 32,2 | 24,6 | 28,6 | 11,8 | 88,1 | 1,2 | 3,9 |
| Амістар екстра 280 SC, к.с. (1,0 л/га) | 54,4 | 44,0 | 52,4 | 41,0 | 28,8 | 18,6 | 25,0 | 10,0 | 89,9 | 1,4 | 4,2 |
| Амістар екстра 280 SC, к.с. (1,5 л/га) | 53,6 | 42,8 | 50,4 | 39,4 | 26,2 | 16,6 | 22,0 | 8,2 | 91,7 | 1,6 | 4,4 |
| <i>НІР₀₅</i> | | | | | | | | | 3,25 | 0,41 | 0,42 |

Примітка: % У – відсоток ураженості, % Р – відсоток розвитку.

Через 21 день після обприскування максимальний розвиток хвороби – 16,4–17,8 % на рослинах хмелю був у еталонному варіанті із застосуванням Квадрісу SC, к.с. – 1,2 л/га та менших норм Топсіну–М, к.е. і Піктору, к.с., а мінімальний – 8,2 %, за використання фунгіциду Амістар Екстра 280 SC, к.с. (1,5 л/га) за ураження хворобою 22,0 %.

Облік урожайності свідчить, що найбільше шишок хмелю зібрали у варіанті Амістар Екстра 280 SC, к.с. – 1,4 та 1,6 т/га залежно від норми внесення, що переважає контроль на 0,9 т/га, і еталон на 0,5 т/га. Вміст альфа-кислот у даному варіанті був найвищим і становить 4,2 – 4,4 %, тоді як без обприскування від збудника сірої плісняви в (контролі) отримали 3,7 % корисних смол.

Також заслуговує на увагу варіант з обприскуванням Топсіном–М к.е. з нормою 2,0 л/га, де отримали урожайність 1,4 т/га і вміст альфа-кислот 4,2 %, що відповідає рівню варіанта за застосування меншої норми Амістар Екстра 280 SC, к.с. (1,0 л/га) та переважає контрольний і еталонний варіант.

Таким чином, за результатами наших досліджень з встановлення ефективності застосування фунгіцидів проти сірої плісняви на хмелю найменший прояв хвороби на

рослинах відмічається після обприскування їх препаратами Амістар Екстра 280 SC, к.с. (1,5 л/га) та Топсін–М к.е. (2,0 л/га). Технічна ефективність їх застосування становить 91,7–89,7 % відповідно.

Висновки

1. Зміна клімату сприяє ураженню збудником та прояву малопоширеної хвороби сіра пліснява (*Botrytis cinerea* Pers.et Fr.) на рослинах хмелю в хмеленасадженнях.
2. Ураженню рослин хмелю даною хворобою сприяють висока вологість й механічні пошкодження й проявляються переважно після його цвітіння в липні.
3. За не проведення захисних заходів від сірої плісняви в хмеленасадженнях втрати врожаю становлять 0,4–0,9 т/га шишок хмелю та 0,2–0,7 % альфа-кислоти.
4. Найбільш ефективними фунгіцидами в 2021 р. є Амістар Екстра 280 SC, к.с. (1,5 л/га) та Топсін–М к.е. (2,0 л/га) з технічною ефективністю 91,7–89,7 % відповідно.

Літературні джерела:

1. Венгер В.М. Захист хмелю від шкідників, хвороб та бур'янів / В.М. Венгер, О.М. Лапа, В.Г. Романчук, О.П. Боровий та ін. Наук.-практ. рекомендації. Під загальною редакцією к. с.-г. наук Венгера В.М. К.: ТОВ «Компанія Юнівест Маркетинг», 2004. – 90 с.
2. Венгер В. М. Біологічний метод захисту хмелю від шкідників і хвороб / В.М. Венгер, В.А. Мельниченко, О.В. Венгер, І.В. Якубенко та ін. Наук.-практ. рекомендації. Житомир. 2011. – 50 с.
3. Венгер В.М. Технологія вирощування та захисту хмелю / В.М. Венгер, О.М. Лапа, О.В. Венгер, І.В. Якубенко. Під загальною редакцією к. с.-г. наук Венгера В.М. К.: ТОВ «Універсал-Друк», 2006. – 96 с.
4. Венгер В.М. Технологія вирощування та захисту хмелю від шкідливих організмів / В.М. Венгер, Ю.І. Савченко, В.Б. Ковальов, Н.А. Лукашевич та ін. Під загальною редакцією к. с.-г. наук Венгера В.М. К.: Колобіг, 2011. – 195 с.
5. Довідник із захисту рослин / за ред. М.П. Лісового. К.: Урожай, 1999. 744 с
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Екологічно безпечна система захисту овочевих культур від шкідливих організмів. О. А. Саюк, Т. М. Тимошук / Екологічно безпечні технології захисту сільськогосподарських рослин від шкідливих організмів: Матеріали наук.-практ. конф. спеціалістів захисту рослин (3 лютого 2010 р.). – Житомир: В-во «Волинь», 2010. С. 73-81.
8. Економічна ефективність діяльності сільськогосподарських підприємств: стан, проблеми, перспективи: монографія / П. С. Березівський та ін. Л., 2007. 167 с.
9. Захист рослин від шкідників і хвороб сільськогосподарських культур: збірник статей / відп. ред. М. П. Дядечко. К., 1972. 135 с.
10. Ванев С. Сумчатая стадия гриба *Botrytis cinerea* Pers. в Болгарии // Материалы Первого Международного симпозиума по борьбе с серой гнилью винограда. — Кишенёв: Катря Молдовеняскэ, 1974. — С. 158-160.
11. Захист хмелю від шкідників і хвороб С. Струкова, В. Венгер. //Пропозиція. 2008 <https://propozitsiya.com/ua/zahist-hmelyu-vid-shkidnikiv-i-hvorob>
12. Коченко З. И. Особенности прорастания склероциев *Botrytis cinerea* Fr. / Микология и фитопатология. — 1972. — Т. 6. — Вып 3. — С. 256-258.

13. Кублицкая М. А., Рябцева Н. А. Биология зимующей стадии гриба *Botrytis cinerea* Fr. // Микология и фитопатология. — 1970. — Т. 4. — Вып 4. — С. 291-293.
14. М. Й. Піковський, О. В. Колесніченко, В. І. Мельник, О. О. Середюк. Квітково-декоративні рослини-господарі *botrytis cinerea* pers / *Біоресурси і природокористування*. 2018. № 5–6. С. 5–10.
<https://doi.org/10.31548/bio2018.05.001>
15. Лукашевич Н.А. Застосування біологічних засобів захисту хмелю від несправжньої борошнистої роси / Н.А. Лукашевич, В.В. Венгер // Екологічно безпечні технології захисту сільськогосподарських рослин від шкідливих організмів: Матеріали наук.-практ. конф. спеціалістів захисту рослин (3 лютого 2010 р.). Житомир: В-во «Волинь», 2010. – С. 60-63.
16. Мельниченко В.А. Вплив біологічних препаратів на ураженість хмелю та озимої пшениці хворобами / В.А. Мельниченко // Екологічно безпечні технології захисту сільськогосподарських рослин від шкідливих організмів: Матеріали наук.-практ. конф. спеціалістів захисту рослин (3 лютого 2010 р.). – Житомир: В-во «Волинь», 2010. – С. 59-60.
17. Методические рекомендации по составлению прогноза развития и учету вредителей и болезней сельскохозяйственных растений. К.. 1981. - С. 237.
18. Методика випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. С. О.Трибеля. К.: Світ. 2001. 448 с.
19. О. Орлов. Сіра гниль соняшнику – одна з найбільш шкодо чинних хвороб. / *Агроном* № 2 (68). 2020. С. 25-28
20. Gent, D.H., Walsh, D., Barbour, J., Boydston, R., George, A., James, D., & Serrine, R. 2015. Field Guide for Integrated Pest Management in Hops (3rd ed.).
21. Herrera-Romero, I., Ruales, C, Caviedes, M., Leon-Reyes, A. (2017). Postharvest evaluation of natural coatings and antifungal agents to control *Botrytis cinerea* in *Rosa* sp. *Phytoparasitica*, 45, 1, 9-20.
22. Hop Growers of America Gent, D. J. Barbour, A. Dreves, D. James, R. Parker, D. Walsh eds. 2009. Field Guide for Integrated Pest Management in Hops. A Cooperative Publication Produced by Oregon State University, University of Idaho, U.S. Department of Agriculture-Agricultural Research Service, and Washington State University. ipm.wsu.edu/field/pdf/HopHandbook2009.pdf.
23. Jarvis, W. R. (1980). Epidemiology. The Biology of *Botrytis*. J. R. Coley-Smith, 22. K. Verhoeff and W. R. Jarvis. eds. Academic Press. London, 219-248. 2017.
24. Lizotte, E. and R. Serrine. 2018 Michigan Hop Management Guide. Michigan State University Extension. canr.msu.edu/hops/pest_management.
25. Samarakoon, U.C., Schnabel, G., Faust, J. E., Bennett, K., Jent, J., Hu, M.J., Basnagala, S., Williamson, M. (2017). First Report of Resistance to Multiple Chemical Classes of Fungicides in *Botrytis cinerea*, the Causal Agent of Gray Mold From Greenhouse-Grown *Petunia* in Florida. *Plant diseases*, 101, 6, 1052.
26. Кириленко Т. С. Микромицеты почв под посевами ячменя и овса // Сб. Микромицеты почв. — К.: Наук. думка, 1984. — С. 47-84.
27. Чикин Ю. А., Лихачёв А. Н. Морфологические типы изолятов *Botrytis cinerea* Pers.: Fr. и гифальное взаимодействие между ними // Микология и фитопатология. — 1997. — Т. 31. — Вып 4. — С. 54-61.
28. Гойман Э. Инфекционные болезни растений. — М.: И-Л, 1954. — 608 с.

УДК: 633.2.031/.033;633.3.631

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЛЮПИНУ ВУЗЬКОЛИСТОГО КОРМОВОГО НАПРЯМУ ВИКОРИСТАННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ВИСІВУ

Вишнеvsька О.В. – кандидат сільськогосподарських наук
Маркіна О.В.

Інститут сільського господарства Полісся НААН

Для ефективного ведення сучасного аграрного виробництва, необхідно повне забезпечення тваринництва дешевими рослинними високобілковими кормами власного виробництва при збереженні родючості ґрунту та економії енергетичних ресурсів [1]. У реалізації цих задач важлива роль належить люпину вузьколистому. Цінність його як кормової культури обумовлена високими кормовими якістьми, порівняно низькою енергоємністю при вирощуванні, невимогливістю до родючості ґрунту, високою азотфіксуючою здатністю [2, 3]. Для формування високих та стабільних врожаїв нових сортів люпину вузьколистого особливо важливо створювати оптимальні умови живлення для його рослин люпину вузьколистого. Вирішення цього актуального питання сприятиме збільшенню виробництва кормового білку в зоні Полісся.

Вивчення різних норм висіву нового сорту люпину вузьколистого Олімп, за різного напрямку використання, проводили в тимчасових дослідженнях на дослідному полі Інституту сільського господарства Полісся НААН (с. Грозине Коростенського району Житомирської області). Дослід трифакторний (фактор А – система удобрення, В - норми висіву; С – напрямок використання), схема дослідів представлена на рис. 1.

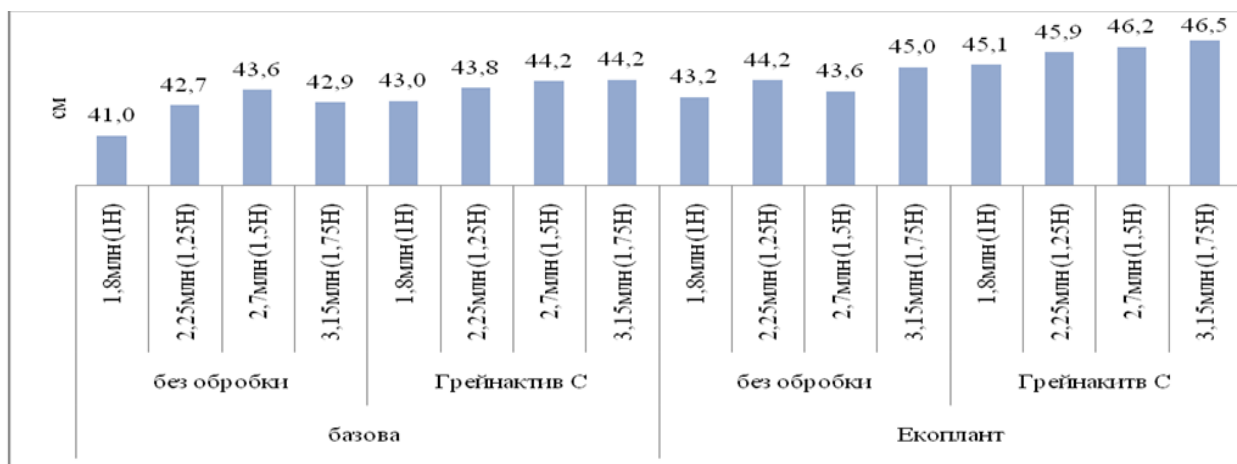


Рис. 1. Висота рослин люпину вузьколистого залежно від норм висіву та системи удобрення, см, 2016-2018 рр.

Посів культури проводили в III декаді квітня. Сходи люпину вузьколистого з'явилися на 13–22 день. Використання в технології вирощування люпину нового органіно-мінерального добрива Екоплант покращувало польову схожість до 6,0 %. Найбільшу польову схожість

(79,1 %) за даної системи удобрення встановлено на варіанті з нормою висіву 1,8 млн. схожих насінин на га (1Н), що на 3,1–3,7 % вище за інші варіанти.

Оптимізована система удобрення впливала на лінійний ріст рослин люпину вузьколистого. Так, у середньому за три роки, висота за базовою системою удобрення була в межах 41,0–44,2 см (рис. 1). Застосування в системі удобрення органомінерального добрива рослинного походження Екоплант (збалансована до базової (P₆₀K₉₀)) збільшувало висоту до 6,0 %. Найвищі показники висоти рослин (46,2–46,5 см) відмічено на варіанті з використанням органомінерального добрива Екоплант та позакореневої обробки регулятором росту Грейнактив С з нормою висіву 2,7 (1,5Н) та 3,15 млн. сх. н. (1,75Н), що відповідно на 2,0 і 2,3 см більше до даних варіантів за базовою технологією (передбачає внесення P₆₀K₉₀ загальним фоном під передпосівну культивуацію, біоінокуляція насіння препаратом Біокомплексом Р за нормою 2 л/т).

Урожай зеленої маси люпину вузьколистого в фазі сизих бобів в середньому за три роки за базової системи удобрення був на рівні 10,6–18,8 т/га, сухої маси – 1,7–3,5 т/га (рис. 2). Застосування в системі удобрення органомінерального добрива рослинного походження Екоплант збільшувало врожай зеленої маси на 3–37 %, сухої маси на 4–50 %, за винятком варіанту з нормою висіву насіння 3,15 млн (1,75Н). В середньому за три роки найбільший врожай зеленої (21,2–21,6 т/га) та сухої маси (3,6–3,9 т/га) було зібрано на варіанті з використанням добрива рослинного походження Екоплант та регулятора росту Грейнактив С при нормі висіву 2,7 млн. сх. н. (1,5Н), що на 24–30 % більше до відповідного варіанту за базовою технологією.

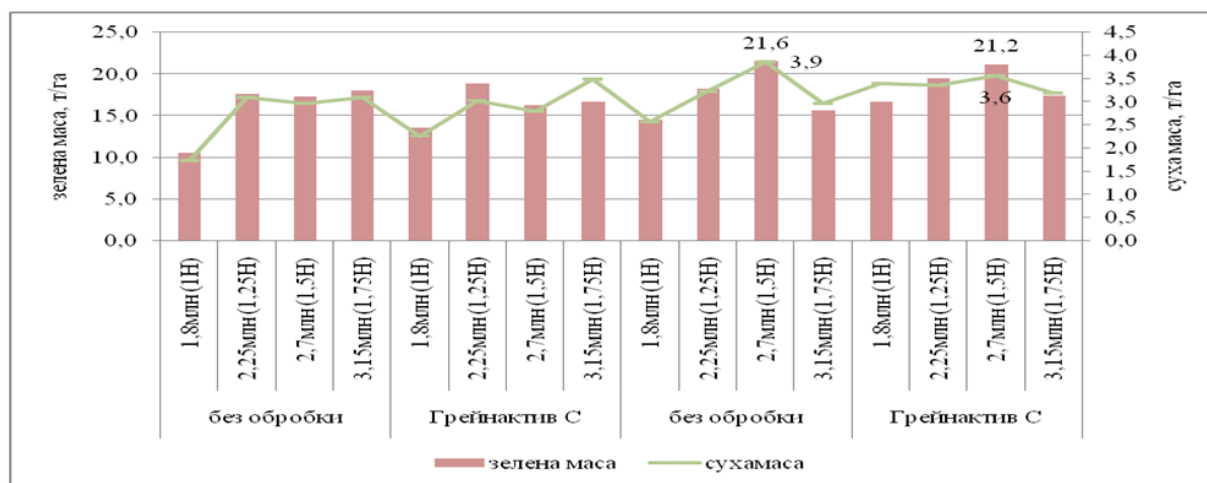


Рис. 2. Продуктивність люпину вузьколистого залежно від норм висіву та системи удобрення, т/га

НІР_{05зар}=0,9; НІР_{05А}=0,5; НІР_{05В}=0,6; НІР_{05С} = 0,4; НІР_{05АВ} = 0,4; НІР_{05АС} = 0,5; НІР_{05ВС} = 0,5

Урожайність люпину вузьколистого є результатом реакції комплексу факторів рослини на умови зовнішнього середовища впродовж вегетаційного періоду. Але показники врожайності не завжди співпадають із елементами продуктивності рослин. Компенсувати погіршеності початкових етапів розвитку культури можна через вдосконалення технології вирощування.

В середньому за три роки досліджень максимальний урожай зерна (1,15 т/га) було зібрано на варіанті з використанням добрива рослинного походження Екоплант та

регулятора росту Грейнактив С з нормою висіву 2,25 (1,25Н) млн/га схожих насінин, що на 18 % більше порівняно до відповідного варіанту за базовою системою удобрення (рис. 3).

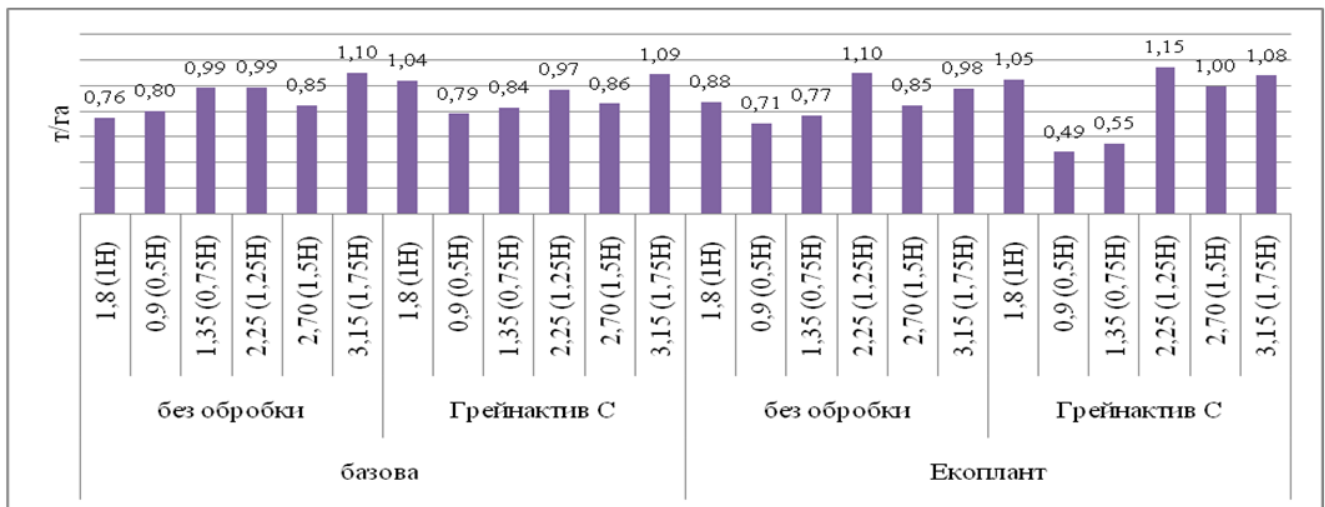


Рис. 3. Урожай зерна люпину вузьколистого залежно від норм висіву та системи удобрення, т/га, 2016–2018 рр.

$НІР_{05зар} = 0,58$; $НІР_{05А} = 0,36$; $НІР_{05В} = 0,40$; $НІР_{05С} = 0,24$; $НІР_{05АВ} = 0,30$; $НІР_{05АС} = 0,4$; $НІР_{05ВС} = 0,4$

Аналіз урожайності поживних речовин у кормі люпину вузьколистого, зібраному у фазі сизих бобів, показав, що застосування оптимізованої системи удобрення збільшувало врожай кормових одиниць на 13–52 %, максимальний збір яких (3,25 т/га) було встановлено на варіанті з використанням органо-мінерального добрива Екоплант та регулятора росту Грейнактив С при нормі висіву люпину вузьколистого 2,7 млн. сх. н. (1,5Н), що на 28 % більше порівняно до відповідного варіанту базової системи удобрення.

На врожайність поживних речовин у зерні люпину вузьколистого також позитивно вплинула удосконалена система удобрення. корму. Збір кормових одиниць незалежно від системи удобрення був у межах 0,53–1,25 т/га. Максимальний врожай кормових одиниць (1,25 т/га) встановлено за внесення органо-мінерального добрива Екоплант та регулятору росту рослин Грейнактив С в дві активні фази розвитку рослин, що до 136 % більше за інші варіанти.

Вивчення впливу норм висіву люпину вузьколистого та удобрення на накопичення ^{137}Cs показало, що застосування комплексного мінерального добрива Екоплант дозволило знизити вміст полютанту в сухій масі корму (69-77 Бк/кг), зібраному в фазі сизих бобів, на 12,5–40,6 %, в зерні (141-177 Бк/кг) – 2,8–13,1 %. Обробка регулятором росту Грейнактив С на цьому фоні дозволило знизити вміст ^{137}Cs на 40,7 % у сухій масі (57-97 Бк/кг) та на 23,5 % у зерні (158-168 Бк/кг). Зерно люпину вузьколистого накопичує ^{137}Cs в 1,9–3,1 рази більше порівняно до сухої маси. В цілому вміст ^{137}Cs не перевищує допустимих рівнів

Таким чином, в зоні Полісся за вирощування люпину вузьколистого сорту Олімп на силос рекомендовано проводити посів за нормою висіву 2,7 млн. сх. н., за вирощування люпину на зерноsumіш норма висіву - 2,25 млн. сх. н. Удосконалена система удобрення передбачає обов'язкову біоінокуляцію насіння Біокомплексом Р у нормі 2 л/т, внесення органо-мінерального добрива у нормі $P_{55}K_{41}$ + Екоплант та в період вегетації, в дві активні фази розвитку рослин та проведення позакореневої обробки регулятором росту Грейнактив С у нормі 25 мл/га не залежно від напрямку використання культури. Це сприятиме отриманню

врожайності 22,5 т/га зеленої або 3,6 сухої маси та 1,15 т/га зерна, кормових одиниць на рівні 3,5 т/га та 1,25 т/га, перетравного протеїну 0,71 та 0,32 т/га, забезпеченість 1 кормової одиниці перетравним протеїном становить 207 та 255 г/кор. од.

Літературні джерела:

1. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В., Задорожна І.С. Становлення та розвиток кормовиробництва в Україні. *Вісник аграрної науки* 2018, №11 (788) С.54-59. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-08>.

2. Голодна А. В. Вплив елементів технології вирощування люпину вузьколистого на урожайність. *Збірник наукових праць ННЦ "Інститут землеробства УААН"*. 2008. Вип. 2. С. 67–73.

3. Вишневська О. В., Ткачук В. П., Маркіна О. В. Радіоблокуюча здатність вітчизняного препарату Грейнактив С. Матеріали Всеукр. наук.-прак. конф. з міжнар. участю «Наслідки аварії на ЧАЕС: реалії сьогодення», (м. Житомир, ІКіСГП НААН, 25–27 березня 2019 р.). Житомир, 2019. С. 99–104.

УДК 631.6:525.88

ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ПОЛІСЬКОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ ЗА СУПУТНИКОВИМИ ДАНИМИ

Власова О.В. – доктор сільськогосподарських наук
Шевченко А.М. – кандидат сільськогосподарських наук

Інститут водних проблем і меліорації, м. Київ

Актуальним завданням як для окремих фермерських господарств, так і для галузей аграрного виробництва всієї України є виявлення тенденцій зміни стану сільськогосподарських угідь за істотної трансформації клімату, які вивчаються на основі таких показників як зволоження, вміст поживних речовин у ґрунті тощо. Визначаються ці показники при веденні меліоративного моніторингу, агрохімічної паспортизації земель.

Достатньо перспективним для виявлення змін стану земель є архівні й оперативні мультиспектральні супутникові знімки Landsat 5-9 та Sentinel 2. На їх основі розраховуються безрозмірні показники – спектральні індекси: водні, вегетаційні, ґрунтові, за якими оцінюється стан ґрунтово-рослинного покриву [1]. Дослідження з використанням супутникової інформації були проведені в 2016-2020 рр. на дослідних полях, що розташовані на землях Інституту сільського господарства Полісся (ІСГП) НААН. У стаціонарному досліді, закладеному в 1981 році в дев'ятипільній сівозміні, розгорнутій у четвертій ротації на 4-х полях, фахівцями ІСГП вивчалися шість варіантів обробітку ґрунту на трьох фонах удобрення. Дослід закладено методом розщеплених ділянок: на ділянках першого порядку з посівною площею 529 м² вивчалися способи обробітку ґрунту, на ділянках другого порядку з обліковою площею 72 м² – системи удобрення (рис.1).

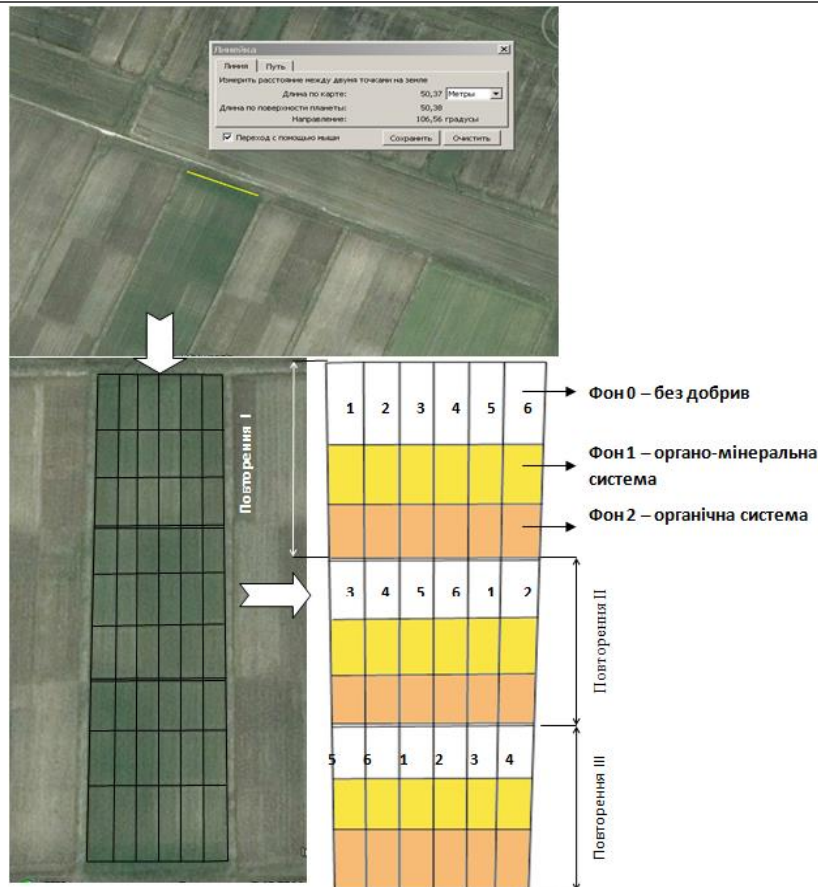


Рисунок 1 – Розміщення полів і схеми дослідів на землях ІСГП НААН у 2017 р.

Для визначення спектральних характеристик дослідної ділянки задіяно дані супутника Landsat 8, а саме знімки території на липень 2016 –2017 рр. На знімку взято 9 опорних точок для побудови спектрального профілю дослідної території та спектральних характеристик ґрунтового покриття, представлено дерново-середньопідзолистим супіщаним ґрунтом.

Ґрунти розпізнавалися у видимій і ближній інфрачервоній (ІЧ) областях спектра електромагнітного випромінювання (0,48-0,80 мкм) у 4 та 5 каналах. Значення коефіцієнта відбиття добре корелює і зменшується з ростом оксиду заліза (ІО), одного з показників родючості ґрунту. Найбільші відмінності значень коефіцієнта відбиття між ґрунтами з високим ІО і його практичною відсутністю спостерігаються у червоній області спектра (0,68-0,70 мкм). Високий контраст між удобреними ґрунтами та без внесення добрив (більше 0,2-0,3) простежується в усьому діапазоні 0,48-0,80 мкм. Фарбування компонентів ґрунту у ближчі до коричневого (іноді з червоним відтінком) кольору говорить про вміст сполук заліза.

У результаті досліджень було побудовано тематичні карти нормалізованого диференційного вегетаційного індексу (NDVI) [2], визначено дефіцит вологи та вміст оксиду заліза [3] у ґрунті. Показник оксиду заліза у ґрунті використано для непрямого оцінювання родючості ґрунту (рис. 2). Результати оцінювання стану дослідних ділянок на момент обстеження за супутниковим знімком зведено в таблицю.

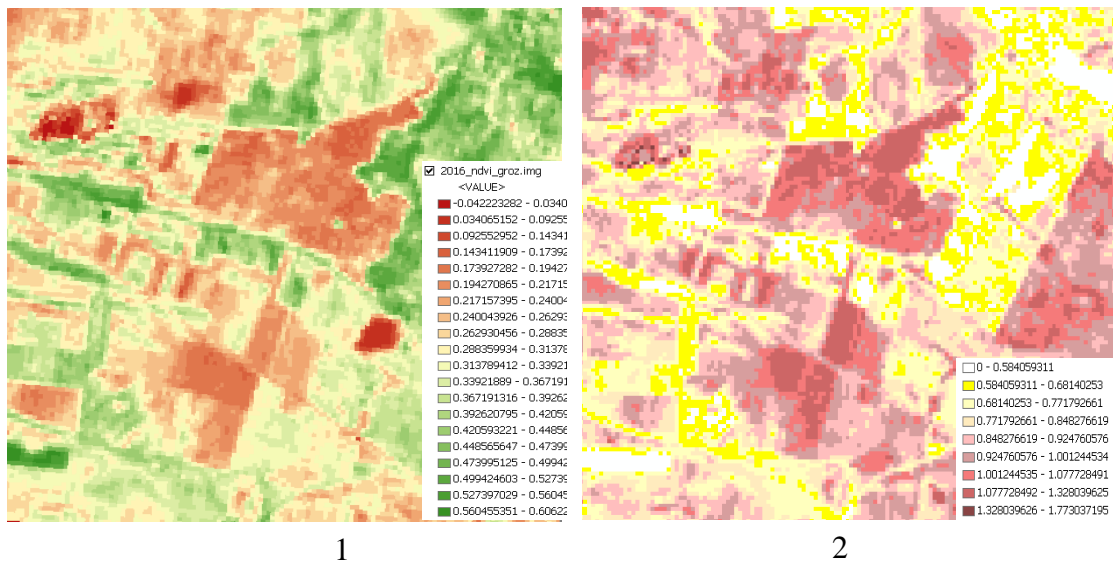


Рисунок 2 – Тематичні карти: 1- NDVI; 2- ІО.

Таблиця – Результати обстеження

| № точки | Канали оцінки | NDVI | ІО | Стан поверхні |
|---------|---------------|-------|-------|-----------------------------|
| 1 | 3-4-5 | 0,31 | 0,69 | Зволожена, рослинність |
| 2 | 4-5 | 0,17 | 0,88 | Зволожена, оброблений ґрунт |
| 3 | 4-5 | 0,19 | 0,92 | Зволожена, оброблений ґрунт |
| 4 | 4-5 | 0,12 | 1,31 | Сухий ґрунт |
| 5 | 3-4-5 | 0, 25 | 0, 92 | Зволожена, рослинність |
| 6 | 4-5 | 0,21 | 0,84 | Суха рослинність |
| 7 | 4-5 | 0,22 | 0,78 | Суха рослинність |
| 8 | 3-4-5 | 0,28 | 0,71 | Зволожена |
| 9 | 3-4-5 | 0,3 | 0,68 | Зволожена |

За результатами аналізу супутникової інформації визначено, що у видимій і ближній інфрачервоній областях спектра (0,4-1,2 мкм) значення коефіцієнта відбиття добре корелює і зменшується з ростом величини ІО. Вихідні дані 5 і 6 каналів супутника Landsat 8 дали змогу визначити вміст ІО в орному шарі ґрунту при дотриманні таких вимог: відсутність дощів, основний обробіток ґрунту і наявність парових полів на момент зйомки.

Літературні джерела:

1. Шевченко А.М., Власова О.В. Удосконалення системи просторового оцінювання водно-екологічних та еколого-меліоративних ситуацій з використанням супутникових даних // Меліорація і водне господарство. 2016. № 103. С. 21-25.
2. Rouse J. W., Haas, R. H., Schell, J. A., & Deering, D. W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS (1973). / In S. C. Freden, E. P. Mercanti, & M. Becker (Eds.), Third Earth Resources Technology Satellite–1 Symposium. Technical presentations, section A, vol. I. Washington, DC: NASA SP-351, 309-317.
3. Dogan, H. M. (2009). Mineral composite assesment of Kelkit River Basin in Turkey by means of remote sensing. Journal of Earth Systems Science, 701-710.

УДК 633.37:631.52:631.95 (477.7)

ЦІННА НІШЕВА КУЛЬТУРА ДЛЯ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Вожегова Р.А. – доктор с.-г. наук, професор, академік НААН України
Боровик В.О. – кандидат с.-г. наук, с. н. с.
Степанов Ю.О.

*Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України,
м. Херсон*

Постановка задачі. Одним із способів вирішення глобальних та регіональних проблем агроекологічної безпеки й сталого розвитку територій є впровадження в виробництво нових зернобобових культур, важливою особливістю яких є біологічна фіксація азоту з атмосфери.

Серед бобових рослин гуар, можливо, не найвідоміша, при цьому вона займає серед своїх родичів особливе місце. Отримана на її основі гуарова камедь в рівній мірі важлива як для технологічних процесів виробництва харчових продуктів, так і для нафтовидобувної промисловості.

Головна похідна гуару – гуарова камедь, вона ж стабілізатор Е 412 - являє собою порошок без запаху, кольором від білого до світло-жовтого. Це харчові волокна, які утворюють у воді колоїдний розчин, стабільний при температурах не вище 90 градусів за Цельсієм. Гуарова камедь - відмінний емульгатор, вона регулює в'язкість, стабілізує емульсії. Саме ці якості забезпечують їй широке застосування в харчовій промисловості.

Гуарова камідь, як поліпшувач, використовується в хлібопекарському виробництві, а також в якості стабілізатора – для приготування сирів та інших молочних продуктів, морозива і заморожених десертів, джемів і желе, сиропів і харчових концентратів. І це ще не все.

Гуарова камедь – відмінний фіксуєчий агент для жирів і масел, ущільнювач для великого числа соусів, а також сполучний агент у виробництві кормів для тварин. Оптимальна концентрація гуарової камеді в рецептах становить від 0,1% до 5% – зовсім небагато, але достатньо для того, щоб надати готовим продуктам необхідний зовнішній вигляд і потрібні якості.

При видобутку нафти, методом гідророзриву пласта, в свердловину під тиском закачують розклинючий засіб - наприклад, пісок, суспензований в загущеному гуаровому розчині - для створення тріщин в породі, які забезпечують просочування нафти або газу в свердловину. Завдяки дії агента як розклинювача, розрив залишається відкритим після зниження тиску. Після завершення гідравлічного розриву гель руйнують і вимивають.

Гуар – трав'яниста рослина, яка любить вологу, але може легко переносити і засуху, що не гине при нестачі вологи, а лише сповільнюючи своє зростання. Батьківщина цієї культури – Індія.

Новизна досліджень. Поява гуара на міжнародному ринку відноситься лише до середини п'ятдесятих років минулого століття, коли на чудову загущаючу здатність та

широкий спектр використання цієї культури звернули увагу великі виробничі та торговельні компанії.

Попит на культуру стрімко зростає через промислове використання гуарової камеді в промислових цілях, таких як паперова і текстильна промисловість, флотація руди, виробництво вибухових речовин і гідравлічний розрив (розрив пластів) нафтових і газових пластів. З камеді виробляється близько 300 найменувань промислової продукції [1, 2].

З літературних джерел відомо [3], що гуар, відносно, посухостійкий у порівнянні з багатьма іншими культурами і добре пристосований до посушливого та напівпосушливого клімату з високими температурами.

Тому для науково обґрунтованого впровадження гуару постає питання в необхідності вивчення його реакції на умови вирощування в Південному Степу України, що є актуальним та важливим. Вирішення цієї проблеми можливо шляхом виділення з колекції зразків, а в подальшому і створення нових сортів адаптованих до цієї зони, що сприятиме ефективному впровадженню культури в виробництво в цьому регіоні.

Методологія досліджень. Вивчення колекції гуару, наданого Національним центром генетичних ресурсів рослин України, проводилось в Інституті кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України, розташованому на Причорноморській низовині Степової зони України на темно-каштанових середньосуглинкових слабо солонцюватих ґрунтах, що займають 85% території підзони Південного Степу. Агрофізичні властивості метрового шару ґрунту характеризувались наступними показниками: щільність будови – 1,41 г/см³, загальна шпаруватість – 45%, найменша вологоємність – 21,3%, вологість в'янення – 9,1%, рН водної суспензії – 7,2. В цілому ці ґрунти у роки з достатньою кількістю опадів забезпечують одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур.

Кліматичні умови характеризуються високим температурним режимом та недостатнім зволоженням. Середньорічна температура повітря складає 9,8°C, сума ефективних температур вище 10°C – 3200–3400°C. Тривалість безморозного періоду коливається в межах 180–200 днів, вегетаційного – 225–230 днів. Розподіл опадів протягом вегетаційного періоду нерівномірний. У середньому за рік випадає 300-350 мм атмосферних опадів з коливанням за роками від 250 до 650 мм. Гідротермічний коефіцієнт становить 0,5-0,7. За літній період випадає 125-130 мм атмосферних опадів, в основному у вигляді злив, коефіцієнт використання яких становить 0,35-0,40.

Загальною характерною особливістю клімату зони Південного Степу є недостатня кількість атмосферних опадів, низька відносна вологість повітря, часті сухотви, теплі осінні та зима, а також тривалий безморозний період.

Агротехніка вирощування гуару нічим не відрізняється від технології вирощування сої: попередник – озима пшениця. У 2020 р. сівбу колекційного розсаднику проводили ручним способом 14 травня з шириною міжрядь 0,45 м. Сходи отримали через 9 днів. У 2021 році внаслідок посушливої весни сівбу гуару проводили на дві неділі пізніше середньо багаторічних дат - 12 травня. Сходи отримали через 12 діб.

Після сівби до появи сходів вносилися ґрунтовий гербіцид Екстра (4,5 л/га) з послідуочим прикочуванням посівів. Під селекційні посіви вносилися аміачна селітра нормою – 100 кг/га.

За період вегетації проводилося дворазове рихлення міжрядь та ручна прополка від бур'янів. Впродовж вегетації випало 145,5 мм опадів, з них у травні-червні – 74,4 мм або 51,1 % усіх опадів за період вегетації. Впродовж вегетації зроблено 8 вегетаційних поливів нормою 450-500 м³/га.

Результати досліджень. Теоретична основа нашого дослідження багато в чому співпадає з науковими розробками науковців інших країн [4-6].

Слід зазначити, що погодні умови року мали вплив на ріст і розвиток рослин. Оподи в кількості 68,4 мм, які надійшли в першій декаді липня та майже бездощовий період до кінця вегетації культури, склали кращі умови для накопичення більшого врожаю у 2021 році, ніж у 2020-му.

В результаті вивчення впродовж 2020 – 2021 рр. колекції гуару виділені кращі за толерантністю до високої температури та посушливого клімату Південного Степу України нові інтродуковані зразки гуару.

У середньому за два роки вивчення колекційні зразки гуару за ознакою «висота рослин» знаходились у межах 43,2 – 69,5 см (IU074661 Haldi bhati, IU074663Tindal - IU074659 Maharandi, відповідно), а висота прикріплення бобу коливалась від 3,0 до 4,2 см (IU074657 Ankur – IU074658 Pusa Naubahar, відповідно), що відповідає градації «дуже мала»

Значний вплив на формування маси насіння/м² має тривалість періоду вегетації рослин. Найкоротшим періодом від сходів до дозрівання, 124,5 – 125,0 діб, характеризувались зразки IU074659 Maharandi, IU074660 Sheetal, IU074657 Ankur. Проте вони сформували дуже малу врожайність.

Найбільш екологічно – пластичними, адаптованими до зони Південного Степу України виявились IU07466 Haldi bhati та IU074658 Pusa Naubahar. Вони сформували максимальні показники врожайності: IU07466 Haldi bhati – 262,5 г/м², IU074658 Pusa Naubahar – 329,0 г/м², яка по відношенню до стандарту становить більше 135%.

Вище згадані зразки характеризувались тривалістю періоду вегетації 133,5 та 129,5 діб, відповідно, що в середньому за два роки досліджень перевищувало тривалість періоду «сходи – дозрівання» стандартного сорту IU074657 Ankur на 4,5 – 8,5 діб.

Кореляційно–регресійний аналіз отриманих даних результатів досліджень інтродукованих зразків генофонду гуару свідчить, що існує пряма залежність між показниками маси насіння з одного метра квадратного та кількістю бобів і насінин на рослину. Коефіцієнт кореляції складає 0,997 – 0,986, відповідно.

Внаслідок гібридизації кращих за господарсько-цінними ознаками нових зразків колекції IU07466 Haldi bhati та IU074658 Pusa Naubahar отримано 22 шт. потенційно гібридного насіння з метою використання в подальшій селекційній роботі на адаптивність.

Висновки. Таким чином аналіз проведених досліджень довів, що колекційні зразки гуару, батьківщина яких Індія, в умовах південного Степу України визрівають і формують високі врожаї. Найбільш адаптованими виявились IU07466 Haldi bhati та IU074658 Pusa Naubahar. Вони сформували максимальну врожайність: 262,5 г/м² і 329,0 г/м², відповідно, яка по відношенню до стандарту становить більше 135%.

Літературні джерела:

1. Liyanage S., Abidi N, Auld D, Moussa H. Chemical and physical characterization of galactomannan extracted from guar cultivars (*Cyamopsis tetragonolobus* L.). *Industrial Crops and Products*. 2015; 74:388–396. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.05.013>.
2. Pareek V. Survey and detection of seed borne fungi of Cluster Bean (*Cyamopsis tetragonoloba*) and their control by non-hazrdous methods. PhD Thesis, Department of Botany, University of Kota. 2015. <http://hdl.handle.net/10603/206178>.

3. Shoaib I., Nanduri K. R., J. C. Dagar. Identification, Evaluation, and Domestication of Alternative Crops for Saline Environments. 2019. In book: Research Developments in Saline Agriculture (pp.505-536). DOI:10.1007/978-981-13-5832-6_17.

4. Amiri M.B, Jahan M. & Moghaddam P.R. An exploratory method to determine the plant characteristics affecting the final yield of *Echium amoenum* Fisch. & C.A. Mey. under fertilizers application and plant densities. Scientific Reports / (2022) 12:1881 | <https://doi.org/10.1038/s41598-022-05724-8>

5. Tiwana U.S., Tiwana M.S. Effect of sowing time, seed rate and row spacing on the seed yield of guar (*Cyamopsis tetragonoloba* L.) under rainfed conditions. *Forage Research*. 1992; 18:151–153. 13. Kalyani DL. Performance of cluster bean genotypes under varied time of sowing. *Legume Research*. 2012; 35(2):154–158. SSN:0250-5371.

6. Nandini K.M., Sridhara S., Patil S., Kumar K. Effect of Planting Density and Different Genotypes on Growth, Yield and Quality of Guar. *International Journal of Pure & Applied Bioscience*. 2017; 5(1):320–328. DOI:[10.18782/2320-7051.2499](https://doi.org/10.18782/2320-7051.2499).

УДК 633.11:623.98. 632.72

КОНТРОЛЬ ШКІДНИКІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Грицюк Н.В. – кандидат сільськогосподарських наук
Шкуратов О.В. – магістрант
Ткачук Д.В. – магістрант

Поліський національний університет

Серед зернових культур найважливішою продовольчою культурою є пшениця озима, що є головним продуктом харчування у 103 країнах світу. Пшениця озима також є однією із провідних культур в Україні, її посівні площі займають 5–6 млн. га [1].

Сталу небезпеку посівам пшениці озимої в осінній та весняний період становить комплекс сисних шкідників, зокрема злакові попелиці та цикадки. Через пошкодження, що на перший погляд непомітні, їх шкоду часто недооцінюють. Однак при висисанні поживних речовин шкідники вводять токсичні сполуки, що порушують процеси метаболізму, пригнічують ріст рослин, погіршують їх кустистість, зимостійкість, посухостійкість. Крім того, злакові попелиці і цикадки розповсюджують в посівах вірусні хвороби [2].

Останніми роками значного поширення набуває токсикація рослин за допосівної обробки насіння інсектицидами системної дії, що дає змогу надійно захистити культуру у найбільш критичні періоди росту (проростки насіння, сходи). Протруювання більш ефективно і екологічно безпечно порівняно з обприскуванням. Важливою перевагою токсикації сходів є те, що вона здатна надійно захистити рослину від шкідливих організмів впродовж 1-1,5 місяців, незалежно від погодних умов. Крім того, обробка насіння менш небезпечна для корисної ентомофауни і навколишнього середовища в цілому. Ось чому протруєння – це важлива складова системи догляду за посівами, передумова успішної

перезимівлі та формування доброго потенціалу продуктивності пшениці озимої на перших етапах органогенезу, коли толерантність рослин дуже низька.

Тому **метою досліджень** є вивчити ефективність застосування інсектицидних протруйників проти шкідників сходів пшениці озимої умовах Полісся.

Дослідження проводилися упродовж 2020–2021 рр. в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області. Ґрунт дослідних ділянок дерново-підзолистий. Пшеницю сіяли 15–20 вересня, сортом Золотоколоса. Норма висіву насіння 5 млн. схожих насінин на гектар. У фазу кушення обробляли проти бур'янів гербіцидом Гранстар, 15 г/га. Розмір дослідних ділянок – 25 м², повторність – чотириразова. Передпосівну обробку насіння пшениці озимої проводили в день посіву.

Облік пошкодженості рослин пшениці домінуючими шкідниками проводили методом облікових ділянок за допомогою рамки, яку накладали на рослини. Для порівняльної заселеності рослин, великою злаковою попелицею використовували висічку (площею 3,14 см²) з облікових листків. В межах такої висічки за допомогою лупи підраховували кількість особин фітофага. Обліки заселеності рослин озимої пшениці великою злаковою попелицею починали проводити з IV етапу органогенезу за методикою Трибеля [3].

Облік урожаю зерна пшениці озимої проводили шляхом обмолоту і зважування зерна з кожної ділянки.

Починаючи з фази шильця, загрозу для колосових культур становлять злакові мухи. **Злакові мухи** — під цією загальною назвою слід розуміти цілу групу шкідливих комах, яких об'єднують подібна біологія розвитку й характер пошкодження. Найнебезпечнішим для зернових колосових у період сходів є пошкодження злаковими мухами, що призводить до зниження густоти посіву. В пошкоджених рослин жовтіє центральний листок. До найшкідливіших належать **Гесенська муха** *Mayetiola destructor* S. Належить до ряду двокрилих — *Diptera*, родина: галиці — *Cecidomyiidae*. Личинка першого віку червоподібна, рожево-жовта, завдовжки до 1 мм, другого — веретеноподібна, молочно-біла або зеленувата, 4 – 5 мм. Пупарій каштаново-бурий, завдовжки 2,5 – 3,5 мм, зовні дуже нагадує насіння льону. Зимують личинки в пупаріях або без них на сходах озимих, падалиці, пирію. Личинки, які не встигли завершити розвиток і сформувати пупарій, дуже чутливі до низької температури, у холодні зими зазвичай гинуть [4, 5].

Велика злакова попелиця (*Sitobion avenae*), **звичайна злакова попелиця** (*Schizaphis graminum*), **ячмінна** (*Brachycolus noxius*) та **черемхова** (*Rhopalosiphum padi*). Зимують яйця на листках і стеблах злакових рослин. За рік може розвиватися до 12 генерацій. Усі види попелиць шкодять у стадії личинки та імаго, висмоктуючи сік із рослини разом із поживними речовинами, що негативно впливає на врожай та його якість, спричиняючи пустоколосицю та щуплозерність. На початку вегетації попелиці живляться та розмножуються на листках, пізніше крилаті самки-мігранти перелітають з листя злаків на колосся у фазах цвітіння — наливу зернівок, де можуть утворювати численні колонії. У цей період вони є найбільш шкідливими. Крім безпосередньої шкоди, попелиці є спеціалізованими переносниками небезпечного вірусного захворювання — вірусу жовтої карликовості ячменю (ВЖКЯ).

Цикадка смугаста. Імаго розміром 3,5 – 5 мм, брудно жовтого або буруватого кольору. Передні крила тупо закруглені, з коричневими облямованими жилками; ноги ясно-жовті. Зимують яйця, відкладені самками в надрізи листя озимих. Наприкінці квітня — у травні з них відроджуються личинки темно-коричневого кольору, які потім набувають забарвлення дорослих особин. Смугаста цикадка розвивається в 1 – 3 поколіннях. Висисає соки з листків,

воно знебарвлюється і в'яне, рослини ослаблюються, крім того є переносниками вірусних хвороб. Шкоди завдає протягом усього літа і на початку осені.

У результаті моніторингу посівів пшениці озимої на навчально-дослідному полі у весняний період вегетації встановлено, що найбільшу загрозу у фазу сходи-кущення становили такі шкідники – цикадки: смугаста (*Psammotettix striatus* L.), шестикрапкова (*Macrostelus sexnotatus* Fall.), темна (*Laodelphax striatella* Fall.), злакові попелиці: звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.), велика злакова попелиця (*Sitobion avenae* F.) та черемхово-злакова попелиця (*Rhopalosiphum padi* L.), злакові мухи: гессенська муха (*Mayetiola destructor*), шведські мухи (вівсяна — *Oscinella frit*, ячмінна — *Oscinella pusilla*). Щільність всіх шкідників перевищували економічні пороги шкідливості, і тому у господарстві було застосовано хімічний метод захисту.

Чисельність шкідників значно зменшилася при протруєнні пшениці озимої інсектицидними протруйниками. Так, залежно від варіанту дослідів чисельність цикадок становила від 92,0 до 28,0; злакових мух – від 79,0 до 23,0; злакових попелиць – від 60,0 до 20,0 екземплярів на 1 м².

Найменше шкідників спостерігали на посівах пшениці при обробці насіння препаратом Гаучо Плюс 466 FS, ТН, 0,6 л/т, кількість цикадок зменшилася на 64, злакових мух – на 56, злакових попелиць – на 40 екземплярів на 1 м² порівняно з контрольним варіантом.

Таблиця 1. Технічна ефективність застосування інсектицидів-протруйників на пшениці озимі проти шкідників (с. Золотоколоса, 2020-2021 рр.)

| Схема дослідів | Технічна ефективність, % | | |
|---------------------------------|--------------------------|--------------|------------------|
| | цикадки | злакові мухи | злакові попелиці |
| Контроль (обробка водою) | - | - | - |
| Рубіж, КЕ, 2,0 л/т (еталон) | 47,8 | 53,2 | 41,7 |
| Круїзер 350 FS, т.к.с., 0,5 л/т | 67,4 | 63,3 | 55,0 |
| Гаучо Плюс 466 FS, ТН, 0,6 л/т | 69,6 | 70,1 | 66,6 |

Залежно від протруйників та шкідників технічна ефективність коливалася від 47, 8 до 69,6 % (проти цикадок), 53,2–70,1 % (проти злакових мух), 41,7–66,6 %: (проти злакових попелиць). Найвищу технічну ефективність проти всіх шкідників сходів показав препарат Гаучо Плюс 466 FS, ТН з нормою витрати 0,6 л/т. і становила проти цикадок становила 69,9 %, злакових мух – 70,1 %, злакових попелиць – 66,6 %.

Висновки. Результати проведених експериментальних досліджень з вивчення технічної ефективності застосування протруйників інсектицидного походження в умовах навчально-дослідного поля Черняхівського району Житомирської області дають підстави зробити попередні висновки. Обробка насіння пшениці озимої за день до посіву протруйником інсектицидної дії Гаучо Плюс 466 FS, ТН, 0,6 л/т знижує заселеність шкідниками у весняний період вегетації на 64 екз./м² – цикадок, 56 – злакових мух, 40 – злакових попелиць порівняно з контрольним варіантом. При цьому технічна ефективність становила проти цикадок 69,6 %, проти злакових мух – 70,1 %, проти злакових попелиць – 66,6 %.

Літературні джерела:

1. Статистичний збірник "Сільське господарство України" за 2012 рік [Електронний ресурс]. Київ, 2013. 402 с. Режим доступу: http://ukrstat.org/uk/druk/publicat/kat_u/publ7_u.htm

2. Козак Г.П., Сядриста О.Б., Чайка В.М. Шкодочинність фітофагів на озимій пшениці в Лісостепу України в умовах глобального потепління клімату. Захист і карантин рослин: Зб. наук. пр. Київ. 2004. Вип. 50. С. 21–28.
3. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти хвороб і збудників хвороб / Трибель С. О., М. В. Гетьман та ін; За ред. С. О.Трибеля. Київ: Колоб'як, 2010. 392 с.
4. Секун М. П. Фітофаги на пшениці. Шкодочинність домінуючих видів. Захист рослин. 1998. № 4. С. 6–7.
5. Сільськогосподарська ентомологія. М. Б. Рубан, Я. М. Гадзало, І. М. Бобось, О. І. Гончаренко, Я. О. Лікар. Підручник / За ред. канд. біол. наук Рубана М. Б. 2-е вид. Київ. Арістей, 2008. 520 с.

УДК 633.11«324»:631.527:57.017.3

СЕЛЕКЦІЯ АДАПТИВНИХ ДО АБІОТИЧНИХ І БІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ СЕРЕДОВИЩА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЯК ЗАПОРУКА ГЛОБАЛЬНОЇ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

Демидов О.А. – доктор сільськогосподарських наук
Вологдіна Г.Б. – кандидат сільськогосподарських наук
Кириленко В.В. – кандидат сільськогосподарських наук
Гуменюк О.В. – кандидат сільськогосподарських наук

*Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН України,
Київська обл., Обухівський р-н., Миронівська Територіальна Громада, с. Центральне*

Постановка задачі. Пшениця є найбільш широко вирощуваною основною культурою на планеті, забезпечуючи 20 % білка та калорій, споживаних у всьому світі, і до 50 % – у країнах, що розвиваються. Очікується, що до 2050 р. населення світу зросте з 7,3 млрд до 9,7 млрд осіб [1]. За даними ООН 50 % зерна пшениці для ефективної дії Всесвітньої продовольчої програми надходить з України [2]. Зміна клімату, деградація навколишнього середовища та відсутність зростання врожайності створюють загрозу для виробництва пшениці та глобальної продовольчої безпеки. На сьогоднішній день методи селекції дозволяють забезпечити достатній рівень врожайності пшениці в поточних кліматичних умовах, але клімат змінюється й багато популярних сортів можуть стати недостатньо врожайними.

Глобальне потепління створює додаткові фактори стресу для пшениці, включаючи підвищення температур повітря, зростання поширеності шкідників та хвороб, похолодання посух і повеней. Потрібна нова парадигма виробництва зернових, яка поєднувала б у собі як високу продуктивність, так і екологічну стійкість. Запропонована ФАО модель ведення сільського господарства на основі екосистем «*Save and Grow*» базується на інтенсифікації виробництва, що дозволить забезпечити продовольством 10 мільярдів людей до 2050 р., одночасно успішно зупиняючи зміни клімату, а також ерозію природного капіталу [3]. Для

досягнення цілей стратегій Green Deal та Farm to Fork ключовим фактором є селекція рослин. Наслідки від впливу змін біотичних і абіотичних факторів середовища та антропогенного чинника можуть до 2040 р. бути компенсовані досягненнями селекції рослин [4]. У найближчі роки передбачено створити сучасні високоврожайні сорти та гібриди польових культур, які відповідатимуть змінам клімату і реалізовуватимуть в умовах агровиробництва свій генетичний потенціал на 70–75 % [5]. Вони мають стати основою новітніх біоадаптованих технологій виробництва екологічно чистої продукції рослинництва. Тому створення високоврожайних та стресостійких сортів – одне з ключових завдань, що стоять перед селекціонерами в найближчі роки.

Елементи новизни. Для вирішення поставленої задачі потрібне надійне та послідовне фінансування селекційних програм, що має вирішальне значення в контексті глобального вирощування пшениці та збільшення її врожайності з метою задовольняти зростаючий попит на продовольчі якісні продукти в умовах змін клімату на планеті та в контексті зеленого курсу. Важливо, щоб збільшення врожайності досяглося за сталим підходом, бережливо ставлячись як до місцевого, так і глобального навколишнього середовища та клімату [5]. У багатьох країнах ЄС і в Україні проводяться органічна селекція та дослідження, спрямовані на визначення сортів пшениці озимої, потенційно придатних до вирощування в господарствах органічного напрямку, з метою зменшення антропогенного навантаження на довкілля (без добрив, пестицидів), раціонального використання ресурсів і для виробництва органічних продуктів харчування [6].

Методологія досліджень. В Україні селекційна робота з культурою пшениці базується на теоретичних і практичних дослідженнях з підвищення продуктивності, стійкості до несприятливих умов середовища, збудників хвороб і шкідників, поліпшення якісних показників зерна, агротехнічному випробуванню і т. ін. У Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла НААН (МПП) дослідження з цією культурою проводяться за фундаментальними та прикладними темами в рамках державних програм наукових досліджень. За 110 років селекційної роботи в МПП створено понад 150 сортів пшениці м'якої озимої та один ('МПП Лакомка') – твердої озимої, близько 100 з яких були районовані. Нині до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, внесено 65 сортів селекції МПП, 7 – передані на Державну кваліфікаційну експертизу до Українського інституту експертизи сортів рослин (ДЖЕ УІЕСР).

Селекція пшениці озимої на сучасному етапі в МПП ґрунтується на системному підході який включає дослідження починаючи від інтродукції та комплексної оцінки зразків світової колекції, створення на їх основі та доборі селекційного матеріалу з необхідними параметрами, завершуючи технологічно орієнтованим випробуванням перспективних селекційних ліній, в який інтегровано практичні та теоретичні розробки усіх підрозділів інституту. Основними напрямками селекції є створення короткостеблових високоінтенсивних сортів; середньорослих високоадаптованих сортів універсального використання та сортів пшениці озимої різних напрямів використання зерна (продовольчий, харчовий, круп'яний) в умовах змін клімату.

Результати досліджень. Генетичною основою селекції пшениці в МПП є базова колекція пшениці м'якої озимої, яка нараховує 1844 зразки з понад 46 країн світу. Інтродукція, всебічне дослідження та формування колекції проводиться в рамках програми підтримання та збагачення генбанку України спільно з Національним центром генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. Сформовано

ознакові та робочі колекції, які включають комплексні джерела цінних господарських ознак, що використовуються при створенні нового вихідного матеріалу. Виділено зразки пшениці м'якої озимої з підвищеним потенціалом адаптивності за рядом характеристик і з урахуванням їхньої динаміки впродовж вегетаційного періоду: фізіологічних (темпи розвитку різні фази росту та розвитку рослин; загартування до умов зимівлі; яровизаційна потреба; фотоперіодична чутливість), генетичних (комбінаційна здатність за продуктивністю; наявність специфічних молекулярних маркерів) і біохімічних (вміст цукрів у вузлі кущення; вихід електролітів з тканин листків). За участю таких зразків створено цілий ряд інноваційних стійких до абіотичних чинників доквілля сортів: 'МПП Ніка', 'МПП Лада', 'МПП Роксолана', 'МПП Довіра', 'МПП Аеліта' та отримано патенти на корисну модель «Спосіб добору жаростійкого селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої» та «Способи добору морозостійкого селекційного матеріалу пшениці м'якої озимої (*Triticum aestivum* L.)».

Досліджується мінливість цінних господарських ознак та їх успадкування в гібридних поколіннях пшениці м'якої озимої за дії хімічних мутагенів. Виявлено, що обробка насіння гібридних популяцій F_1 сприяє підвищенню частоти трансгресій за цими ознаками у старших поколіннях. За результатами вивчення визначено селекційну цінність отриманих генотипів та створено ряд перспективних ліній і сортів ('Калинова', 'Світанок Миронівський', 'МПП Валенсія', 'Вежа миронівська').

Досягнуто підвищення адаптивних ознак пшениці (витривалості до стресових чинників доквілля та стійкості проти хвороб) за рахунок збагачення новими генетичними компонентами – пшенично-житніми транслокаціями (ПЖТ) 1BL/1RS та 1AL/1RS. Значним успіхом селекційної роботи в МПП є створення першого в Україні сорту з житньою транслокацією 1AL/1RS 'Експромт', який став ефективним донором адаптивних ознак (стійкість проти хвороб та вилягання, посухи, обсіпання та проростання зерна в колосі) для низки сортів пшениці озимої. На сьогодні створено новий високопродуктивний, стійкий до абіотичних та біотичних чинників селекційний матеріал з участю ПЖТ.

Проводиться цілеспрямована селекція за стійкістю щодо хвороб і шкідників. З метою створення сортів пшениці з груповою стійкістю з 1987 р. розпочата спільна програма «Імунітет» МПП і Інституту захисту рослин НААН. На шести роздільних інфекційних фонах виділяються лінії з груповою стійкістю проти трьох-чотирьох хвороб. Також розроблена модель комплексно стійкого проти шкідників сорту за морфологічними ознаками та фізіологічними характеристиками, яка поєднує в собі 32 ознаки, та отримано патент на корисну модель «Спосіб добору за комплексною стійкістю проти основних збудників хвороб пшениці м'якої озимої». Результатом досліджень є створення стійких до біотичних факторів середовища сортів 'Миронівська сторічна', 'Економка', 'МПП Дніпрянка', 'МПП Фортуна', 'МПП Ювілейна'.

Також у МПП розробляються методичні підходи оцінки вихідного матеріалу пшениці озимої за використання безпілотного літального апарата (БПЛА) і визначення вегетаційного індексу NDVI в умовах Лісостепу України. Метою проекту є розробка та впровадження сучасного методу спектральної діагностики вихідного матеріалу пшениці озимої, що дозволить збільшити обсяги досліджень в конкретних умовах, а також підвищити якість проведення спостережень за станом рослин в різні періоди вегетації. Структура досліджень передбачає: дослідити нові сорти та перспективні лінії пшениці озимої ('МПП Ассоль', 'Балада миронівська', 'МПП Дарунок', 'МПП Відзнака', 'Аврора миронівська') за основними цінними господарськими ознаками з допомогою спектрального методу оцінки, що базується

на використанні NDVI індексу та БПЛА; добрати генотипи, які можуть стабільно формувати високу врожайність зерна; встановити особливості створення нового вихідного матеріалу з високим генетичним потенціалом продуктивності та якості зерна для умов Лісостепу України.

З метою визначення адаптивності селекційних ліній пшениці м'якої озимої в умовах центральної частини Лісостепу України в конкурсному випробуванні використовується інтегральна оцінка в багатосередовищних випробуваннях для ідентифікації генотипів з високою врожайністю та стабільністю. Це дозволяє встановити рівень адаптивності та норму реакції селекційних ліній за цінними господарськими ознаками залежно від впливу абіотичних і біотичних факторів, а також виявити особливості впливу генотипу та чинників зовнішнього середовища на мінливість урожайності й диференціюючої здатності середовищ. За результатами досліджень оптимізовано підходи щодо оцінки адаптивності генотипів на завершальних етапах селекційного процесу. На основі інтегрального показника «рейтинг адаптивності сорту» за комплексом цінних ознак селекційні лінії пшениці озимої з підвищеним продуктивним та адаптивним потенціалом були передані на ДКЕ УІЕСР. Як нові сорти 'Берегиня миронівська', 'Господиня миронівська', 'Трудівниця миронівська', 'МПП Вишиванка', 'Грація миронівська' та внесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні. Завершальним етапом селекційної роботи є випробування селекційних ліній та сортів-кандидатів за різних елементів агротехнології (три строки сівби, п'ять попередників). Такий підхід дозволяє визначити сортову реакцію та найбільш оптимальне поєднання технологічних факторів для кожного генотипу, виділити стабільні за продуктивністю генотипи та надавати практичні рекомендації виробникам.

Відомо, що Україна, з її передумовами для ведення сільськогосподарського виробництва, володіє особливо великим потенціалом розвитку для органічного сільського господарства. Історія органічного землеробства в Україні має свої традиції, та, як експортер продуктів і товарів вироблених на органічних засадах, країна здобуває все більшого значення, ведеться органічна селекція. Так, на ДП «ДГ «Сквирське» Інституту агроєкології і природокористування НААН» було закладено перший довгостроковий дослід (за участю сорту 'МПП Фортуна'), де науково досліджується вплив та результати органічного виробництва шляхом порівняння різних екологічних технологій.

Висновки. Таким чином, інвестиції в селекцію для створення адаптивних до абіотичних і біотичних факторів середовища сортів пшениці озимої є важливим внеском у гарантування глобальної продовольчої безпеки й в глобальний захист клімату та ресурсів у світі. Методи внутрішньовидової й віддаленої гібридизації, мутагенезу, використання провокаційних фонів у селекційному процесі в поєднанні з багатосередовищними випробуваннями дозволяють створити сучасні сорти пшениці озимої з високим потенціалом продуктивності та стабільності при збереженні комплексної стійкості до стресових чинників довкілля. Вирощування дійсно популярних і багато в чому унікальних сортів миронівської селекції дає змогу отримувати аграріям України заслужений прибуток.

Літературні джерела:

1. K. Chen, Y. Wang, R. Zhang, H. Zhang, C. Gao CRISPR/Cas genome editing and precision plant breeding in agriculture. *Annual review of plant biology*. V. 70. P. 667-697 (Volume publication date April 2019) First published as a Review in Advance on March 5, 2019 <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-050718-100049>

2. The War in Ukraine Is Creating the Greatest Global Food Crisis Since WWII, the U.N. Says; by ed. M. Leaderer. AP. Time, March 30, 2022. <https://time.com/6162598/ukraine-war-food-shortage/>
3. Save and grow. A policymaker's guide to the sustainable intensification of smallholder crop production. Food and agriculture organization of the united nations Rome, 2011. 116 p. ISBN 978-92-5-106871-7.
4. S. Noleppa, M. Carlsburg The socio-economic and environmental values of plant breeding in the EU and selected EU member states HFFA Research GmbH. Berlin, 2021. 296 p.
5. Кириченко В. В., Щипак Г. В., Кобизева Л. Н., Святченко С. І. Сучасна селекція високоврожайних сортів тритикале з поліпшеною якістю зерна. *Вісник аграрної науки*, 2022. № 3 (828). С. 52–61. /DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202203-07>
6. Картування стратегічних цілей України та ЄС у контексті Європейського зеленого курсу: вектори розвитку та флагманські ініціативи. Аналітичний документ. Ресурсно-аналітичний центр «Суспільство і довкілля». 2021. 54 с.

УДК 634.23:58.055

ТОВАРНІ ПОКАЗНИКИ ЯКОСТІ РАННЬОСТИГЛИХ СОРТІВ ЧЕРЕШНІ ЩО ВИРОЩЕНІ В УМОВАХ ПІВДНЯ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Іванова І.Є.¹ – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Канарова Г.А.¹ – здобувач вищої освіти ОС «бакалавр»
Тимощук Т.М.² – кандидат сільськогосподарських наук

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного,
м. Мелітополь*

²*Поліський національний університет, м. Житомир*

Постановка задачі. Плодова продукція є невід'ємним компонентом повноцінного і збалансованого харчування людини. Однією із найбільш важливих і улюблених кісточкових культур у споживачів плодової продукції є черешня [1, 2]. Плоди черешні (*Prunus avium* L.) користуються великим попитом в усьому світі на ринку споживачів свіжих фруктів. Її плоди цінують за вмістом вітаміну С (5–10 мг/100 г), фенолів, простих цукрів (фруктози і глюкози до 15%), антоціанів, органічних кислот (0,3–1,1%), флавоноїдів, волокнистих речовин. Наявність у фруктах біологічно активних речовин забезпечує прояв антиоксидантної, антиканцерогенної, протизапальної дії на організм людини. Завдяки цьому плоди черешні проявляють профілактичну дію проти розвитку серцево-судинних захворювань, діабету і раку, що пов'язано з окислювальним стресом [3]. Популярність цієї плодової культури обумовлена не лише високими смаковими якостями плодів з привабливим зовнішнім виглядом, але й раннім строком досягання [4, 5]. На території України переважна більшість черешневих насаджень зосереджена в Південному регіоні [5–7]. Плоди черешні починають достигати з третьої декади травня і відкривають період споживання високоякісних свіжих фруктів [8]. Наразі селекціонери створили стійкі та високопродуктивні сорти з різною

тривалістю вегетаційного періоду, що дає змогу продовжити строки постачання свіжих плодів на ринок [6, 7]. Управлінню якістю плодової черешневої продукції присвячені дослідження багатьох вітчизняних і зарубіжних вчених [1, 2, 4]. На кількісний склад біохімічних показників плодів черешні суттєвий вплив виявляють погодні фактори у період досягання плодів і генетичні особливості помологічних сортів [1, 6, 7, 9].

Одним із показників, що визначає конкурентоспроможність плодів черешні є середня маса плоду і кісточки та співвідношення кісточки від м'якоті. Згідно з даними досліджень, маса плодів сортів черешні є однією із найбільш важливих ознак якості, яка впливає на попит споживачів фруктів і ціну продукції [8]. Встановлено, що на масу плодів черешні суттєво впливають генетичні особливості сорту та ґрунтово-кліматичні умови вирощування культури. За зміни клімату якість плодів може змінюватися залежно від впливу стресових факторів, що потребує перегляду асортименту сортів черешні [1, 10]. У зв'язку з вище зазначеним, питання стосовно оцінювання товарних показників якості плодів черешні певної групи стиглості є актуальним.

Методика досліджень. Метою наших досліджень було вивчення особливостей формування маси плоду і кісточки у ранньостиглих сортах черешні у Південній степовій підзоні України. Дослідження біохімічних показників плодів черешні проводили в лабораторії біохімії та технології первинної переробки і зберігання продуктів рослинництва Таврійського державного агротехнологічного університету ім. Дмитра Моторного протягом 2008–2019 рр. за загальноприйнятими методиками. У період споживчої стиглості відбирали зразки (100 плодів) з 3–5 типових дерев для певного помологічного сорту з середньою інтенсивністю плодоношення. Повторність триразова. Проби відбирали у 4-х різних місцях крони дерева. Відібрані плоди за якістю повинні відповідати першому товарному сорту. Усі відібрані плоди зважували та визначали масу одного плоду шляхом поділу загальної маси на їх кількість (100 шт). Після зважування проби плодів виймали їх кісточки. Отримані кісточки відмивали від м'якоті та видаляли фільтрувальним папером вологу з їх поверхні. Далі кісточки зважували і визначали середню масу однієї кісточки.

Результати досліджень. Плоди черешні використовують переважно для споживання у свіжому вигляді, тому їх маса і розмір має найбільше значення серед зовнішніх показників якості і впливає на ринкову вартість. У результаті проведених 20-ти річних досліджень встановлено, що в умовах Південної степової підзони України маса плодів ранньостиглих сортів черешні коливалася від 6,25 до 9,10 г, а маса кісточки у плодах від 0,49 до 0,74 г. У групі сортів раннього терміну досягання середня маса плоду черешні була на рівні 7,61 г (рис. 1).

Мінімальну масу плодів встановлено у 2018 р. у ранньостиглого сорту Merchant (4,46 г), що на 41,39% менше за середнє сортове значення. Максимальну масу плодів (11,56 г) зафіксовано у 2016 році для сорту Казка, що на 51,90 % перевищує середнє сортове значення. У групі ранньостиглих сортів за результатами 20-ти річних досліджень сорт Казка характеризувався найбільшою масою плодів, а найменшою – Merchant при HP_{05} 0,649.

Середня маса кісточки у ранньостиглих сортів черешні становила 0,64 г (рис. 2).

У плодів сорту Рубінова рання у 2008 році зафіксовано мінімальну середню масу кісточки (0,4 г), що на 37,50% менше за середнє сортове значення. Максимальний показник маси кісточки зафіксовано у плодів сорту Sweet Erlise 0,91 г у 2016 році, перевищення над середнім сортовим значенням становило 42,18 %. Найбільшою масою кісточки у плодах

ранньостиглих сортів черешні за усі роки досліджень характеризувався сорт Sweet Erlise, а найменшою – Рубінова Рання при $HP_{05} 0,084$.

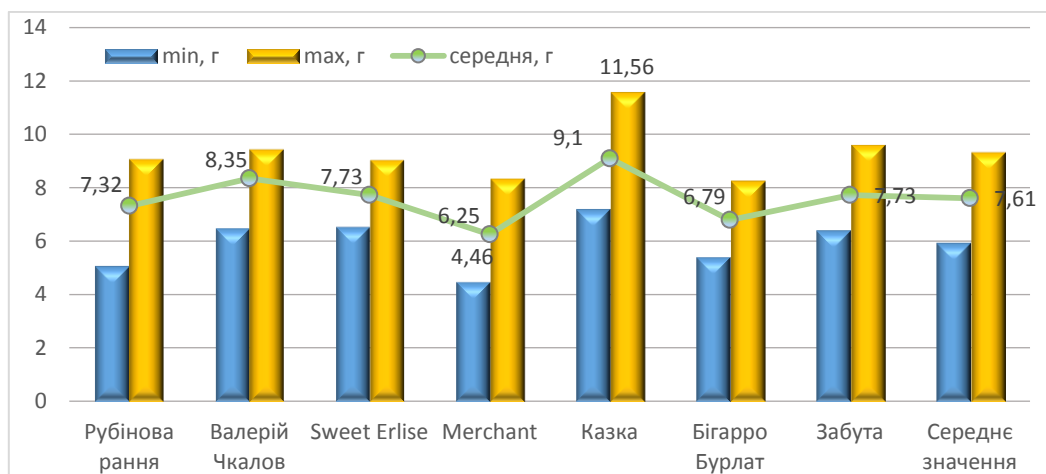


Рис. 1. Маса плодів ранньостиглих сортів черешні, г (2008-2019 рр.)

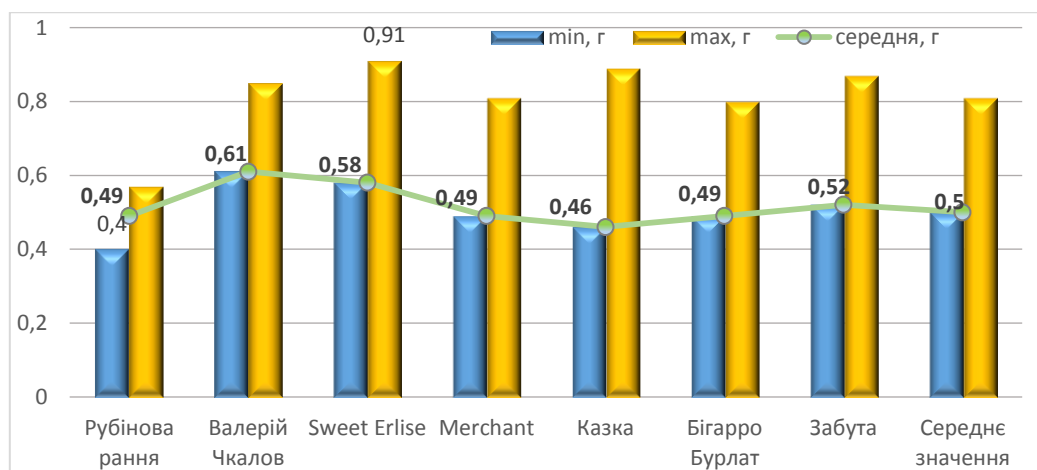


Рис. 2. Маса кісточки у плодах ранньостиглих сортів черешні, г (2008–2019 рр.)

Споживачами більше цінуються плоди черешні з меншою масою кісточки і меншим відсотком кісточки у загальній масі фруктів. Нами встановлено, що в умовах Південної степової підзони України співвідношення маси кісточки до м'якоти плоду ранньостиглих сортів черешні варіює від 6,59 до 9,76 % (рис. 3). У плодів ранньостиглого сорту черешні Казка визначено оптимальне співвідношення кісточки до м'якоти плоду на рівні 6,59 %.

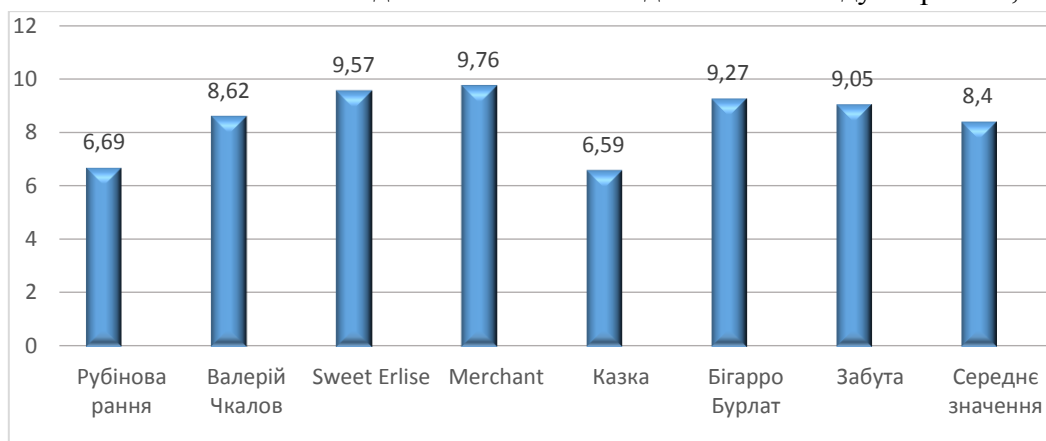


Рис. 3. Співвідношення маси кісточки до плоду, % (2008–2019 рр.)

Висновки. Досліджено, що ранньостиглий сорт черешні Казка (9,10 г) характеризується максимальною масою плоду. Найменшу масу кісточки у плодах за усі роки досліджень мав ранньостиглий сорт черешні Рубінова рання, а найбільшу – Sweet Erlise. Серед досліджуваних ранньостиглих сортів черешні за оптимальним співвідношенням кісточки до м'якоті плодів виділено сорт Казка (6,59%).

Літературні джерела:

1. Ivanova I., Serdyuk M., Malkina V., Tymoshchuk T., Vorovka M., Mrynskyi I., Adamovych A. Studies of the impact of environmental conditions and varietal features of sweet cherry on the accumulation of vitamin C in fruits by using the regression analysis method. *Acta Agriculturae Slovenica*. 2022. Vol. 118(2). P. 1–12. doi: 10.14720/aas.2022.118.2.2404.
2. Szpadzik E., Krupa T., Wojciech N., Jadczyk-Tobjasz E. Yielding and fruit quality of selected sweet cherry (*Prunus avium*) cultivars in the conditions of central Poland. *Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus*. 2019. Vol. 18(3). P. 117–126. doi: 10.24326/asphc.2019.3.11.
3. Ferretti G., Vacchetti T., Belleggia A., Neri D. Cherry Antioxidants: from farm to table. *Molecules*. 2010. Vol. 15(10). 6993–7005.
4. Pereira S., Silva V., Bacelar E., Guedes F., Silva A.P., Ribeiro C., Gonçalves B. Cracking in sweet cherry cultivars early bigi and lapins: Correlation with quality attributes. *Plants*. 2020. 9. 1557. doi: 10.3390/plants9111557.
5. Ivanova I., Serdyuk M., Malkina V., Priss T., Herasko T., Tymoshchuk T. Investigation into sugars accumulation in sweet cherry fruits under abiotic factors effects. *Agronomy Research*. 2021. Vol. 19(2). P. 444–457. doi: 10.15159/ar.21.004.
6. Іванова І.Є., Сердюк М.Є., Тимощук Т.М., Маренич М. М. Формування фонду вітаміну С у плодах черешні під впливом погодних чинників. *Вісник ПДАА*. 2021. № 21. С. 59–66.
7. Іванова І.Є., Сердюк М.Є., Тимощук Т.М. Сортові особливості накопичення фенольних речовин у плодах черешні в умовах Південного Степу України. *Вісник аграрної науки*. 2021. №7(820). С. 32–39.
8. Pérez-Sánchez R., Gomez-Sánchez M.A., Morales-Corts R. Agromorphological characterization of traditional Spanish sweet cherry (*Prunus avium* L.), sour cherry (*Prunus cerasus* L.) and duke cherry (*Prunus × gondouinii* Rehd.) cultivars. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 2008. Vol. 6. P. 42–55.
9. Іванова І.Є., Сердюк М.Є., Кривонос І. А., Єременко О. А., Тимощук Т. М. Формування смакових якостей плодів черешні під впливом погодних чинників. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2020. №4(89). С. 72–81.
10. Ivanova I., Serdyuk M., Malkina V., Tymoshchuk T., Kotelnytska A., Moisiienko V. The forecasting of polyphenolic substances in sweet cherry fruits under the impact of weather factors. *Agraarteadus*. 2021. Vol. 32(2). P. 239-250. doi: 10.15159/jas.21.27.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ДІЯЛЬНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ

Камінська А.І. – кандидат економічних наук

ННЦ «Інститут землеробства НААН», смт Чабани

Розвиток сільського господарства повинно йти шляхом забезпечення високої ефективності та рентабельності виробництва. В цих умовах стратегічними цілями вдосконалення агропромислового комплексу держави являється продовження модернізації та перехід до інноваційної моделі розвитку. Методи ведення сільського господарства на сьогоднішній день розвиваються дуже стрімко і цілком очевидно, що для їх успішного та прибуткового функціонування вже не обійтися без впровадження передових наукових розробок та інноваційних технологій. Не лише великі агрохолдинги, а й фермерські господарства середньої ланки оцінили переваги так званого «точного землеробства», беручи на озброєння прості, але надзвичайно ефективні програми, щоб допомогти керівникам приймати більш обґрунтовані рішення та контролювати ситуацію, що склалася.

Таким чином, майбутні інформаційні системи для науково-дослідних цілей будуть значно відрізнятися від існуючих систем, тому що через ці зміни, відбуватиметься оновлення всіх загальних баз знань. Все це буде сприяти подальшому нарощуванню обсягів виробництва сільськогосподарської продукції та повному задоволенню зростаючих потреб населення при обмеженому використанні ресурсів суспільства [1].

В умовах глобалізації важливу роль у розвитку країн відіграє цифрова економіка, ключовим ресурсом якої є інформація, технології й знання, а також рівень доступу до них у тій чи іншій країні [2]. Всі цифрові технології для сільського господарства і суміжних галузей можна об'єднати в групи:

- big data – в аграрній сфері масив інформації, несе в собі великий обсяг даних, які складно, а в окремих галузях неможливо обробити як єдиний набір традиційними методами. Наскрізна технологія - big data може бути широко задіяна в цифрових платформах АПК;

- блокчейн-технології: для моніторингу, контролю та ведення баз даних по операціях із земельними ресурсами в сільському господарстві будуть широко використовуватися системи розподіленого реєстру;

- нові виробничі технології: у віддаленій перспективі в аграрній сфері буде затребуваний комплекс процесів виробництва індивідуалізованих товарів з витратами як у товарів масового виробництва;

- технології бездротового зв'язку: для сільського господарства з великим територіальним розподіленням виробничих об'єктів і інфраструктури ця технологія широко використовується як альтернатива для провідної передачі інформації;

- робототехніка: використання безпілотних і робототехнічних систем дозволяє виключити використання трудових ресурсів, підвищити продуктивність праці [3].

Складовою інформаційно-комунікаційних технологій є аграрні мобільні додатки та месенджери, котрі набувають приголомшливої популярності серед виробників

сільськогосподарської продукції. Їх можна розділити на програми для внутрішніх потреб підприємства та для зовнішніх комунікацій. «Внутрішні» додатки використовуються на пристроях співробітників або ж на пристроях підприємства. Виділяють найпопулярніші типи внутрішніх аграрних мобільних додатків, які охоплюють:

- системи загального доступу до робочих файлів підприємства та спільної роботи над ними;
- мобільні версії корпоративних соціальних мереж;
- внутрішня комунікація, месенджери, трекери повідомлень;
- системи управління польовими роботами, що вимагають постійного збору, уточнення та синхронізації інформації;
- автоматизацію процесів документообігу тощо.

Аграрні мобільні додатки зовнішнього використання, як правило, призначені для пошуку партнерів по бізнесу, ринку збуту продукції, постачальників сировини, насіннєвого матеріалу, засобів захисту рослин, добрив і т.д., замовників продукції тощо [4].

Розглянемо ряд інформаційних технологій та цифрових інструментів, що спрощують роботу всіх ланок агровиробництва та структурних підрозділів господарства.

MyCrop – це заснована на сучасних технологіях ініціатива, націлена на розширення можливостей фермерів за рахунок надання їм інформації, експертного досвіду і ресурсів з метою нарощування продуктивності і прибутковості і, відповідно, підвищення життєвих стандартів. Вона являє собою платформу для спільної роботи дрібних фермерів з опорою на найсучасніші технології (великі дані, машинне навчання, смартфони/планшети і т.п.), інноваційні бізнес-моделі (сільськогосподарські прогнози, продукти і послуги).

MyCrop допомагає сільськогосподарським товаровиробникам приймати оптимальні рішення і реалізовувати їх: практично в режимі реального часу платформа дозволяє проводити картування земель, планувати вибір культур, створювати плани роботи для окремих господарств і автоматизувати працю з урахуванням погодних умов, якості ґрунтів, даних про хвороби, шкідників і врожаї.

ERPNext – це веб-додаток з відкритим вихідним кодом, який допомагає малому, середньому та корпоративному бізнесу керувати своїм бухгалтерським обліком, інвентаризацією, продажами, закупівлею, виробництвом, проектами, підтримкою клієнтів та веб-сайтом.

Багато уваги приділено захисту культур від хвороб. Прогнозують ризик захворювання рослин додатки Field Prophet та Valley Insights, спрощують польовий скаутинг та ідентифікацію захворювань культур Farm Dog та Taranis Scout від Taranis, визначає пріоритетність захисту додаток Drift, а CommodityAg від Farmest Edge допомагає замовляти необхідні добрива та хімікати. Останній додаток доступний для українських аграріїв.

Живлення рослин – іще один напрямок діяльності, в якому фермерів не залишили без помічників. Дефіцит поживних речовин завдяки знімкам культур виявляє Crop Nutrient Advisor, а калькулятор поживних речовин eKonomics від Nutrien дає змогу побачити дефіцит доступних корисних сполук у ґрунті. Рекомендації щодо підвищення врожайності надають Phytch та FarmQA, а AgriSync дозволяє отримувати супровід експерта on-line [5].

EOS Crop Monitoring – цифрова платформа, що використовує супутниковий моніторинг, щоб пришвидшити процес прийняття рішень фермером, аби він не пропустив важливий момент обробки поля. Найсильнішою перевагою EOS Crop Monitoring є той факт, що він заснований на супутникових знімках. Він допомагає аналізувати польові умови

сільського господарства або стан конкретних територій і оперативно отримувати цінну інформацію, тим самим прискорюючи оптимальний час реакції, а також приймаючи надійні рішення – які сільськогосподарські культури висаджувати, коли збирати, як ефективно планувати в наступному сезоні, яку кількість поживних речовин та добрив застосовувати, та багато іншого [6].

ExactFarming – це система підтримки прийняття рішень у сільському господарстві, яка використовує дані з датчиків поля, супутникові знімки та обладнання, щоб полегшити життя сільськогосподарським товаровиробникам і зробити їхнє підприємство більш прибутковим. Користуються великою популярністю у світових сільськогосподарських виробників такі веб-додатки, як: Farmlogs, Farmlogic, EasyFarm, Farmbrite, Croptracker AgroSense та ін.

Цифрові програми та платформи можуть кардинально змінити спосіб обробки, передачі, доступу та використання знань. Для сільськогосподарських підприємств цифрові програми нададуть можливості приймати рішення, які раніше були неможливими, що потенційно може призвести до радикальних змін в управлінні господарством. Оскільки на сільськогосподарських підприємствах збільшується кількість розумних машин і сенсорних мереж, а кількість і обсяг даних про підприємства зростають, сільськогосподарські процеси все більше керуються та підтримуються цифровими даними. Це породжує важливі питання про те, як цифрове сільське господарство вимагатиме нових можливостей, підтримки прийняття рішень і взаємодії з усталеними способами обробки знань [7].

З метою масштабного здійснення цифрових трансформацій українським підприємствам, малому та середньому бізнесу важливо створити умови та відповідні стимули – від інформаційно-маркетингових до фінансових, що актуально для дрібних аграріїв. Цифрові технології в Україні повинні бути доступними як з точки зору організаційно-технічного доступу до відповідних цифрових інфраструктур, так і з фінансово-економічного погляду, тобто через створення умов та стимулів, які будуть заохочувати бізнес до цифровізації. Результатом такої діяльності стане модернізація економіки, її оздоровлення та конкурентоспроможність [2].

Висновки. Застосування сучасних цифрових технологій та інформаційних систем в діяльності сільськогосподарських підприємств дозволить забезпечити значний економічний ефект та сформувати оптимальні ґрунтово-агротехнічні та організаційно-територіальні умови, суттєво підвищити урожайність та продуктивність праці, знизити матеріальні витрати на електроенергію, засоби захисту рослин, паливно-мастильні матеріали, оплату праці та інші види витрат, зберегти родючість ґрунту тощо. Інформаційні технології можуть надати значну допомогу у вирішенні великої кількості завдань, пов'язаних з плануванням, прогнозуванням, аналізом та моделюванням процесів сільськогосподарського виробництва з метою підвищення його конкурентоспроможності.

Літературні джерела:

1. Павлюк Т., Волонтир Л. Використання сучасних інформаційних технологій в сільському господарстві. Формування ринкової економіки в Україні. 2017. Вип. 38. С. 122–127.
2. Демчишак Н., Радух О., Гриб В. Цифровізація аграрного сектору в умовах відкриття ринку землі в Україні. Агросвіт. 2020. № 12. С. 10–18.

3. Маніта І. Ю., Болтянська Н. І. Питання цифровізації сільського господарства в Україні. Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі : матеріали II міжнар. наук.-практ. конф., м. Мелітополь, 02-27 листоп. 2020 р. Мелітополь, 2020. С. 346–350.

4. Руденко М. Технології цифрової трансформації сільськогосподарських підприємств. Агросвіт. 2019. №23. С. 8–18.

5. Кращі додатки для сільського господарства, доступні в 2022 році. URL: <https://propozitsiya.com/ua/krashchi-dodatky-dlya-silskogo-gospodarstva-dostupni-v-2022-roci> (дата звернення 13.07.2022).

6. Сучасні технології в сільському господарстві. URL: <https://eos.com/uk/blog/suchasni-tekhnologii-v-silskomu-hospodarstvi/> (дата звернення 11.07.2022).

7. Халатур С., Павлова Г., Рудакова В., Матвійчук Є. Методичні аспекти управління фінансовою стійкістю аграрних підприємств в умовах їх діджиталізації. Агросвіт. 2021. № 21–22. С. 19–26.

УДК 635:31. (477.72)

АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НОВИХ ГІБРИДІВ СПАРЖІ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Косенко Н.П. – кандидат сільськогосподарських наук
Бондаренко К.О. – кандидат сільськогосподарських наук

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, Київ

Аспарагус, холодок лікарський або спаржа (*Asparagus officinalis L.*) – одна з найбільш стародавніх багаторічних трав'янистих культур. Існує більше двохсот її видів, найбільш поширений і відомий з яких – Спаржа лікарська. У дикій природі зустрічається на узбережжі Середземного і Каспійського морів. На даний час цей овоч, а точніше молоді пагони дуже цінуються гурманами усього світу, і є однією з найсмачніших овочевих культур. Завдяки низькій калорійності (близько 20 ккал/100 г) спаржа визнана дієтичною, делікатесною культурою. Рослина багата вітамінами (А, В, С, Е, Н, РР), мінералами (кальцій, калій, магній, цинк, мідь, залізо, йод, сірка, селен), органічними кислотами, каротином, білками, цукрами, клітковиною, а також багатьма необхідними для організму люди речовинами [1]. У паростках спаржі міститься аспарагін, що має судинорозширювальну дію, тому є дуже корисним для серцево-судинної системи. Стероїдні сапоніни, що виявлені у пагонах спаржі, мають антиоксидантні, антибактеріальні, антивірусні властивості, сприяють зниженню цукру, шкідливого холестерину в крові людини, підвищують імунітет [2].

Кліматичні умови України є сприятливими для вирощування цієї овочевої культури, і на даний час в Україні площі під спаржею стрімко збільшуються. Культура споживання зростає з кожним роком. Популярність білих (або етіолованих, вирощених без доступу

світла) та зелених молодих товарних пагонів спаржі зумовлена тим, що позиціонуються як органічна та екологічно безпечна продукція, що з'являється першою навесні. Сезон спаржі дуже короткий і триває з квітня до середини червня [1].

Для професійного вирощування використовують тільки саджанці гібридів, оскільки селекційні компанії гарантують, що це на 99–100% чоловічі гібриди, що мають більшу продуктивність молодих пагонів. В Україні сертифіковані гібриди спаржі різних груп стиглості: голландської, німецької, американської селекції. У Державний реєстр сортів рослин занесені чоловічі гібриди Бахус, Кумулус, Приус, Сигнус, Гійнлім, Гролім, Баклім, Ерасмус [3].

Мета досліджень. Метою проведених було встановити адаптивний потенціал нових гібридів спаржі за краплинного зрошення на півдні України.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження проводили у 2018–2021 рр. на дослідному полі Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України (Херсонська обл.). Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий, середньосуглинковий, слабо-солонцюватий. Уміст гумусу в орному шарі (0–30 см) складав 2,14%, загального азоту – 2,24%, рухомого фосфору й обмінного калію – відповідно 62 і 323 мг/кг абсолютно сухого ґрунту. У досліді вивчали гібриди Гійнлім, Гролім, Баклім селекції компанії Limgroup (Нідерланди). Площа облікової ділянки 10 м². Дослід закладено методом розщеплених ділянок. Дворічні саджанці були висаджені у глибокі траншеї 20 листопада 2018 р. Схема висаджування 2,2x0,2 м. Дослідження проводили за умов краплинного зрошення. Проливи призначалися за рівня передполивної вологості ґрунту 70–75%. Біопротектор (рідка форма) вносили разом з поливом, із розрахунку 2 л/га. Мульчування гряд проводили у першій декаді березня. Восени після зрізання стебел рослини підгорнули ґрунтом для кращої їх перезимівлі.

Результати досліджень. За результатами фенологічних спостережень впродовж 2018–2021 рр. встановлено, що відростання пагонів у гібридів Гійнлім, Гролім відбувалось на 2–4 доби раніше, ніж у Баклім. На відростання пагонів значний вплив має температура повітря. В умовах 2019 року початок відростання пагонів у гібриду Гійнлім відзначено 7 квітня, Баклім – 11 квітня. Приживлення саджанців найменшим було у гібриду Гійнлім (96,2%), найбільшим – у Баклім (98,0%). У 2019 році врожай не збирали. Рослини спаржі сформували від 5 до 8 пагонів. Впродовж літа рослини нарощували вегетативну масу. Висота рослин становила 1,0–1,3 м.

В умовах 2019–2020 року осіння вегетація рослин спаржі тривала до кінця грудня. Середня багаторічна дата переходу температури повітря через 0°C -1 грудня. Середньодобова температура повітря у грудні була 4,3°C, у січні – 0,9°C, у лютому – 2,6°C. У березні опадів випало 6,2 мм (норма 26,0 мм). Весною стійкий перехід температури повітря через 5°C відзначено 27 березня, що на два тижні пізніше норми. Середня температура квітня була на 0,2°C, у травні – на 1,3°C нижче багаторічної.

За результатами фенологічних спостережень початок відростання пагонів у гібриду Гійнлім відзначено 2 квітня, у Гролім – 3 квітня, у Баклім – 5 квітня. За даними німецьких вчених період збору врожаю залежно від року вирощування культури триває від чотирьох до дев'яти тижнів [4]. В наших дослідженнях період збору врожаю тривав чотири тижні, 65% урожаю було зібрано за перші два тижні. Загальний врожай у гібриду Гійнлім становив 875 кг/га, Гролім – 903 кг/га, Баклім – 920 кг/га. Товарність відповідно 70,2; 73,0; 74,3%. Найбільшою товщиною пагонів відзначився гібрид Баклім (2,3 см).

Найменша середня маса одного пагона була у гібриду Гійнлім F₁ (21 г). Біометричні показники на період закінчення вегетації рослин: висота рослин 1,41–1,55 см, кількість стебел – 7–11 шт.

У 2021 році врожайність молодих пагонів гібриду Гролім складала 1,33–1,57 т/га, Гійнлім – 1,09–1,39 т/га, Баклім – 1,42–1,73 т/га. У середньому продуктивність рослин гібриду Баклім становила 1,57 т/га, що на 0,14 т/га (9,8%) більше, ніж у Гролім та на 0,34 т/га (27,6%) більше, ніж у Гійнлім. Урожайність гібриду Гролім була на 0,2 т/га (16,3%) більшою порівняно з Гійнлім. Внесення біодобрива Біопроферм сприяє збільшенню продуктивності рослин на 0,2 т/га (15,3%). Мульчування гряд спаржі чорною плівкою підвищує врожайність спаржі на 0,08 т/га (5,8%).

У середньому за два роки досліджень урожайність гібриду Гійнлім була 1,05 т/га, Гролім – 1,16 т/га, Баклім – 1,24 т/га. Продуктивність рослин гібриду Баклім була на 0,19 т/га (18,1%) більше, ніж у Гійнлім. Внесення біодобрива Біопроферм збільшує продуктивність рослин гібриду Гролім на 0,11 т/га (19,8%), Гійнлім – на 0,26 т/га (26,8%), Баклім – на 0,13 т/га (13,7%). Мульчування гряд спаржі чорною плівкою всіх гібридів сприяло підвищенню врожайності спаржі на 0,06 т/га (5,4%).

Висновки. Дослідженнями встановлено, що в зрошуваних умовах півдня гібриди спаржі селекції Нідерландів Гійнлім, Гролім, Баклім мають високий адаптивний потенціал. Навесні відновили вегетацію 96–98% рослин. Найбільшою врожайністю пагонів відзначився гібрид Баклім. На другій рік вирощування врожайність пагонів становила 0,92 т/га, на третій рік – 1,57 т/га. Внесення біодобрива Біопроферм істотно збільшує продуктивність рослин. Мульчування гряд спаржі чорною плівкою дозволяє розпочати збирання врожаю на тиждень раніше.

Літературні джерела:

1. Улянич О. І., Вдовенко С. А., Ковтунюк З. І., Кецкало В. В., Слободяник Г. Я., Воробйова Н. В., Сорока Л. В. Кравченко В. С. Біологічні особливості і вирощування малопоширених овочів. /За ред. О. І. Улянич. Умань : «Візаві», 2018. 278 с.
2. Chin C.K., Garrison S.A., Ho, C.T., Shao Y., Wang M., Simon J. and Huang M.T. Functional Elements from Asparagus for Human Health. *Acta Horticulture*, 2002. Vol. 589. P. 233–241.
3. Державний реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні. Київ : Держкомстат України, 2022. 552 с.
4. Paschold P.J., Artelt B. and Hermann G. Influence of Harvest Duration on Yield and Quality of Asparagus. *Acta Horticulture*, 2002. Vol. 589. P. 65–71.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ КСАНТОГУМОЛУ ТА ЙОГО СТАБІЛЬНІСТЬ НАКОПИЧЕННЯ В УКРАЇНСЬКИХ СОРТАХ ХМЕЛЮ

Кошицька Н.А. – кандидат сільськогосподарських наук
Проценко Л.В. – кандидат технічних наук
Ляшенко М.І. – доктор сільськогосподарських наук, професор
Свірчевська О.В.
Гринюк Т.П.
Власенко А.С.

Інститут сільського господарства Полісся НААН, м. Житомир

Поряд з гіркими речовинами, важливими сполуками є і поліфеноли хмелю. Центральне місце серед хмельових поліфенолів займає група унікальних сполук, що відноситься до пренільованих флавоноїдів халконового і флаванонового типів. В даний час в хмелі виявлено більше двох десятків сполук, що відносяться до групи пренільованих флавоноїдів. За даними вчених найбільшого значення має ксантогумол, вміст якого становить від 80 до 90% загальної кількості пренілфлавоноїдів [1-4].

Наявність ксантогумолу в хмелі було встановлено ще в 1967 році. Однак через те, що ця сполука знаходилася у фракції твердих смол, яка вважалася не бажаною серед гірких речовин при виготовленні пива, їй не приділялося належної уваги і вона практично не досліджувалася. І лише в кінці минулого століття, в зв'язку з виявленням їх високої біологічної активності, вчені почали активне вивчення даних речовин. Нині, в європейських країнах, Японії та США проводяться інтенсивні наукові дослідження із вивчення її властивостей. Одержані експериментальні дані відносно лікувальної дії ксантогумолу свідчать про те, що він досить ефективний при лікуванні грибкових захворювань, стафілококів, стрептококів, вірусів герпесу, гепатиту та має протиракові властивості [5], загоювання діабетичних ран [6, 7], лікування ожиріння [8]. Японськими науковцями досліджено на тваринах виведення холестерину з організму завдяки ксантогумолу [6] та має терапевтичні переваги для лікування терапевтичних синдромів [9]. Китайськими вченими було проведено наукові дослідження щодо нового розуміння та попередження тромбозу без збільшення ризику кровотечі, знижуючи активацію тромбоцитів та звільнення мтДНК, використовуючи ксантогумол, виділений із *Humulus lupulus* [10].

У працях багатьох іноземних та вітчизняних вчених спостерігається обґрунтована практична зацікавленість в пренільованих флавоноїдах хмелю [11]. Слід звернути увагу на основне харчове джерело даних компонентів – пиво та продукти харчування, в яких застосовується хміль. Враховуючи технологічний процес пивоваріння та сорт хмелю, що при цьому використовується, концентрація даних сполук в продукті може досягти більше 4 мг/дм³. Відомо, що домінуючим пренільованим флавоноїдом в сировині є халкон ксантогумол. Під час кип'ятіння пивного суслу з хмелем приблизно 70% ксантогумолу трансформується в ізоксантогумол, також має високий антиканцерогенний потенціал [12]. Вченими Alicia Gil-Ramírez та інші [13], було проведено дослідження щодо методів отримання ксантогумолу та

доведено протизапальні властивості пренілфлавоноїдів. Ксантогумол та ізоксантогумол є, як передбачається, основними сполуками, що визначають позитивний вплив пива на здоров'я людини при помірному його споживанні [14, 15].

Виходячи із обґрунтованої практичної зацікавленості в пренільованих флавоноїдах хмелю, слід звернути увагу на основний інгредієнт для виробництва пива, а саме гранули хмелю тип 90.

Методологія дослідження. Дослідження проводились в 2019-2021 роках, в умовах лабораторії відділу біохімії хмелю і пива та біотехнології Інституту сільського господарства Полісся НААН (Атестат про акредитацію № 201683 від 06 серпня 2021 р., чинний до 05 серпня 2026 р. відповідно до вимог ДСТУ ENISO/IEC 17025:2019 (ENISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025: 2017, IDT, виданий НААУ).

Досліджувались гранули хмелю, виготовлені з тонко ароматичних та ароматичних сортів: Клон 18, Злато Полісся, Слов'янка, Національний та Заграва, гірких: Альта і Промінь та сортів гірко-ароматичного типу з особливим ароматом: Ксанта та Руслан. Гранули хмелю, виготовлені у фермерському господарстві «Еліта-хміль», що спеціалізується на вирощуванні хмелю. Господарство розташоване в Бердичівському районі Житомирської області, що вважається центром українського хмелярства. Відбір зразків гранул хмелю кожного сорту проводили безпосередньо після їх виготовлення.

Уміст ксантогумолу визначали методом вискоєфективної рідинної хроматографії. Визначення проводили за методом ЕВС 7.7 [4, 16]. Хроматографування здійснювали за допомогою рідинного хроматографа Ultimate 3000 з УФ детектором за температури 35 °С.

Результати дослідження. Було визначено уміст ксантогумолу в гранулах хмелю сортів Української селекції та встановлено стабільність накопичення у хмелі цієї сполуки за роки досліджень (табл. 1).

Таблиця 1. Уміст ксантогумолу в гранулах українських сортів хмелю, за 2019-2021 рр., % (середнє ± стандартне відхилення)

| Сорти хмелю | Уміст ксантогумолу, % | | | Середнє | Паспортні дані умісту ксантогумолу, % |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------|------------|-----------|---------------------------------------|
| | 2019 | 2020 | 2021 | | |
| Тонко ароматичні та ароматичні сорти | | | | | |
| Клон -18 | 0,32±0,01 | 0,31±0,01 | 0,22 ±0,01 | 0,28±0,06 | 0,3-0,5 |
| Злато Полісся | 0,33±0,01 | 0,20±0,01 | 0,19 ±0,01 | 0,24±0,08 | 0,2-0,3 |
| Слов'янка | 0,47±0,01 | 0,31±0,02 | 0,28±0,02 | 0,35±0,10 | 0,3-0,4 |
| Національний | 0,55±0,01 | 0,51±0,01 | 0,48 ±0,01 | 0,53±0,06 | 0,5-0,6 |
| Заграва | 0,50±0,01 | 0,46±0,01 | 0,35 ±0,02 | 0,44±0,08 | 0,4-0,5 |
| Гіркі сорти | | | | | |
| Альта | 0,30±0,01 | 0,29±0,01 | 0,19±0,01 | 0,26±0,06 | 0,2-0,3 |
| Промінь | 0,43±0,02 | 0,39±0,01 | 0,31±0,01 | 0,38±0,06 | 0,3-0,5 |
| Руслан | 1,06±0,02 | 0,92±0,02 | 0,86±0,01 | 0,95±0,10 | 0,9-1,16 |
| Ксанта | 0,97±0,02 | 0,93±0,02 | 0,72±0,01 | 0,87±0,13 | 0,9-1,06 |

За період дослідження 2019-2020 рр. вміст ксантогумолу відповідав паспортним даним [17]. Найвищий показник серед тонко ароматичних і ароматичних сортів був у гранулах хмелю Національний та Слов'янка – 0,55 та 0,47 % відповідно, а серед гірких сортів у гранулах хмелю Ксанта та Руслан – 0,97 та 1,06% відповідно. У 2021 році вміст ксантогумолу знизився в середньому на 10-30% у всіх сортів. За нашими спостереженнями таке зниження може бути наслідком несприятливих погодних умов під час збирання врожаю.

Таким чином, показник вмісту ксантогумолу у гранулах був стабільний, в межах паспортних даних сортів, що забезпечило подальше використання сировини у пивоварному виробництві та ринкову конкурентоспроможність українських гранул хмелю.

Літературні джерела:

1. [Protsenko L., Ryzhuk S., Liashenko M., Shevchenko O., Yanse L., Milosta H. \(2020\). Influence of alpha acids hop homologues of bitter and aromatic varieties on beer quality. Ukrainian Food Journal. 9. 425-436. DOI:10.24263/2304-974X-2020-9-2-13.](#)
2. [Almaguer C., Schönberger C., Gastl M., Elke K., Arendt T., Becker T. \(2014\) Humulus lupulus – a story that begs to be told. <https://doi.org/10.1002/jib.160>](#)
3. Karabın, M., Hudcová, T., Jelínek, L., Dostálek, P., 2016. Biologically Active Compounds from Hops and Prospects for Their Use. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 15, 1–26. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12201>
4. Protsenko L., Liashenko M., Svirchevska O., Hryniuk T., Vlasenko A. (2020) Methodology of hop evaluation and hop products. 272 s. Режим доступу: <https://isgpnnaan.org/vidavnichadiyalmnist/226.html>
5. Adrianna Sławińska-Brych, Barbara Zdzisińska, Arkadiusz Czerwonka, Magdalena Mizerska-Kowalska, Magdalena Dmoszyńska-Graniczka, Andrzej Stepulak, Mariusz Gagoś, Xanthohumol exhibits anti-myeloma activity in vitro through inhibition of cell proliferation, induction of apoptosis via the ERK and JNK-dependent mechanism, and suppression of sIL-6R and VEGF production, Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - General Subjects, Volume 1863, Issue 11, 2019, 129408, ISSN 0304-4165, <https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2019.08.001>.
6. Xuxiu Lu, Mingfei Liu, Hui Dong, Jinlai Miao, Dimitrios Stagos, Ming Liu (2022) Dietary prenylated flavonoid xanthohumol alleviates oxidative damage and accelerates diabetic wound healing via Nrf2 activation, Food and Chemical Toxicology, Volume 160, ISSN 0278-6915, <https://doi.org/10.1016/j.fct.2022.112813>.
7. Simon Roehrer, Juergen Behr, Verena Stork, Mara Ramires, Guillaume Médard, Oliver Frank, Karin Kleigrew, (2018). Thomas Hofmann, Mirjana Minceva, Xanthohumol C, a minor bioactive hop compound: Production, purification strategies and antimicrobial test, Journal of Chromatography B, Volume 1095, 2018, Pages 39-49, ISSN 1570-0232, <https://doi.org/10.1016/j.jchromb.2018.07.018>.
8. Shingo Miyata, Jun Inoue, Makoto Shimizu, Ryuichiro Sato, Xanthohumol Improves Diet-induced Obesity and Fatty Liver by Suppressing Sterol Regulatory Element-binding Protein (SREBP) Activation, Journal of Biological Chemistry, Volume 290, Issue 33, 2015, Pages 20565-20579, ISSN 0021-9258, <https://doi.org/10.1074/jbc.M115.656975>.
9. Zhang Bo, Chu Wei, Wei Peng, Liu Ying, Taotao Wei Xanthohumol induces generation of reactive oxygen species and triggers apoptosis through inhibition of mitochondrial electron transfer chain complex. Free Radical Biology and Medicine, Volume 89, 2015, pp. 486-497 <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2015.09.021>
10. Guang Xin, Zeliang Wei, Chengjie Ji, Huajie Zheng, Jun Gu, Limei Ma, Wenfang Huang, Susan L. Morris, Natschke, Jwu - Lai Yeh, Rui Zhang, Chaoyi Qin, Li Wen, Zhihua Xing, Yu Cao, Qing Xia, Ke Li, Hai Niu, Kuo-Hsiung Lee, Wen Huang (2017), Xanthohumol isolated from Humulus lupulus prevents thrombosis without increased bleeding risk by inhibiting platelet activation and mtDNA release. Free Radical Biology and Medicine, Volume 108, 2017, pp. 247-257 doi: [10.1016/j.freeradbiomed.2017.02.018](https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2017.02.018)

11. Hiroshi Hirata, Harumi Uto-Kondo, Masatsune Ogura, Makoto Ayaori, Kazusa Shiotani, Ami Ota, Youichi Tsuchiya, Katsunori Ikewaki, Xanthohumol, a hop-derived prenylated flavonoid, promotes macrophage reverse cholesterol transport, The Journal of Nutritional Biochemistry, Volume 47, 2017, Pages 29-34, ISSN 0955-2863, <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2017.04.011>.
 12. Roberto Benelli, Roberta Venè, Monica Ciarlo, Sebastiano Carlone, Ottavia Barbieri, Nicoletta Ferrari, The AKT/NF- κ B inhibitor xanthohumol is a potent anti-lymphocytic leukemia drug overcoming chemoresistance and cell infiltration, Biochemical Pharmacology, Volume 83, Issue 12, 2012, Pages 1634-1642, ISSN 0006-2952, <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2012.03.006>.
 13. Alicia Gil-Ramírez, José Antonio Mendiola, Elena Arranz, Alejandro Ruíz-Rodríguez, Guillermo Reglero, Elena Ibáñez, Francisco R. Marín (2012). Highly isoxanthohumol enriched hop extract obtained by pressurized hot water extraction (PHWE). Chemical and functional characterization Innovative Food Science & Emerging Technologies, Volume 16, 2012, pp. 54-60 <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2012.04.006>
 14. Ascensión Marcos & Serra-Majem, Lluís & Perez-Jimenez, Francisco & Fuster, Vicente & Tinahones, Francisco & Estruch, Ramon. (2021). Moderate Consumption of Beer and Its Effects on Cardiovascular and Metabolic Health: An Updated Review of Recent Scientific Evidence. Nutrients. 13. 879. DOI: [10.3390/nu13030879](https://doi.org/10.3390/nu13030879)
 15. Roberto Benelli, Roberta Venè, Monica Ciarlo, Sebastiano Carlone, Ottavia Barbieri, Nicoletta Ferrari, The AKT/NF- κ B inhibitor xanthohumol is a potent anti-lymphocytic leukemia drug overcoming chemoresistance and cell infiltration, Biochemical Pharmacology, Volume 83, Issue 12, 2012, Pages 1634-1642, ISSN 0006-2952, <https://doi.org/10.1016/j.bcp.2012.03.006>.
 16. Analytica EBC (Analytica European Brewery Convention) (2006). Methods 7.2, 7.4, 7.5, 7.7. 6th Ed. Nürnberg, Verlag Hans Carl Getränke-Fachverlag.
- Protsenko L., Rudyk R., Liashenko M., Shtanko I., Tsybul'skyi V., Chernenko O., Hryniuk T., Vlasenko A., (2017), Catalogue of Ukrainian Hop Varieties, 74 s. Режим доступу: <https://isgpnuaan.org/vidavnychia-diyalnist/231.html>.

УДК 006.3

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ РЕГЛАМЕНТНИХ ВИМОГ ЄС ДО НОРМАТИВНОГО ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ З ХМЕЛЯРСТВА

Любченко В.В – кандидат технічних наук
Стецюк О.П. – кандидат сільськогосподарських наук
Ратошнюк Т.М. – кандидат економічних наук
Кириченко Л.П.

Інститут сільського господарства Полісся НААН України, м. Житомир

Постановка задачі. Вимоги будь-якого технологічного процесу обов'язково передбачають наявність кінцевого продукту. Для галузі хмелярства - це хміль та продукти

його переробки, які мають досить широкий спектр використання, починаючи від лакофарбової, парфумерної та закінчуючи харчовою промисловістю та субстанціями для лікарських засобів. Та на будь-якому етапі використання зазначені продукти повинні відповідати вимогам якості та безпеки. Законодавство України має значний діапазон стандартів (ДСТУ) тематика яких дозволяє вважати їх системою науково-методичних, нормативних, технічних вимог до показників якості продукції, безпеки процесів виробництва та охорони довкілля, що, також, дає можливість регулювати торгово-фінансові взаємовідносини між виробництвом та споживачем на рівні відповідальності нормативним вимогам кінцевого продукту. Вищезазначене створює передумови рівноправних взаємовідносин та гарантує безпечне використання якісної продукції.

Враховуючи широту споживчої зацікавленості хмелем у світі, очевидним є наявність різноманітних вимог, як до продукції в цілому (наприклад, різноманіття селекційних сортів, характерних для певного регіону, вирощування їх в різних кліматичних умовах, тощо), так і в розрізі окремо взятого показника. Це, в свою чергу, обумовлює створення нормативів вимог якості та безпеки безпосередньо для окремих випадків. Але такий підхід ускладнює торгівлі відносини, наприклад, між сусідніми регіонами, якщо вони мають різні (від'ємні) показники якості та безпеки.

Елементи новизни. Креативно до вирішення даної проблеми підійшли хмелевиробники Європейської спільноти, створивши регламенти комісії ЄС [1,2]. Зазначені документи є гарантовано обов'язковими для виконання на території ЄС та регулюють у рівноправних межах взаємні відносини між торговими партнерами, в незалежності від місця виробництва чи використання хмелепродукції. Вони обумовлюють питання нормування вимог імпорту хмелю з третіх країн та встановлюють детальні правила для сертифікації хмелю й продуктів, які містять хміль.

Державна інноваційна політика та ринкові перетворення в агропромисловому комплексі в умовах міжнародної інтеграції передбачають стратегічне пришвидшення усунення технічних бар'єрів між Україною та ЄС. Врегулювати зазначене питання можливо створенням комплексу відповідних змін до національних нормативних документів з хмелярства.

Методологія досліджень. Українське законодавство сформувало певні вимоги, які регулюють належну послідовність дій при створенні національних нормативних документів ДСТУ [3], вимог і правил проведення робіт з національної стандартизації [4], а також безпосередньо розроблення, оформлення та викладання національних нормативних документів [5].

Результати досліджень. Сучасні світові економічні та ринкові умови диктують нові вимоги до якості продукції хмелярства, які можуть бути виконані лише за умов суворого дотримання усіх науково обґрунтованих технологічних, технічних та санітарно-гігієнічних вимог в процесі її виробництва.

Значну роль у агрополітиці України, що спрямована на підвищення продуктивності та забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної сільськогосподарської продукції, в т.ч. хмелю, відіграють розробки з стандартизації технологічних процесів та показників якості продукції, які тісно пов'язані з розвитком європейської науки та соціально-економічними змінами у суспільстві.

Нормативно-регламентна база ЄС передбачає формування вимог до методологічного забезпечення контролю якості, мінімальних маркетингових вимог до

базисних кондицій певного товарного гатунку хмелю, упорядкування різнопланових термінологічних засад галузі хмелярства тощо. Все це формує спектр направлення імплементаційної діяльності для внесення відповідних науково обґрунтованих змін до нормативного законодавства України з хмелярства. Базуючись на існуючому вітчизняному нормативному полі, необхідність першочергового внесення змін повинна стосуватися таких нормативів: ДСТУ 3300:2007 Хмелярство. Терміни та визначення понять; ДСТУ 4099:2009 «Хміль. Правила відбирання проб та методи випробовування»; ДСТУ 7028:2009 «Рослинництво. Гранули хмелю. Технічні умови»; ДСТУ 7067:2009 «Хміль. Технічні умови».

Проаналізувавши сучасні вимоги до приладної бази та методології контролю якості і безпеки хмелепродукції, технічним комітетом ТК-36 «Хміль та продукти його переробки» сумісно з Інститутом сільського господарства Полісся розроблені та затверджені зміни №1 і №2 до ДСТУ 4099:2009 та ДСТУ 7028:2009 (№1 наказ ДП «УкрНДНЦ» № 267 від 20 серпня 2019р. та №2 наказ ДП «УкрНДНЦ» № 18, від 20 січня 2022р.).

Також Інститутом визначені актуальні критерії мінімальних маркетингових вимог до базисних кондицій певного товарного гатунку хмелю та розробляються відповідні зміни (зокрема №1) до ДСТУ 7067:2009 «Хміль. Технічні умови» (код завдання ДП «УкрНДНЦ» - 0319-2020). Зазначені зміни розглядатимуть питання відсотка допустимої вологи, вмісту хмельових (стебла, листя) та не хмельових домішок, тощо. Попереднім результатом з цього питання є сформована та оприлюднена на сайті ІСПП остаточна редакція змін, отримані і проаналізовані відгуки (формується їх звід) та готується пакет документів для передачі до ДП «УкрНДНЦ» для перевірки, погодження і затвердження.

Актуальності набуває також питання гармонізації вітчизняних термінологічних засад хмелярства з аналогічними вимогами ЄС. Нами заплановані зміни до ДСТУ 3300:2007, розроблення яких повинні першочергово встановлювати однозначні науково обґрунтовані терміни та визначення понять українською мовою і мають бути обов'язковими для застосування в усіх видах нормативно-технічної документації, науковій та довідковій літературі. Вони повинні забезпечувати ідентичне розуміння спеціалістами різних профілів установлених у галузі норм і вимог, підвищення якості науково-технічної інформації і документації українською мовою та активно впроваджуватись.

В цілому, Інститут сільського господарства Полісся НААН сумісно з ТК-36 зосередили свою увагу на імплементації вимог та впровадженні світового інноваційно-регламентного потенціалу нормативного поля і наукових розробок у вітчизняну нормативно-регламентну базу хмелярства.

Висновки.

1. Державні стандарти України та зміни до них, що розроблені Інститутом сільського господарства НААН та ТК 36 “Хміль та продукти його переробки” являють собою систему науково-методичних, нормативних, технічних вимог та параметрів, показників якості і безпеки процесів виробництва хмелю та його переробки, впровадження яких у виробництво необхідне для розвитку галузі хмелярства і конкурентоспроможності її продукції.

2. Упорядкування, створення та впровадження спільних науково-методичних нормативних вимог якості та безпеки хмелепродукції сприятиме підвищенню рівня торгових відносин до надсучасних між хмелевиробниками України і ЄС.

3. Створення науково-обґрунтованої узагальнюючої системи змін до вітчизняних нормативно-регламентних вимог стосовно хмелепродукції, що базується на міжнародному інноваційно-регламентному потенціалі вимог якості і безпеки, дозволить врівноважити позиції всіх учасників ринку та розширити спектр експортних можливостей вітчизняних хмелевиробників.

Літературні джерела:

1. Commission Regulation (EC) No 1850/2006 of 14 December 2006 laying down detailed rules for the certification of hops and hop products (Регламент Комісії (ЄС) № 1850/2006 від 14 грудня 2006 року);
2. Commission Regulation (EC) No 1295/2008 of 18 December 2008 on the importation of hops from third countries (Регламент Комісії (ЄС) №1295/2008 від 18 грудня 2008 року щодо імпорту хмелю з третіх країн);
3. ДСТУ 1.8:2015 Національна стандартизація. Правила розроблення програми робіт з національної стандартизації;
4. ДСТУ 1.2:2015 «Національна стандартизація. Правила проведення робіт з національної стандартизації».
5. ДСТУ 1.5:2015 Національна стандартизація. Правила розроблення викладання та оформлення національних нормативних документів.

УДК 631.52:633.521

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КУКУРУДЗИ В ЯКОСТІ БІОПАЛИВА

Марченко Т.Ю. – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник
Базиленко Є.О. – здобувач вищої освіти на третьому (освітньо-науковому) рівні

Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН України, м. Херсон

Постановка задачі. Одним із найбільш перспективних альтернативних відновлювальних екологічно чистих джерел енергії є біомаса рослинного походження. Значну увагу в Світі приділяють проблемі переробки біомаси з метою отримання біопалива. Біомаса в енергетиці може бути використана безпосередньо шляхом спалювання, або як сировина, після попередньої переробки якої отримують дизельне паливо, етанол або газ. У той час як виробництво біоетанолу та біодизеля порушує ряд питань з підвищення їх рентабельності, з причини високих витрат на виробництво, проте в той же час кількість заводів із виробництва біогазу в ЄС протягом останніх років постійно зростає. Енергетичні рослини відрізняються високою врожайністю і невибагливістю до умов вирощування. В перерахунку на еквівалент енергії, витрати на вирощування таких культур значно менші, ніж вартість енергоносіїв, отриманих від традиційних джерел. Використання рослинної біомаси, за умови її безперервного відновлення, не призводить до збільшення концентрації Діоксиду вуглецю в атмосфері.

Важливим у збільшенні продуктивності біологічного палива є використання всієї рослини, а не лише її частин. Це друге покоління біологічного палива, яке все ще досліджується і розвивається. Використання біологічних видів палива, як відновлюваних ресурсів енергії – один із стратегічних напрямів розвитку людської цивілізації. Важливим є впровадження енергозберігаючих технологій, орієнтованих на отримання максимальної продуктивності посівів певної культури [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Україна має певні проблеми у забезпеченні економіки і населення традиційними енергоресурсами, особливо, нафтою та газом, які в основному імпортуються з інших країн. Частка відновлюваних джерел енергії в Україні становить 1,6 %, що в 6 разів нижче, ніж у Європейському Союзі [2].

Складна економічна ситуація в Україні та зростання цін на енергоносії, значну частку яких Україна імпортує, спонукають до пошуку альтернативних джерел їх отримання. Основним з них є продукція рослинництва, зокрема: олію ріпаку і соняшнику, конопель використовують для отримання біодизеля, біомасу та рослинні рештки – біогазу, зерно кукурудзи, пшениці, тритикале, коренеплоди буряків цукрових, цукрову тростину, деревну стружку, картоплю – для отримання біоетанолу [3].

Україна належить до енергодефіцитних країн, оскільки щороку споживає близько 200 млн т умовного палива, з якого лише 53 % власного виробництва. Її сучасний паливно-енергетичний комплекс базується на імпорті енергетичної сировини, ціна на яку постійно зростає. Тому для України актуальним є пошук альтернативних джерел енергії з постійним зменшенням частки викопних видів палива. Щорічна потреба в біоетанолі в якості добавки до всього обсягу палив, що виробляються в Україні, становить близько 1 млн. тонн (12,5 млрд. літрів) [4].

Біологічні види палива забезпечують збереження природних ресурсів, поліпшують екологічну ситуацію та створюють передумови енергетичної й економічної незалежності держави. При цьому досить дискусійним залишається питання вибору основних напрямів інвестиційної політики при виробництві біологічних видів палив, а також визначення найбільш конкурентоспроможної сировини для їх отримання [5].

Мета дослідження – вивчення й аналіз світового досвіду вирощування кукурудзи для використання в біоенергетиці. Оцінка стану і потенціалу кукурудзи, найважливіших складових раціонального та різноманітного їх використання.

Матеріали та методика досліджень – матеріалами досліджень слугували наукові праці з питань поточних та перспективних ресурсних можливостей виробництва біопалива в Україні та світі, енергетичний потенціал кукурудзи. Методи: кількісне та якісне порівняння, абстрактно-логічний, аналітичний.

Результати досліджень. Наразі кукурудза все більше використовується в якості відновлюваної сировини для виробництва різних видів біопалива, тому вона є досить важливою високо енергетичною конкурентоспроможною культурою в Україні. Зважаючи на перспективи розвитку сировинної бази для виготовлення біологічних видів палива із кукурудзи, складаються передумови для становлення галузі біоенергетики і в нашій країні [6].

У зв'язку з цим великого значення у виробничій сфері набуває оцінювання сучасних гібридів кукурудзи за придатністю використання їх зерна для виробництва біоетанолу [7]. У зерні кукурудзи переважаючим компонентом є вуглеводи (крохмаль, цукри, клітковина, геміцелюлоза та пентозани), вміст яких може становити, залежно від підвиду 60–80 %. Для

отримання крохмалю, а відповідно і етанолу, практичну цінність мають чотири підвиди кукурудзи крохмалистий (71,5–82,0%), зубовидний (68,0–75,5 %), напівзубовидний (66,9–74,2 %) і кременистий (65,0–73,0 %) [8, 9].

За свідченням академіка Я.М. Гадзало, створені гібриди кукурудзи з врожайністю 8,14 т/га та виходом крохмалю з 1 гектару понад 6 тонн. За його словами, одним із найперспективніших напрямів селекції кукурудзи є створення гібридів із високим вмістом крохмалю для виробництва біоетанолу [10].

Вміст крохмалю в зерні залежить від сортових особливостей, тому дослідження змісту виходу біоетанолу та біогазу у гібридів кукурудзи різних груп ФАО є актуальним.

Важливим етапом підвищення виробництва біопалива є дослідження з встановлення потенційної продуктивності гібридів кукурудзи та з розрахунку потенційного виходу біоетанолу та біогазу з гектара.

В Інституті зрошувального землеробства НААН (нині Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН) висівали гібриди кукурудзи різних груп ФАО з метою встановлення їх продуктивності зерна та біомаси для встановлення розрахункового виходу біоетанолу та біогазу.

У наших дослідженнях мінімальні значення розрахункового питомого виходу біогазу на основі вмісту елементів у силосній масі зафіксовано у ранньостиглого гібриду кукурудзи Степовий (ФАО 190) – 6,113 тис. м³/га. Максимальними ці показники були у гібриду кукурудзи Арабат (ФАО 430) – 7,041 тис. м³/га.

Максимальну врожайність сирової надземної маси у «фазу молочна стиглість зерна» показали гібриди кукурудзи середньопізньої групи Арабат (ФАО 430) та Віра (ФАО 430).

Вихід біоетанолу залежить перш за все від вмісту крохмалю у зерні, що визначається групою стиглості, підвидом гібриду. Так, гібрид Степовий (ФАО 190) має невисоку урожайність зерна та вихід крохмалю, це можна пояснити тим, цей гібрид ранньостиглий та має зерно кременистого типу, що міститься менше крохмалю.

Найбільший вміст крохмалю у середньому за три роки відзначено у групі середньопізніх гібридів: Тронка – 70,55%, Арабат – 71,21%, Віра – 72,82%, також у цих гібридів відмічався максимальний вихід крохмалю – 9,64, 9,84, 10,07 т/га відповідно.

Дослідженнями встановлено залежність виходу біоетанолу від груп стиглості гібридів, їх сортових особливостей. Вихід біоетанолу у групі ранньостиглих гібридів становив 4,387 тис. л/га, середньоранніх – 4,088–5,207 тис. л/га, а середньостиглих – 5,422–6,105 тис. л/га, середньопізніх 6,151–6,39, тобто використання середньостиглих гібридів кукурудзи забезпечує додатковий вихід цього біопалива 1,764–2,311 тис. л/га порівняно зі скоростиглими формами.

Вирощування гібридів кукурудзи селекції Інституту зрошувального землеробства НААН середньопізньої групи Тронка (ФАО 380), Арабат (ФАО 430), Віра (ФАО 430) має максимальний розрахунковий вихід біогазу та біоетанолу.

Висновки. Аналіз досліджень проблеми виробництва і впровадження альтернативних відновлюваних джерел енергії засвідчує, що вчені багатьох країн світу активно працюють над її розв'язанням. Використання біопалива та інших поновлюваних джерел енергії розглядається та обговорюється насамперед у контексті охорони навколишнього середовища та прагнення гарантувати умови сталого регіонального і місцевого розвитку. Розвиток альтернативних джерел енергії відкриває нові перспективи для кукурудзи, коноплі на ринку України і розширення площ посіву в усіх регіонах, сприятливих для їх вирощування.

Таким чином, промислове виробництво біологічних видів палива в Україні є надзвичайно важливим фактором, що дозволить не тільки зменшити імпорт енергоносіїв та заощадити значні валютні ресурси, а також зміцнити економічну незалежність держави, покращити екологічну ситуацію, створити нові робочі місця, забезпечити розвиток галузі та підвищити інтерес аграріїв до вирощування сільськогосподарських енергетичних культур. При цьому потрібно здійснити неодмінне впровадження заходів з інтенсифікації й здешевлення вирощування та збору біосировини.

Літературні джерела:

1. Железна Т.А., Драгнєв С.В., Баштовий А.І., Роговський І.Л. Перспективи виробництва і споживання біопалив другого покоління в Україні. *Machinery & Energetics*. 2018. Vol. 9. № 2. Р. 61–66.
2. Перспективи розвитку ринку біоетанолу в Україні. URL: http://saee.gov.ua/sites/default/files/Schulmeister_bioethanol_1.pdf.
3. Бузовський Є.А. Нетрадиційні поновлювальні джерела енергії. Навчально-методичний посібник. Київ: ННІ ПО НАУ, 2007. С. 21.
4. Грабовський М.Б. Энергоэффективность та енергозбереження: економічний, технічний та агроекологічний аспекти: [Колективна монографія. Розділ 10.4. Економічна і енергетична ефективність технологічних заходів при вирощуванні кукурудзи та сорго цукрового для виробництва біогазу.]. Полтава : Астрая, 2018. С. 447–452.
5. Heiermann M., Plöchl M., Linke B., Schelle H., Herrmann C. Biogas Crops – PartI: Specifications and Suitability of Field Crops for Anaerobic Digestion. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*. 2009. Vol. XI. P. 1087–1093.
6. Грабовский Н. Б., Грабовская Т. А., Курило В. Л. Выращивание сорго сахарного и кукурузы как биоэнергетических культур в совместных посевах. *Вестник Палесскага дзяржаўнага універсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук*. Пинск, 2018. №2. 33 С. 3–10.
7. Каменщук Б.Д. Агроекологічний вплив умов вирощування на зернову продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Стан та перспективи розвитку рослинницької галузі в умовах змін клімату: 4-та міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених, 1–3 липня 2009 р.: тези доповідей*. Харків: ІР ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2009. С. 125–126.
8. Дудка Т.В. Доцільність отримання біоетанолу із зерна кукурудзи. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. №1. С. 44–47.
9. Рибалка О.І., Червоніс М.В., Моргун Б.В., Починок В.М., Поліщук С.С. Генетичні та селекційні критерії створення сортів зернових культур спирто-дистилятного напрямку технологічного використання зерна. *Физиология и биохимия культ. растений*. 2013. Т. 45, № 1. С. 3–20.
10. Гадзало Я.М. В Україні зареєстровано гібрид кукурудзи для виробництва біоетанолу. URL: <https://superagronom.com/news/4996-v-ukrayini-zareyestrovano-gibrid-kukurudzidlya-virobnitstva-bioetanolu>.

УДК [631.471+551.4.3]:004.9

**ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО ВЕЛИКОМАСШТАБНОГО ОБСТЕЖЕННЯ
ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ЗЕМЕЛЬ У ЗОНАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ**

Надточій П.П.¹ – доктор сільськогосподарських наук
Мислива Т.М.² – доктор сільськогосподарських наук

¹ *Інститут сільського господарства Полісся НААНУ, м. Житомир*

² *Університет ім. Антона де Кома, м. Парамарібо*

Розвиток сучасного ґрунтознавства неможливий без використання функціональних можливостей геоінформаційних систем (ГІС), які дозволяють оперувати значними обсягами геопросторових даних про якісні й кількісні параметри ґрунтово-екологічних систем, зокрема здійснювати їх аналіз, синтез та обробку, а також спрогнозувати подальші перспективні напрями наукових досліджень.

Особливо актуальними наразі є організація та проведення підготовчих робіт з дигіталізації існуючих великомасштабних карт ґрунтів, різноманітних агрохімічних картограм і карт забруднення території радіонуклідами чорнобильського походження перед нагально необхідним черговим туром ґрунтового обстеження земель зон безумовного (обов'язкового) відселення (зона 2) і гарантованого добровільного відселення (зона 3), площа яких станом на 1986 р. сягала відповідно 160 і 370 тис. га.

Основою для розроблення проекту внутрігосподарського землеустрою певного колективного сільськогосподарського підприємства (колгоспу чи радгоспу) в Україні за існування СРСР слугували саме карта ґрунтів та картограма агровиробничих груп ґрунтів. На їх основі розроблялися генеральний план організації території та картографічні матеріали щодо технологічної характеристики полів сівозмін, робочих й інших виробничих ділянок. Карта ґрунтів необхідна також і при проведенні геологічного вишукування, вона і нині є основою обліку та оцінки якості земель та їх обігу.

На офіційному веб-сайті Державної служби України з питань геодезії, картографії і кадастру розміщена Публічна кадастрова карта, яка містить різноманітну інформацію, у тому числі ортофотоплан всієї території України в цифровому форматі, оглядові карти, карти масштабу М 1:100 000, а також карту ґрунтів України. Проте серед її базових шарів відсутня актуальна інформація щодо радіаційного забруднення території України ¹³⁷Cs, ⁹⁰Sr та ізотопами Pu. В атласі [2] представлено карти забруднення території України (М 1: 2 500 000) зазначеними радіонуклідами станом на 01.01.1998 р., а також прогнозна карта забруднення ¹⁴¹Am на 2056 рік.

Карта ґрунтів України створена на основі матеріалів великомасштабного обстеження на площі понад 45 млн га в період 1957–1961 рр. У наступні роки в період з 1969 по 1992 рр. ґрунтовими партіями «Укрземпроекту» (нині ДП «Науково-дослідний та проектний інститут землеустрою») було проведено коригування ґрунтових обстежень (складання більш детальних ґрунтових карт окремих колективних господарств і лісгоспів). Після завершення ґрунтового обстеження і проведення агрохімічних аналізів кожне господарство отримувало пакет матеріалів на паперових носіях, який включав: карту ґрунтів М 1: 10 000 або М 1:

25 000 (залежно від неоднорідності ґрунтового покриву і площі земельних угідь), набір агрохімічних картограм (картограми кислотності орного шару ґрунту, вмісту рухомого фосфору та обмінного калію) і ґрунтовий нарис. В останньому подавалася агрогенетична характеристика ґрунтів конкретної території, а також рекомендації щодо найбільш ефективного використання сільськогосподарських земель (складання сівозмін, внесення органічних та мінеральних добрив, вапнування і гіпсування ґрунтів, проведення гідротехнічної меліорації, захист від водної та вітрової ерозії тощо). Зазначимо, що великомасштабні карти ґрунтів, складені за результатами обстеження, виконаного в період 1957–1961 рр., стали основою для створення посередництвом генералізації середньо- (М 1:100 000, М 1:200 000) та дрібномасштабних (М 1:500 000 і М 1: 1 000 000) карт ґрунтів України.

Постановою Ради Міністрів Української РСР від 23 липня 1964 р. № 749 була створена Державна агрохімічна служба в сільському господарстві Української РСР, основною метою діяльності якої мало стати забезпечення високої ефективності застосування засобів хімізації, контролювання стану родючості ґрунтів, розроблення відповідних матеріалів, проектно-кошторисної документації та рекомендацій з раціонального використання добрив. Наразі зазначені функції реалізовує Державна установа «Інститут охорони ґрунтів України» та її філії, створені у всіх регіонах країни. За майже 60-ти річний період існування даною установою проведено 10 турів повного агрохімічного обстеження сільськогосподарських угідь.

В процесі інтенсифікації сільськогосподарського виробництва в 60–90-ті роки минулого століття мало місце не обґрунтоване збільшення розораності території поліської і лісостепової частин території країни, в результаті чого сформувалися антропогенно порушені лісоаграрні ландшафти. Тимчасовий економічний ефект для галузі сільськогосподарського виробництва від такої екстенсивної діяльності супроводжувався значним погіршенням якості навколишнього природного середовища. Зокрема, в до чорнобильський період сільськогосподарські угіддя в Житомирській області займали 72,5 % від всієї площі області, з них орні землі склали 78,4 %, сіножаті – 10,9, пасовища – 9,6%. Вся посівна площа становила 1198 тис. га, у т. ч. 44,2% зернові.

За тридцятишестирічний післячорнобильський період аграрна і радіаційна компоненти в лісоаграрних ландшафтах в зонах радіоактивного забруднення 2 і 3 зазнала суттєвих змін. На виведених із сільськогосподарського користування угіддях відбулося підкислення ґрунтів, заліснення та забур'янення, а подекуди навіть і заболочування. Мало місце суттєве зниження рівня радіоактивного забруднення ґрунтового покриву внаслідок перебігу автореабілітаційних процесів. Колишні аграрні ландшафти набули напівприродного стану, а орні землі перейшли в стан перелогових.

Аграрний ландшафт в умовах Полісся України за своєю якістю повинен наближатися до еталону природного середовища, що дає підстави створення на радіоактивно забруднених територіях в умовах глобальних змін клімату оптимізованих лісоаграрних ландшафтів. Потреби формування лісоаграрного ландшафту на певній радіоактивно забрудненій території повинні визначатися суспільними запитами громад, що мешкають на зазначеній території. Справедливо стверджується [1, 8], що лісоаграрному ландшафту повинні бути притаманні дві головні якості: 1) висока продуктивність і економічна ефективність функціонування; 2) оптимальне з екологічної точки зору середовище для проживання людей і тварин.

Відмічено [3], що в Україні наразі відсутній або вкрай заорганізований правовий механізм законодавчої зміни меж радіоактивно забруднених територій, а тому, на думку авторів, переведення територій з високими рівнями забруднення ґрунтів радіоактивними речовинами до статусу заповідних слід вважати найбільш оптимальним вирішенням проблеми їх подальшого використання.

Реалії сьогодення засвідчують, що альтернативи поверненню безпечних у радіаційному відношенні сільськогосподарських земель у господарський обіг наразі немає. Потрібна лише політична воля територіальних громад та подальша матеріальна і фінансова підтримка даної діяльності з боку держави.

Безумовно, повернення у господарське користування відчужених радіоактивно забруднених територій являє собою нагальну проблему, яка потребує додаткового вирішення цілого комплексу важливих питань на державному, регіональному та місцевому рівнях. Проте досягнення задекларованої мети вкрай утруднене як внаслідок низки причин об'єктивного і суб'єктивного характеру, які окреслені нами в роботі [6], так і через ведення агресивних військових дій Російської Федерації на території нашої суверенної держави.

Суцільне великомасштабне обстеження ґрунтового покриву всієї території України як і стану радіоактивного забруднення території зон 2 і 3 було можливим за умов авторитарного радянського режиму та державної власності на землю. Наразі для виконання такого обстеження не вистачає головного – належного бюджетного фінансування проведення науково-пошукових робіт. У зв'язку з цим виникає нагальна необхідність у використанні сучасних інструментів, зокрема функціональних можливостей геоінформаційних систем та даних дистанційного зондування Землі (ДДЗ), для виконання агроекологічної оцінки ґрунтового покриву земель в зонах радіоактивного забруднення з метою подальшого повернення їх до аграрної сфери посередництвом формування екологічно безпечних ландшафтів (рис. 1). Саме комплексне використання ГІС та ДДЗ спроможне значною мірою прискорити і здешевити процес обстеження, оскільки дозволяє максимально скоротити матеріальні й часові витрати насамперед на виконання польових дослідницьких робіт [5].



Рис. 1. Основні функції геоінформаційних систем

Базові можливості ГІС дозволяють створювати цифрові моделі рельєфу (ЦМР), виконувати їх комплексний геоморфометричний аналіз та моделювання ерозійної мережі. ГІС також дозволяють комбінувати векторні та растрові дані, а також візуалізувати результати визначення вмісту хімічних елементів у ґрунті з одночасним створенням динамічних баз геопросторових даних про ґрунтові властивості та параметри. За посередництва ГІС можливо виконати візуалізацію даних ґрунтового моніторингу, що дозволяє забезпечити одночасне відображення великої кількості різнотипних даних; демонструвати у результатах запиту кластери високих та низьких значень ґрунтових параметрів і властивостей; ідентифікувати місця локалізації екстремально високих чи екстремально низьких значень показників; легко та швидко переміщатися між мікро- та макроподанням геопросторових даних.

Проведенню великомасштабного ґрунтового обстеження земель територій зон радіоактивного забруднення, а отже і оцінки їх агроекологічного і радіаційного стану, повинно передувати виконання певного комплексу підготовчих робіт, а саме [4, 7]:

– переведення у цифровий формат раніше створених на паперових носіях картографічних матеріалів (великомасштабних ґрунтових карт, картограм агровиробничих груп ґрунтів і агрохімічних картограм, що характеризують основні показники родючості ґрунтів);

– створення загальних та спеціалізованих баз геопросторових даних на основі ГІС-технологій, які б поєднували в собі відомості про координатне розташування меж та площі ґрунтових виділів, відомості турів агрохімічного обстеження, дані дистанційного зондування Землі (супутникові знімки та ортофотомозаїки), цифрову модель рельєфу;

– створення актуальної цифрової тримірної моделі рельєфу території, на якій планується проведення ґрунтового обстеження і оцінка радіоактивного забруднення, посередництвом виконання аерофотозйомки за допомогою безпілотних літальних апаратів;

– коригування мережі моніторингових спостережень (закладання ґрунтових розрізів та напіврозрізів) посередництвом суміщення даних ДЗЗ й дигіталізованих ґрунтових карт;

– створення сучасних моделей просторового розподілу забруднення території ^{137}Cs , ^{90}Sr та ізотопами Рu посередництвом використання методів геопросторової статистики в середовищі ГІС.

На закінчення слід зазначити, що геоінформаційні системи дозволяють виконати якісну оцінку ґрунтового покриття, визначити його природно-екологічний та економічний потенціал, а також встановити динаміку стану ґрунтів під впливом господарської діяльності людини та внаслідок забруднення радіонуклідами.

Літературні джерела:

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. – 784 с.
2. Атлас Україна. Радіоактивне забруднення. К.: МНС України, 2002. – 48 с.
3. Гудков І.М. Проблеми реабілітації та повернення до використання забруднених радіонуклідами ґрунтів. / І.М. Гудков, М.М. Лазарєв. // Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спеціальний випуск. Книга 2. – Харків: ПП «Стиль-Издат», 2018. – С. 83–91.
4. Мыслыва Т.Н. Методология и современные проблемы геоматики / Т.Н. Мыслыва, О.А. Куцаева. – Горки : БГСХА, 2022. – 269 с.

5. Мыслыва Т.Н. Сравнение эффективности методов интерполяции на основе ГИС для оценки пространственного распределения гумуса в почве / Т.Н. Мыслыва, О.А. Куцаева, А.А. Подлесный // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 4. – С. 146–152.

6. Надточій П.П. Перспективи аграрного сільськогосподарського розвитку на радіаційно забруднених територіях Житомирщини / П.П. Надточій, В.П. Сухораба, В.О. Цибульський / Агропромислове виробництво Полісся. – 2019. – Вип.12. – С. 114 – 120.

7. Черлінка В.Р. Адаптація великомасштабних карт ґрунтів до їх практичного використання у ГІС // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2015. – Вип. 84. – Харків: ННЦ ім. О.Н. Соколовського. – С. 20–27.

8. Юхновський В.Ю. Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти. – Інститут аграрної економіки, 2003 – 273 с.

УДК 632.4:633.11:632.952

ОЦІНКА УРАЖЕНОСТІ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗБУДНИКАМИ ХВОРОБ

Овсійчук Є. М. – магістр

Поліський національний університет, м. Житомир

Постановка задачі. Наразі аграрне виробництво висуває обґрунтовані вимоги до нових сортів та гібридів, зокрема необхідність комплексного поєднання високого рівня продуктивності зі стійкістю проти шкідливих хвороб і шкідників, стресових факторів середовища, високої якості продукції [1]. Серед основних завдань селекції пшениці озимої важливе місце належить виведенню сортів з комплексною стійкістю щодо хвороб. Посіви стійких сортів слабко уражуються хворобами. Використання їх є ефективним важелем за допомогою якого можливо стримати посилення розвитку збудників хвороб і забезпечити покращання фітосанітарного стану посівів без застосування хімічних засобів. Зазначене вище відіграє важливе значення не тільки для зниження пестицидного навантаження, але й для безпеки забруднення ними урожаю [2, 3]. Сучасні сорти мають бути орієнтовані на відповідність основним параметрам адаптивності широкого спектра стресових факторів зовнішнього середовища конкретної зони вирощування [4, 5]. Останнім часом вітчизняною селекцією створені нові сорти пшениці озимої, які різняться за морфологічними та біологічними властивостями і ознаками [6, 7, 8]. Хоч під впливом екологічних умов спадковість різних сортів рослин не змінюється, умови вирощування значно впливають на прояв потенційних властивостей і ознак. Одним з основних напрямів селекції пшениці є підвищення адаптивності сортів, тобто зростання стійкості рослин до низки біотичних і абіотичних чинників навколишнього середовища та покращання якості зерна культури. Враховуючи вище вказане, питання вивчення впливу екологічних умов на стійкість сортів пшениці озимої до збудників хвороб в умовах Північного Лісостепу є актуальним.

Методика досліджень. Метою наших досліджень було вивчення стійкості сортів пшениці озимої до збудників хвороб в умовах Північного Лісостепу. Оцінку сортів пшениці озимої до хвороб досліджували протягом 2021–2022 рр. в умовах ФГ «Поліся-Агро» Житомирської області. Грунт дослідних ділянок – чорнозем опідзолений, який характеризується показниками: вміст гумусу – 1,41%, гідролітична кислотність – 2,76 мг-екв. на 100 г ґрунту, лужногідролізований азот – 95 мг/кг, рухомий фосфор – 158 мг/кг, обмінний калій – 96 мг/кг. Пшеницю озиму вирощували на дослідних ділянках площею 100 м² в чотирьох разовій повторності за загальноприйнятою технологією. Протягом вегетаційного періоду проводили регулярні фенологічні спостереження. Поширення і розвиток хвороб листя пшениці озимої визначали за загальноприйнятими методиками [9] у фазі виходу в трубку – на початку колосіння.

Результати досліджень. У результаті польової оцінки фітосанітарного стану посівів пшениці озимої впродовж 2021–2022 рр. встановлено, що найбільш поширеними збудниками хвороб були *Erysiphe graminis* та *Septoria tritici* Rob. et Desm. Збудник борошнистої роси може уражувати усі вегетативні надземні органи рослин, зокрема: стебла, листки, листкові піхви, колоскові луски, остюки колосків. Розвиток борошнистої роси на рослинах пшениці озимої призводить до зменшення асиміляційної поверхні і послаблює обмін речовин. Сильне і раннє ураження може спричинити зменшення кущистості і висоти рослини-живителя, затримання строків колосіння. Зерно на уражених рослинах досягає передчасно, формується щуплим та з низькими технологічними якостями.

Результати проведених нами досліджень свідчать, що сорти озимої пшениці мали різну ступінь стійкості до хвороб (рис. 1–2). Найменш уражувалися борошнистою росю та септоріозом сорти пшениці озимої Волошкова, Краєвид та Василина. Так, на цих сортах поширення борошнистої роси становить на 15,3–17,4% та септоріозу на 18,5–19,6% (рис. 1). Поширення борошнистої роси і септоріозу у посівах сортів Лісова пісня і Царівна складає 20,4–21,5% і 22,8–24,3% відповідно. У посівах сорту пшениці озимої поширення борошнистої роси становило 23,1% септоріозу – 27,1%. Збудник септоріозу розвивається протягом вегетації на всіх надземних органах пшениці озимої. Ураження рослин септоріозом призводить до відставання рослин у рості, передчасного всихання листків. Колосся уражених рослин формуються недорозвинутими з плюсклим зерном, що знижує урожайність і погіршує посівні якості насіння.

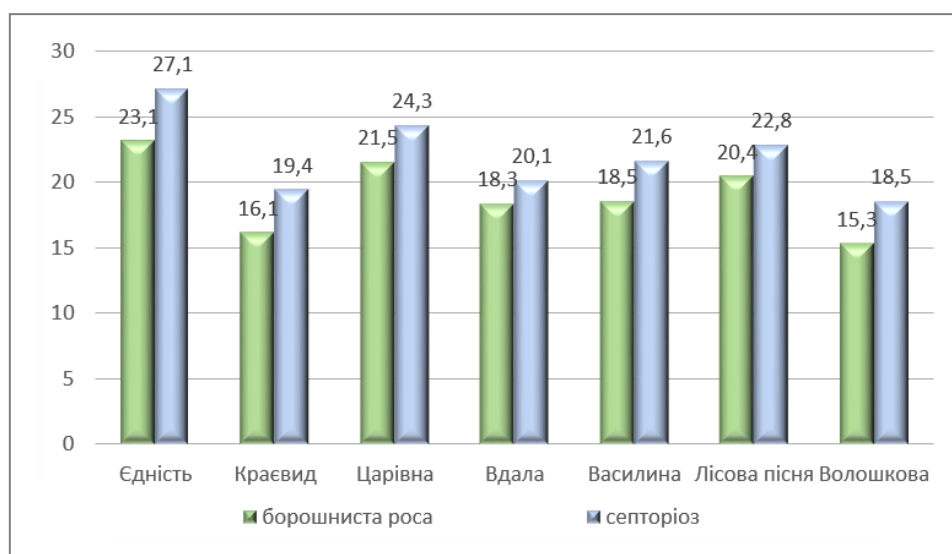


Рис. 1. Поширення хвороб у посівах сортів пшениці озимої, 2021–2022 рр.

Розвиток борошнистої роси у посівах сортів пшениці озимої Волошкова, Краєвид та Василина становить 3,5–5,0% та септоріозу на 14,2–6,3% (рис. 2). У посівах сортів Лісова пісня і Царівна розвиток борошнистої роси і септоріозу складає 7,0–7,8% і 8,2–8,8% відповідно. Розвиток борошнистої роси і септоріозу у посівах сорту Єдність складає 8,5 і 10,5% відповідно.

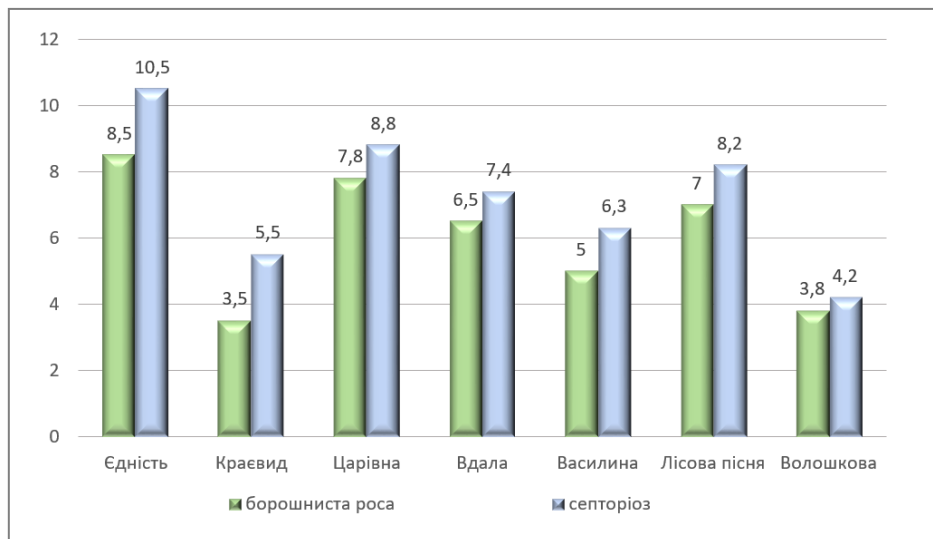


Рис. 2. Розвиток хвороб у посівах сортів пшениці озимої, 2021–2022 рр.

Висновки. Таким чином, найрадикальнішим заходом покращання фітосанітарного стану агроценозу пшениці озимої є вирощування стійких сортів проти шкідливих організмів. Серед досліджуваних сортів пшениці озимої відносно стійкими були сорти Краєвид, Волошкова, Василина, які значно менше уражуються хворобами порівняно із еталонним сортом.

Літературні джерела:

1. Тимощук Т.М., Чайка О.В., Ничипорук В.В., Орищук О.С., Ничипорук О.О. Сорт як фактор формування стійких агроценозів жита озимого. *Вісник СНАУ. Сер. «Агрономія і біологія»*. 2013. Вип. 3 (25). С. 218–221.
2. Тимощук Т. М., Котельницька Г. М., Тишковський В.В., Дереча І.М., Сорт, як чинник формування високопродуктивних агроценозів. Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій : матеріали XXII Міжнародного науково-практичного форуму, 5–7 жовтня 2021 р.: у 2 Т. Львів: АТБ, 2021. Т.1. С. 374–376.
3. Тимощук Т.М., Дереча О.А., Дажук М.А. Ефективність природоохоронної системи захисту насінневих посівів озимої пшениці від шкідливих організмів в умовах Полісся України. *Вісник Сумського ДАУ. Сер. «Агрономія. Біологія»*. 2004. Вип. 1 (8). С. 152–155
4. Хоменко Л.О. Фізіологічні аспекти селекції пшениці озимої на адаптивність. *Вісник аграрної науки*. 2020. №10 (811). С. 33–38.
5. Тимощук Т. М., Котельницька Г. М., Дунаєвська А. В. Роль сорту у захисті рослин від хвороб за органічного виробництва. *Органічне виробництво і продовольча безпека: зб. матеріалів доп. учасн. ІХ Міжн. наук.-практ. конф.* Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 289–293.

6. Назаренко М. М. Продуктивність сучасних сортів пшениці озимої в умовах підзони Півночі Степу України. Аграрні інновації. 2020. 4. С. 120–125.

7. Тимошук Т.М., Трембіцький В.А., Бачинська Н. М., Дереча, І. М. Моніторинг поширення токсинуотворюючих мікроміцетів зерна пшениці озимої в умовах Полісся. *Вісник ЖНАЕУ*. 2014. № 2 (42). С. 87–93

8. Тимошук Т. М., Котельницька Г. М. Оцінка стійкості сортів пшениці озимої до збудників мікозів. *Екологобезпечні технології в рослинництві в умовах воєнного стану* : Матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (10 серпня 2022 р.). Київ-Сквира : Інститут агроекології і природокористування НААН, С. 144–147.

9. Методологія оцінювання стійкості сортів пшениці проти шкідників і збудників хвороб / С. О. Трибель, М. В. Гетьман, О. О. Стригун та ін.; за ред. С. О. Трибеля. Київ : Колобіг, 2010. 392 с.

УДК: 631.147:631.452:631.51:631.8:631.874:632.913 (477.82)

ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В ПОЄДНАННІ З СИДЕРАТАМИ НА ПОКАЗНИКИ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ В УМОВАХ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Пузняк О.М.¹ – кандидат біологічних наук
Соколова А.О.¹ - кандидат економічних наук
Довбиш Л.Л.² – кандидат сільськогосподарських наук

¹ Волинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту картоплярства НААН України, Волинська область, Луцький район, смт Рокіні

² Поліський національний університет, м. Житомир

Постановка задачі. Усвідомлення зростаючої екологічної загрози, внаслідок інтенсивного ведення землеробства, обумовлює актуальність і доцільність розроблення ґрунтозахисних енергозберігаючих моделей землеробства, які б відповідали життєвим інтересам суспільства. До таких систем аграрного виробництва належить і органічне землеробство, яке передбачає заборону використання синтетичних добрив, пестицидів і регуляторів росту.

Нині виробництво екологічно чистої сільськогосподарської продукції, зміцнення ролі органічного виробництва збільшується в міжнародному просторі, а отже, і в Україні [1, с. 127]. Вітчизняне органічне землеробство розвивається і поступово стає вагомим чинником агропромислового виробництва, базуючись на принципах розумного підходу до землі та рослин, завдяки чому вдається досягти стабільних врожаїв без застосування мінеральних добрив і пестицидів. Про що свідчить низка результатів наукових досліджень [2, 3, 4]. Проте окремі аспекти цієї проблеми та її вирішення в зоні Західного Полісся є недостатньо вивченими й досить актуальними.

Мета, наукова новизна і методика досліджень. *Мета дослідження* – аналіз та оцінка показників родючості ґрунту залежно від елементів технології обробітку в поєднанні з

сидератами в органічному землеробстві з метою оптимізації землекористування агроландшафтів Західного Полісся України.

Об'єкт досліджень – процеси формування родючості ґрунтів, росту і розвитку рослин, формування врожаю та його якості.

Наукова новизна полягає у доведенні необхідності удосконалення технології обробітку ґрунту для виробництва екологічно-чистої продукції в умовах Західного Полісся.

Дослідження проводяться в довготривалому стаціонарному досліді «Вивчити ефективність біологізації землеробства, яка направлена на одержання високоякісного урожаю, підвищення родючості ґрунту і збереження екологічної рівноваги в агроландшафтах» (атестат № 72, дослід функціонує з 1990 р.) на дерново-підзолистих ґрунтах з такими показниками родючості: уміст гумусу 0,8-0,9 відсотків, кислотність 5,0-5,5, рухомих форм фосфору і калію – 9-11 мг на 100 г ґрунту. Стаціонарний дослід закладений в 1990 році.

Сівозміна зерно-просапна 4-пільна, типова для зони Полісся з наступним чергуванням культур: 1 – однорічні трави, 2 – озиме жито, 3 – картопля, 4 – овес. Вирощування культур сівозміни планується на чотирьох фонах добрив в поєднанні з сидератами:

1. Контроль без добрив.
2. Органо-мінеральна система, Українські гумати 3 л/га і 147 кг/га NPK на гектар сівозмінної площі.
3. Органічна, Українські гумати 3 л/га, сидерат під картоплю і озиме жито.
4. Органічна, сидерат під картоплю і озиме жито.

Позакоренево рослини оброблялись (один раз у фазу активного росту рослин) мікробіологічними препаратами компанії БТУ-центр. Біодеструктор Екстерн вносився з осені на пожнивні рештки, зернових колосових та сидератів (0,5 л/га). Склад біодеструктору Екстерн: бактерії-антагоністи патогенних для рослин грибів та бактерій; азотофіксуючі, фосфор та калій мобілізуючі ґрунтові бактерії; сапрофітні гриби; біологічно активні речовини (біофунгіциди, ферменти, полісахариди, фітогормони, вітаміни, амінокислоти, макро- та мікроелементи). Усі рослини під час вегетації оброблено комплексним добривом Українські гумати 0,150 л/га. Рослини картоплі додатково оброблені у фазу активного росту рослин сумішшю Біоінсектицидів та біофунгіцидів: Бітоксисабацилін (7 л/га), Лепідоцид (4 л/га) та Міко Хелп (2 л/га), Фіто Хелп (0,6 л/га) (фонове внесення).

Дослідження проводились в трьохкратній повторності. Сидеральна культура – пелюшка, яка висівається пожнивно з заробленням сидеральної маси восени перед замерзанням ґрунту. Розмір ділянок: для добрив 6 м x 51 м = 306 м². Мікробіологічних препаратів 25,5 м x 24 м = 612 м². Посівна ділянка – 25,5 м x 6 м = 153 м². Облікова ділянка – 23 м x 4 м = 92 м². В досліді проводився облік забур'яненості посівів на площадках розміром 1 м² на всіх культурах на початку і в кінці вегетації.

Агрохімічні властивості ґрунту (гумус, легкогідролізований азот, рухомі фосфор і калій, кислотність ґрунту в орному (0-20 см) і підорному (20-40 см) шарах ґрунту визначались на початку і в кінці ротації сівозміни.

Біологічна активність ґрунту була визначена шляхом закладання аплікації (травень 2021 року) в орний горизонт (0-20 см) на весь період вегетації по всіх культурах. Ведеться облік основних фаз росту, густоти рослин, перезимівлі озимих. Якість сільськогосподарської продукції по зернових – маса 1000 зерен, натура; кукурудза – перетравний протеїн, нітрати і кормові одиниці. Обробіток ґрунту – полицевий, різноглибинний під озиме жито і овес – оранка на глибину 18-20 см, кукурудзу – 20-22 см, однорічні трави – 16-18 см.

Викладення основного матеріалу. За аналізом зміни показників родючості дерново-підзолистого супіщаного ґрунту у використанні в органічному землеробстві (стаціонарний модельний дослід) встановлено ряд закономірностей.

По-перше, застосування добрив органічного походження, при застосуванні мілкої оранки і дискування з глибоким розпушуванням сприяло збільшенню запасів вологи у ґрунті та покращенню водно-фізичних властивостей ґрунту, що позитивно вплинуло на розвиток рослин та формування врожаю. Однак, в кліматичних умовах весни 2021 року у період активних сходів рослин запаси вологи у ґрунті були недостатніми. Зокрема на удобрених варіантах запаси вологи у період сходів, на глибині 0-20 см коливалися в межах 10,0-12,0 мм, а на глибині 20-40 см відповідно 12,0-13,0 мм.

Всі способи обробітку ґрунту і удобрення спрямовані на максимальне знешкодження бур'янів: глибокі обробітки забезпечили меншу забур'яненість посівів через глибше залягання насіння бур'янів, ніж мілкі обробітки ґрунту, коли насіння залягає в поверхневій частині оброблюваного поля. Найбільша забур'яненість простежувалася на варіантах без унесення добрив, тоді як на варіантах із застосуванням сидерату спостерігається зниження рівня забур'яненості на просапних культурах (картопля) на 17-38 %.

По-друге, аналізуючи агрохімічні показники дерново-підзолистого ґрунту у стаціонарному досліді за базою даних встановлено незначні зміни вмісту легкогідролізованого азоту на природному фоні у залежності з різними обробітками ґрунту (табл. 1). Значно більше накопичення азоту відбувається за інтенсивної біологізації (гній 10 т/га + сидерат + солома + біопрепарати) за період з 1990 по 2020 роки. Найвище значення даного показника за комбінованою обробітку та використання безполіцевого (приріст становить 21 мг/кг ґрунту).

Таблиця 1 – Динаміка вмісту легкогідролізованих сполук азоту залежно від ступеня біологізації, мг/кг ґрунту

| Шар ґрунту, см | Уміст на початку досліджень, 1990 рік | Без добрив | | Інтенсивна біологізація (гній 10 т/га + сидерат + солома + біопрепарати) | | Біологічне землеробство (сидерат + солома + біопрепарати) | |
|------------------------|---------------------------------------|------------|--------------------|--|--------------------|---|--------------------|
| | | 2020р. | приріст до 1990 р. | 2020 р. | приріст до 1990 р. | 2020р. | приріст до 1990 р. |
| Оранка | | | | | | | |
| 0-20 | 46 | 42 | - 4 | 63 | 17 | 55 | 9 |
| Безполіцевий обробіток | | | | | | | |
| 0-20 | 46 | 42 | - 4 | 67 | 21 | 56 | 10 |
| Комбінований обробіток | | | | | | | |
| 0-20 | 46 | 45 | -1 | 67 | 21 | 63 | 17 |

Джерело: результати власних досліджень

Аналогічна ситуація із умістом фосфору та калію у ґрунті за тривалого використання різних систем використання добрив у органічному землеробстві (табл. 2). Накопичення рухомого фосфору найбільше за інтенсивної біологізації (комплексне застосування гною 10 т/га + сидерату + соломи + біопрепаратів у сівозміні). Приріст до вихідного показника на рівні 123 -133 мг/кг ґрунту у 0-20 см шарі ґрунту; найвищий він за комбінованою обробітку.

Таблиця 2 – Динаміка вмісту рухомого фосфору залежно від ступенів біологізації, мг/кг ґрунту

| Шар ґрунту, см | Уміст на початку досліджень, 1990 рік | Без добрив | | Інтенсивна біологізація (гній 10 т/га + сидерат + солома + біопрепарати) | | Біологічне землеробство (сидерат + солома + біопрепарати) | |
|------------------------|---------------------------------------|------------|--------------------|--|--------------------|---|--------------------|
| | | 2020р. | приріст до 1990 р. | 2020 р. | приріст до 1990 р. | 2020р. | приріст до 1990 р. |
| Оранка | | | | | | | |
| 0-20 | 47 | 44 | - 3 | 176 | 128 | 119 | 72 |
| 20-40 | 41 | 40 | -1 | 144 | 103 | 100 | 59 |
| Безполицевий обробіток | | | | | | | |
| 0-20 | 47 | 44 | - 3 | 170 | 123 | 104 | 57 |
| 20-40 | 41 | 42 | + 1 | 99 | 58 | 100 | 69 |
| Комбінований обробіток | | | | | | | |
| 0-20 | 47 | 43 | - 4 | 180 | 133 | 117 | 70 |
| 20-40 | 41 | 39 | - 2 | 154 | 113 | 106 | 65 |

Джерело: результати власних досліджень

Уміст калію найвищий відповідно за такої ж системи удобрення. Приріст накопичення обмінного калію на рівні 53-56 мг/кг ґрунту у 0-20 см шарі та 32-34 мг/кг ґрунту у 20-40 см шарі ґрунту (табл. 3).

Таким чином за аналізом агрохімічних показників дерново-підзолистого ґрунту за тривалого використання комплексної системи удобрення (гній 10 т/га + сидерат + солома + біопрепарати) найбільше накопичення азоту легкогідролізованого (в межах 17-21 мг/кг ґрунту); рухомого фосфору (123 -133 мг/кг ґрунту у 0-20 см шарі ґрунту) та обмінного калію (на рівні 53-56 мг/кг ґрунту у 0-20 см шарі та 32-34 мг/кг ґрунту у 20-40 см шарі ґрунту). Це свідчить про те, що комбінований обробіток найкраще сприяє вище вказаним процесам.

Таблиця 3 – Динаміка вмісту обмінного калію залежно від ступенів біологізації, мг/кг ґрунт

| Шар ґрунту, см | Уміст на початку досліджень, 1990 рік | Без добрив | | Інтенсивна біологізація (гній 10 т/га + сидерат + солома + біопрепарати) | | Біологічне землеробство (сидерат + солома + біопрепарати) | |
|------------------------|---------------------------------------|------------|--------------------|--|--------------------|---|--------------------|
| | | 2020р. | приріст до 1990 р. | 2020р. | приріст до 1990 р. | 2020р. | приріст до 1990 р. |
| Оранка | | | | | | | |
| 0-20 | 44 | 42 | -2 | 98 | 54 | 64 | 20 |
| 20-40 | 35 | 36 | 1 | 66 | 31 | 51 | 16 |
| Безполицевий обробіток | | | | | | | |
| 0-20 | 44 | 45 | 1 | 97 | 53 | 65 | 21 |
| 20-40 | 36 | 38 | 2 | 68 | 32 | 63 | 27 |
| Комбінований обробіток | | | | | | | |
| 0-20 | 42 | 42 | 0 | 98 | 56 | 65 | 23 |
| 20-40 | 35 | 35 | 0 | 69 | 34 | 57 | 22 |

Джерело: результати власних досліджень

Висновки. За результатами проведених досліджень встановлено, що використання добрив органічного походження, при застосуванні мілкої оранки і дискування з глибоким розпушуванням, сприяло збільшенню запасів вологи у ґрунті та покращенні водно-фізичних

властивостей дерново-підзолистого ґрунту. Слід відзначити, що за використання різних обробітків у сівозміні відбувалось зростання темпів інтенсифікації дихальних процесів ґрунту, розкладання целюлози та розвитку ґрунтової мезофауни, що позитивно позначилось на родючості ґрунту. встановлено незначне збільшення інтенсивності мікробіологічних процесів після озимого жита та вівса (66,5 та 69,0 % за поверхневого обробітку). Значно вищий показник біологічної активності відмічено за комбінованого обробітку та глибокого рихлення раз у 4 роки на фоні комбінованого обробітку: 71,1 та 74,6 % за вирощування картоплі. Найкраще на розвиток вермибіоти впливало глибоке рихлення (на фоні комбінованого один раз на 4 роки) та комбінованого обробітку (поєднання оранки та поверхневого обробітку у сівозміні) з кількістю дощових черв'яків 82-117 шт./м² та загальною масою 102,2 – 168,9 г/м².

Літературні джерела:

1. Бондарчук Н., Остапчук А. Розвиток органічного виробництва як напрямок реалізації європейської зеленої угоди в Україні. *Органічне виробництво і продовольча безпека*: збірник праць учасників X Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 100-річчю Поліського національного університету, 21–22 квітня 2022 р. Житомир : Поліський національний університет, 2022. С. 124-128.
2. Гриник І.В., Бакун Ю.О. Біологізація землеробства в Поліссі. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*, Київ 2004. Спец. Випуск. С. 187-192.
3. Пузняк О.М., Соколова А.О. Корнелюк Г.Я. Особливості органічної технології вирощування картоплі на основі оптимізації системи захисту в умовах Західного Полісся. *Збірник праць учасників IX Міжнародної науково-практичної конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека»* (27-28 травня 2021 року). Житомир: Поліський національний університет, 2021. С. 64-40.
4. Скальський В. В. Органічне землеробство: проблеми та перспективи. *Економіка АПК*. 2010. № 4. С. 48-53.

УДК: 636.086.25:637.35(477.42)

ВИРОЩУВАННЯ ОДНОРІЧНИХ БОБОВО-ЗЛАКОВИХ СУМІШОК НА ЗЕРНО ТА ЗЕЛЕНИЙ КОРМ ДЛЯ ВІДГОДІВЛІ ВРХ В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Ратошнюк В.І. - доктор сільськогосподарських наук,
Ратошнюк Т.М. - кандидат економічних наук,
Ратошнюк В.В.

Інститут сільського господарства Полісся НААН України, м. Житомир

Розширення посівів і підвищення урожайності зернобобових культур є одним з найважливіших джерел збільшення виробництва зерна на продовольчі цілі і цінного білкового корму для забезпечення галузі тваринництва. Особливе місце в справі підвищення продуктивності кожного гектару ріллі, належить таким зернобобовим культурам як горох,

люпин, кормові боби та інші [1]. Ці культури дають високий урожай і містять в зерні в 2-3 рази білка більше, ніж хлібні злаки.

Крім того, великим надбанням зернобобових рослин є їх здатність зв'язувати за допомогою бульбочкових бактерій, що живуть на їх коренях, азот з повітря. Зернобобові культури залишають в поживних залишках велику кількість азоту і, тим самим, сприяють підвищенню родючості ґрунту.

В умовах півночі України, де особливо гостро відчутна нестача кормового білка, а дерново-підзолисті ґрунти потребують азотних добрив, розширенню площ під зернобобовими культурами повинна приділятися особлива увага. Однак, ці культури, поки що не займають належного місця в структурі посівних площ.

Деякою перепоною в розширенні посівів зернобобових тут безумовно є складності пов'язані з специфічними особливостями клімату та технології вирощування культур в даній зоні. Відносно низькі температури та велика кількість опадів за вегетаційний період сприяють інтенсивному росту рослин та уповільнюють дозрівання насіння гороху, а сильно полегли посіви викликають ускладнення підчас збирання. Надмірно високі температури, які спостерігаються в регіоні в останнє десятиліття, теж негативно впливають на ріст і розвиток рослин. При великій посуші в період інтенсивного росту – рослини істотно втрачають у власній вазі і часто засихають, тобто гинуть від нестачі вологи, а ті, що виживають – формують дрібне насіння незадовільної якості.

Однак при правильному підборі скоростиглих зернобобових культур і сортів та дотриманні відповідної агротехніки – є всі можливості для розширення площ їх посіву в тому числі й на Житомирському Поліссі.

Цінність того чи іншого виду кормів зумовлюється їх поживністю, а саме особливістю раціонів задовольняти потребу тварин у кормі. Оскільки сільськогосподарське виробництво носить зональний характер, вивчення якості кормів повинно виходити з конкретних кліматичних умов [2]. В свою чергу, в кожній із кліматичних зон, кормові культури різняться за видовим складом, а поживна цінність їх в значній мірі залежить від агротехнічних заходів.

Дослідження проводилися в 2018-2020 роках на дослідному полі Інституту сільського господарства Полісся УААН на дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті з наступною агрохімічною характеристикою 0–20 см шару: рН_{KCl} – 5,4 мг-екв./100 г ґрунту, гідролітична кислотність – 1,64 мг-екв./100 г ґрунту, вміст гумусу – 1,12 %, вміст рухомих форм P₂O₅ – 52 та K₂O – 78 мг/кг повітряно-сухого ґрунту із використанням методичних підходів, які викладені у «Методиці польового дослідження» Б.А. Доспехова, «Методиці державного сортовипробування сільськогосподарських культур» М.А. Федіна та «Методиці проведення дослідів по кормовиробництву» А.О. Бабича.

Об'єкт дослідження - процес виробництва поживних кормів з новостворених сортів зернових і зернобобових культур; процес інтенсифікації вирощування зерна та зеленої маси досліджуваних культур в Житомирському Поліссі з урахуванням агробіологічних особливостей.

Предмет дослідження - теоретичні та методологічні основи оптимізації розміщення виробництва зернових бобових кормових культур в ґрунтово-кліматичній зоні Полісся; новостворені сорти польових кормових культур.

Робота по вивченню ефективності використання зеленої маси бобово-злакових сумішок при виробництві тваринницької продукції проводилась по таких культурах: овес, тритикале яре, пелюшка, вика яра, люпин вузьколистий безалкалоїдний [3, 4].

В результаті проведених досліджень та зважаючи на погодно-кліматичні умови періоду вегетації в середньому за 2018-2020 роки встановлено, що урожайність зеленої маси досліджуваних культур на різних варіантах досліду змінювалась залежно від збільшення кількості компонентів у травосумішці. В одновидових посівах урожай зеленої маси змінювався із 276,8–289,3 ц/га у тритикале ярого та вики ярої, до 382,5–444,0 ц/га – у вівса, люпину, пелюшки. Урожайність зеленої маси також змінювалась в залежності від типу злакового компонента в сумішці. Так, у двокомпонентних травосумішках, де злаковим компонентом був овес, найвищу урожайність зеленої маси (456 ц/га) забезпечив варіант з висівом пелюшки, в той же час, суміш з викою ярою мала урожайність 391,0 ц/га, а з люпином вузьколистим – 400,0 ц/га.

Суміш тритикале ярого з різними бобовими культурами показала дещо іншу залежність. Найвищу урожайність в двокомпонентній сумішці (281,8 ц/га) забезпечив варіант до складу якої входив люпин вузьколистий безалкалоїдний, при цьому, сумішка тритикале з викою ярою забезпечила 279,1 ц/га, а з пелюшкою – 270,4 ц/га.

Варіант з висівом трикомпонентної сумішки, до складу якої входив: овес, пелюшка, люпин вузьколистий безалкалоїдний – забезпечив найбільшу урожайність (575,0 ц/га) зеленої маси. Дещо нижчий урожай зеленої маси (429,9–441,9 ц/га) отримали на варіантах з посівом трикомпонентних сумішок: тритикале яре + пелюшка + вика яра та тритикале яре + люпин + пелюшка, а також чотирикомпонентної сумішки – овес + люпин + пелюшка + вика яра.

Характеризуючи поживність корму зеленої маси одновидових посівів зернових та зернобобових культур, а також різнокомпонентних сумішок видно, що найбільший вміст перетравного протеїну (35,2 г/кг) та кормових одиниць (0,27 к. од./кг) забезпечив варіант з висівом ярого тритикале в чистому вигляді. Дещо нижчий вміст перетравного протеїну (34,2 г/кг) та кормових одиниць (0,24 к. од./кг) показала травосумішка з висівом тритикале та вики ярої.

Характеризуючи дослід в цілому можна зазначити, що на варіантах різнокомпонентних сумішок вміст перетравного протеїну в 1 кг корму коливався в межах 22,2–31,6 г/кг, а вміст кормових одиниць змінювався з 0,17 до 0,21.

Аналогічно з показниками вмісту перетравного протеїну та кормових одиниць в одиниці корму змінювався їх збір з урожаєм зеленої маси з одиниці площі. Найбільший збір перетравного протеїну (16,0 ц/га) та найбільший вихід продукції в кормових одиницях (97,8 ц/га к. од.) одержали на варіанті з висівом 100 кг/га вівса, 77 кг/га пелюшки і 80 кг/га люпину вузьколистого. Дещо нижчий збір перетравного протеїну (11,3–13,6 ц/га) та вихід продукції в кормових одиницях (82,2–90,3 ц/га к. од.) забезпечили травосумішки, в яких висівалися: овес + пелюшка, овес + люпин + пелюшка + вика яра, тритикале яре + люпин + пелюшка, тритикале + пелюшка + вика яра.

Отже, в залежності від типу травосумішки та урожайності зеленої маси, яку забезпечив варіант посіву, збір перетравного протеїну по досліді коливався в межах 8,0–16,0 ц/га, а кормових одиниць – 51,4–97,8 ц/га.

Характеризуючи показники виходу валової та обмінної енергії з одного кілограму зеленої маси врожаю бачимо, що найбільший вихід валової енергії має зелена маса вівса (5,1 МДж/га), а за вмістом обмінної енергії, чільне місце належить тритикале ярому (2,9 МДж/кг). Різнокомпонентні сумішки мали дещо нижчу валову та обмінну енергію, яка коливалася в межах 3,6–4,8 МДж/кг і 1,9–2,6 МДж/кг зеленої маси врожаю відповідно.

В залежності від урожайності травосумішок на різних варіантах дослідів вихід валової та обмінної енергії з одиниці площі змінювався. Найбільший вихід валової (207,0 ГДж/га) та обмінної (106,4 ГДж/га) енергії забезпечив варіант з висівом 100 кг/га вівса, 77 – пелюшки, 80 кг/га – люпину вузьколистого безалкалоїдного. Зазначений варіант також показав найбільший вихід кормопротеїнових одиниць (4967,4 корм.-прот. од.) з одиниці площі. На інших варіантах дослідів, де вирощувались різнокомпонентні бобово-злакові сумішки цей показник коливався в межах 2609,9 – 4581,9 кормопротеїнових одиниць.

Крім зеленої маси бобово-злакових травосумішок для покращення раціону годівлі великої рогатої худоби можна також використовувати зернофураж, який можливо вирощувати та збирати з різнокомпонентних сумішок, що використовуються на зелений корм по мірі зменшення застосування за призначенням внаслідок старіння бобово-злакових компонентів сумішки. Використання бобово-злакової травосумішки для отримання зернофуражу, як альтернативного корму, також вивчалось в наших дослідженнях.

Аналізуючи урожайність зернової маси, що одержали на варіантах дослідів бачимо, що зі збільшенням вмісту сирого протеїну в зерновій масі бобово-злакових травосумішок вміст перетравного протеїну в досліді різко збільшився ($r=0,99$) і найбільша його кількість 285 г/кг зерна була в чистих посівах люпину вузьколистого безалкалоїдного (рис. 1).

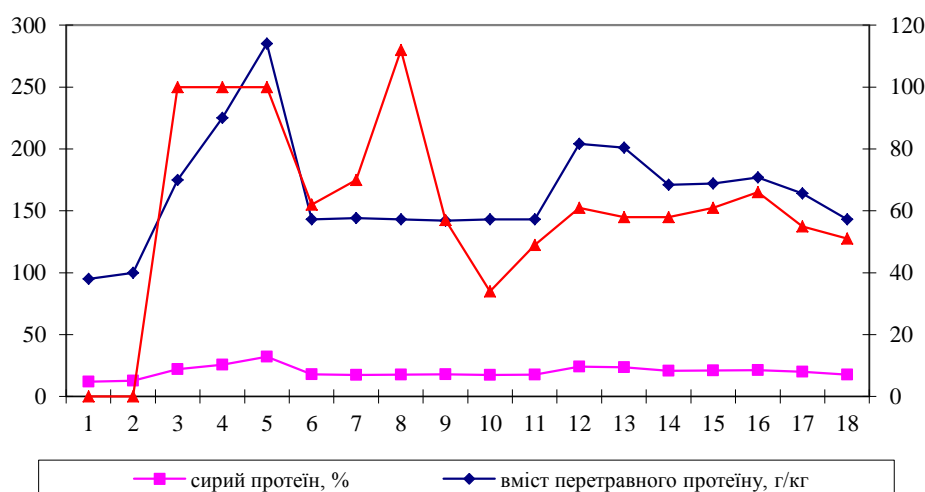


Рис. 1 – Вміст сирого та перетравного протеїну в сумішках, залежно від бобового компонента, середнє 2018-2020 рр.

Вміст сирого та перетравного протеїну на 48 та 45 % залежить від вмісту бобових компонентів в сумішці (коефіцієнт детермінації становить 0,48 та 0,45). На варіантах з висівом різних типів бобово-злакових сумішок вміст перетравного протеїну в зерновій масі знизився до рівня 142–204 г/кг. На варіантах, де в складі травосумішок був люпин вузьколистий безалкалоїдний, вміст перетравного протеїну знаходився в межах 164–204 г/кг. Найменше його значення отримали на варіанті з висівом вівса в чистому вигляді (95 г/кг).

Дещо інший розподіл кормових одиниць в урожаї зернофуражу досліджуваних травосумішок. Найвищий вміст кормових одиниць в 1 кг корму (1,33 к. од./кг) одержали на варіанті з висівом люпину вузьколистого в чистому вигляді. Посів сумішок ярого тритикале з бобовими культурами забезпечив найбільший вміст кормових одиниць в 1 кг корму, який варіював в межах 1,19–1,24 к. од./кг. Варіанти з висівом вівса, пелюшки та вики ярої показали дещо нижчий вміст кормових одиниць, який був на рівні 1,08–1,14 к. од./кг (рис. 2).

Залежно від урожайності зернової маси на різних варіантах бобово-злакових сумішок змінювався й збір перетравного протеїну та вихід кормових одиниць з площі. Найбільший збір перетравного протеїну (7,6–7,7 ц/га) в умовах 2018-2020 рр. одержали на варіантах з висівом люпину вузьколистого в чистому вигляді та двокомпонентної сумішки вівса й люпину (овес – 100 кг/га, люпин – 160 кг/га насіння). Дещо нижчий збір перетравного протеїну забезпечили варіанти травосумішок з висівом вівса, люпину та пелюшки (6,3 ц/га) і вівса, люпину, пелюшки та вики ярої (6,4 ц/га). На інших варіантах збір протеїну коливався в межах 3,4–5,9 ц/га.

По виходу продукції в кормових одиницях найбільше значення (42,1 ц/га к. од.) мав варіант з висівом двокомпонентної сумішки (овес, люпин). Дещо нижчий вихід кормових одиниць забезпечили травосумішки, що склались з вівса, тритикале ярого, пелюшки і вики ярої (41,4 ц/га к. од.); (41,2 ц/га к. од.); вівса, люпину, пелюшки, вики ярої; вівса в чистому посіві (40,7 ц/га к. од.); вівса, пелюшки, вики ярої (40,2 ц/га к. од.).

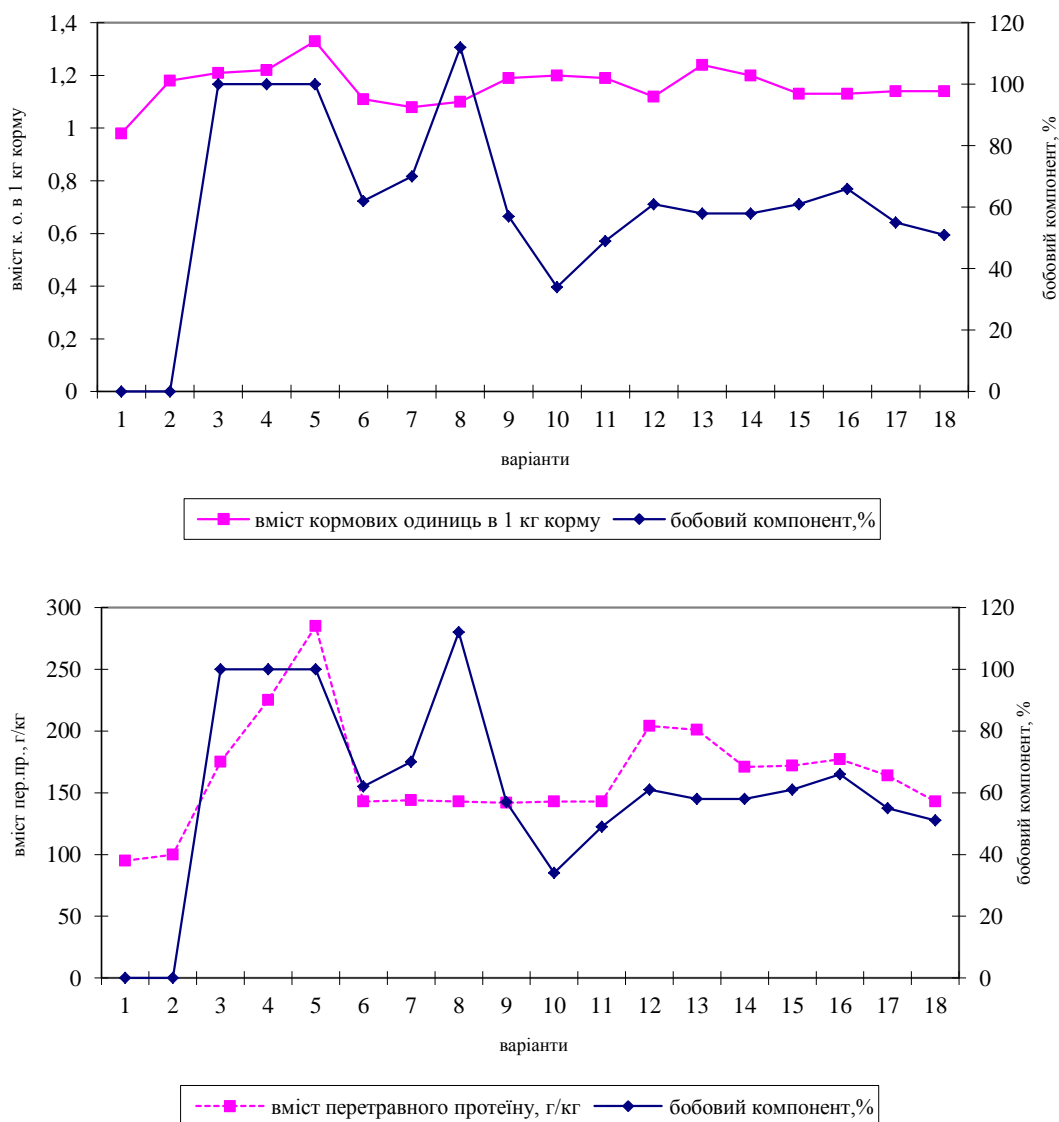


Рис. 2 – Залежність вмісту кормових одиниць та перетравного протеїну від вмісту бобового компонента в суміші

Характеризуючи кількість енергії, яку забезпечує організм тварин поїданням 1 кг

зернофуражу з різних типів бобово-злакових травосумішок можна зазначити, що найбільшу кількість валової (18,1 МДж/кг) та обмінної (12,9 МДж/кг) енергії одержали на варіанті з висівом люпину вузьколистого в одновидовому посіві. В цілому по досліді показники валової і обмінної енергії зернофуражу на варіантах з різними типами травосумішок неістотно відрізнялись одна від одної та коливались в межах 16,0-17,2 МДж/кг і 10,6-11,9 МДж/кг відповідно.

За виходом валової і обмінної енергії з одиниці площі травосумішки відрізнялись по мірі збільшення врожаю зернової маси з 1 га. Найбільший вихід валової (64,7 ГДж/га) та обмінної (42,5 ГДж/га) енергії забезпечила травосумішка, що складалася з вівса та люпину вузьколистого. Посів вівса в чистому виді, в зв'язку з високою урожайністю культури показав найвищий (68,1 ГДж/га) вихід валової енергії з одиниці посівної площі, при цьому, вихід обмінної енергії перебував на рівні 39,0 ГДж/га. Двокомпонентні бобово-злакові сумішки забезпечили найнижчий вихід валової 38,9-43,8 ГДж/га та обмінної 27,4-42,5 ГДж/га енергії.

По виходу кормопротейінових одиниць з одиниці площі в умовах 2018-2020 рр., найбільше значення (2144,0 ком. прот. од.) показала травосуміш вівса та люпину. В цілому по досліді значення кормопротейінових одиниць варіювало в межах 1335,7-2095,1 корм.-прот. од./га.

Висновки. Узагальнюючи викладене можна стверджувати, що в зоні Житомирського Полісся України при вирощуванні бобово-злакових сумішок на зерно та зелену масу є всі можливості отримувати корм з кращими поживними якостями та рекомендувати агроформуванням різних форм власності які спеціалізуються на веденні тваринництва переходити до їх вирощування, що покращить не тільки поживні цінності раціонів але й сприятиме підвищенню родючості ґрунтів.

Літературні джерела:

1. Антоний А.К., Пылов А.П. Зернобобовые культуры на корм и семена. Л.: Колос, 1980. С. 19-23, 50-51.
 2. Бабич А. О. Кормові і білкові ресурси світу. К.: Державна картографічна фабрика, 1995. 298 с.
 3. Ратошнюк В.І., Вишневська О.В., Ратошнюк Т.М. Формування конкурентоспроможних агроценозів люпину вузьколистого з метою максимальної реалізації їх кормової продуктивності / The 8th International scientific and practical conference "Modern science: problems and innovations" (October 18-20, 2020) SSPG Publish, Stockholm, Sweden. 2020. 486 p. P. 19-24.
- Ратошнюк В.І., Гаврилюк М.М. Люпин вузьколистий – культура універсального використання у зоні Полісся України // Вісник аграрної науки. 2020. № 8. С. 26-37.

УДК: 519.6:631.674.6:632.934

ВСТАНОВЛЕННЯ МЕТОДІВ ІНДИКАЦІЇ РИЗИКУ ПОВЕДІНКИ ПЕСТИЦИДІВ В УМОВАХ НЕСТІЙКОГО ЗВОЛОЖЕННЯ

Ретьман М.С. – кандидат сільськогосподарських наук, с.н.с.
Мельничук Ф.С. – доктор сільськогосподарських наук, п.н.с.
Калілей В.В. – аспірант
Євченко О.А. – аспірант

Інститут водних проблем і меліорації НААН, м.Київ

Пестициди, що використовуються в сільському господарстві, в основному застосовуються для систем ґрунт-рослина-середовище. Наукові системи PEARL і GeoPEARL інтенсивно використовуються в процесах авторизації методів застосування засобів захисту рослин.

Наприклад, у Нідерландах нова модель мала бути заснована на консенсусі прогресивних залучених дослідницьких інститутів, тобто Національного інституту громадського здоров'я та навколишнього середовища (RIVM, Білтховен) та Alterra (Вагенінген).

Було вирішено отримати максимальну вигоду з описів процесів у попередніх і нещодавно розроблених версіях моделей. Нова модель «PEARL», створена для оцінки впливу пестицидів для регіонального та місцевого масштабів. Були включені такі процеси, як кінетика адсорбції-десорбції, утворення та поведінка препаратів їх реакції, дифузія пари в газовій фазі, зміна рівня підземних вод й дренаж до водних потоків.

Обчислювальна модель може бути корисним інструментом для оцінки поведінки пестицидів і метаболізмів пестицидів у системі ґрунт-рослина. Наприкінці 1980-х років були розроблені моделі PESTLA (PESTicide Leaching and Accumulation) (Van der Linden and Boesten, 1989; Boesten and Van der Linden, 1991), а на початку 90-х – модель PESTRAS (PESTicide Transport Assessment), для поведінки пестицидів у ґрунті (Tiktak et al., 1994). Опис поведінки пестицидів у ґрунті подібний до опису в (PESTLA 2003). Використовується для оцінки вилуговування в ґрунтові води (Van der Linden et al. 2004). У поверхневих водах пікова концентрація вважається важливою кінцевою точкою впливу. Ця кінцева точка в основному визначається концентраціями в дренажній трубі. До 2008 року PEARL був менш придатним для опису цієї пікової концентрації, оскільки на нього в першу чергу впливають механізми швидкого дренажу. Так після першого випуску в 2001 році були випущені оновлення для FOCUSPEARL, FOCUSPEARL v.2.2.2 у 2003 році та FOCUSPEARL v.3.3.3 у 2006 році. У наступні роки сценарії FOCUS підземних вод переглядалися, і реалізовані в FOCUSPEARL v. 4.4.4, яка була випущена в 2011 році.

Протягом останніх п'яти років розроблено керівництво для оцінки впливу мікроорганізмів на рівні ЄС (EFSA, 2015). Ризик впливу пестицидів оцінений на організм-середовище-рослину.

Нова модель прийнята для оцінки вимивання засобів захисту рослин на рівні ЄС. Версія FOCUSPEARL 1.1.1 була випущена в 2001 році і складалася з зручного інтерфейсу,

бази даних, що містить дані для сценаріїв підземних вод FOCUS і ядер моделі SWAP і PEARL. Відтоді результати цієї моделі широко використовувалися для оцінки вимивання пестицидів у підземній воді в голландських та європейських дозвільних процедурах.

Згодом вони піддаються різним процесам, які визначають концентрацію в системі ґрунт-рослина в інші компоненти навколишнього середовища. Ризику вимивання в підземні води (як основне джерело питної води) приділяли велику увагу в процедурі регулювання пестицидів в останні десятиліття.

Крім того зросло занепокоєння з приводу випаровування пестицидів у повітрі, а також поведінка пестицидів у системі ґрунт-рослина із за впливу ґрунтових організмів.

Щодо екологічної оцінки вона має одне з вирішальних значень для офіційної реєстрації пестицидів. Вона включає інструменти оцінки навколишнього середовища які постійно вдосконалюються: розробляються нові бази даних екотоксикологічних властивостей пестицидів та моделі пестицидного ризику.

Розроблені індикатори ризику можуть відрізнитися за складністю оцінки та складністю інформації. Одним з найпростіших показників є кількість активних інгредієнтів (QA). Сукупні показники, такі як індекс навантаження (IP), враховують як норму внесення, так і широкий спектр медичних та екологічних небезпек для кожного пестициду. Необхідно відмітити, що прості індикатори зручні для користувача з метою оцінки застосування пестицидів. Для групування неоднорідних даних в один зручний показник, ризику, використовуються різні методи агрегації даних. Наразі запропоновано десятки показників, що ускладнює класифікацію та вибір найбільш придатних. Перші спроби розробки екологічних індикаторів були пов'язані з оцінкою загальної шкідливості навколишньому середовищу, включаючи нецільові об'єкти. Наприклад, Higley і Wintersteen є першими, хто розрахували економічний збиток, завданий застосуванням пестицидів.

У 1993 р. з'явилися рекомендації з комплексної оцінки ризику забруднення пестицидами у водоймах. До кінця XX століття вже розроблено дев'ять індикаторів екологічного ризику. Проект Європейського Союзу «CAPER» (Concerted Action on Pesticide Environmental Risk) класифікував дані за показниками, окреслюючи їх переваги та недоліки.

Так використання балів для відображення екологічного ризику або ефективності замість більш реалістичних прогностичних моделей концентрацій пестицидів є загальним недоліком цих індикаторів. Наприклад в США індикатори екологічного ризику розроблені в рамках проекту Consortium for Integrated Pest Management (CIPM), присвяченого комплексній боротьбі з шкідниками (IPM). Пізніше Томас Дж. Грайтенс на основі експериментальних даних (за два роки застосування пестицидів на чотирьох фермах) оцінив валідність та надійність восьми індикаторів ризику пестицидів, розроблених у Європі та США. Було виявлено, що лише три з дев'яти досліджених індикаторів були підтверджені: SYNOPS (Німеччина), коефіцієнт токсичності з багатьма атрибутами (США) та коефіцієнт впливу на навколишнє середовище (США).

Метою цього дослідження було розробити індикатор ризику негативного впливу пестицидів на ґрунт і водні організми на основі суми балів коефіцієнта гострої довготривалої токсичності.

В даний час існує значна кількість індикаторів ризику пестицидів для окремих компонентів навколишнього середовища (вода, ґрунт, повітря) та різних груп нецільових організмів. Тому трьома індикаторами водного ризику, розробленими Організацією економічного співробітництва та розвитку (OECD) у рамках Національного плану дій щодо

зниження небезпеки від використання засобів захисту рослин (1998–2002 рр.), були REXTOX, ADSCOR та SYSCOR. Проте всі ці три показники мають один загальний недолік. Вони вимагають складного розрахунку концентрації пестицидів у водоймі.

Концентрацію слід розраховувати вручну за конкретними рівняннями без урахування ґрунтово-кліматичних умов місцевості. Тому використання таких індикаторів робить прогноз негативного впливу пестицидів мало актуальним. Використання математичного моделювання дає змогу точно передбачити частку пестициду в навколишньому середовищі. Крім того, моделювання має переваги перед іншими методами в економічному плані й дозволяє розглянути широкий спектр властивостей ґрунту.

Тому останнім часом математичні моделі поведінки пестицидів почали використовувати для вирішення питань, пов'язаних із реєстрацією пестицидів у країнах ЄС та США. Зокрема, моделі PEARL 4.4.4 та STEP 1–2 використовуються для прогнозування концентрації пестицидів у ґрунтах, підземних та поверхневих водах Європейського Союзу.

В зв'язку з постійним зростанням обсягів виробництва с.-г. продукції та застосуванням різноманітних пестицидів, оцінка їх екологічної безпеки стає особливо актуальним питанням для України. Незважаючи на локальність застосування засобів захисту рослин в системах зрошення, постає питання безпосередньої небезпечності пестицидів, зумовленої їх міграцією у природньому середовищі, здатністю до накопичення в ґрунті та збереженням токсичності протягом тривалого часу.

Основними факторами, що впливають на міграцію пестицидів є: агрохімічна та біологічна властивість ґрунтів, природно-кліматичні умови, способи внесення препаратів та безпосередньо фізико-хімічні властивості активних інгредієнтів.

Процедура випробувань та реєстрації пестицидів і агрохімікатів відповідно до Закону України «Про пестициди і агрохімікати» забезпечують оцінку токсичності препаратів, не враховуючи їх динаміки, є одним з базових блоків інформаційних баз для моделювання міграції пестицидів у воді й ґрунті та їх стійкості в часі.

Для забезпечення ефективного моделювання міграції пестицидів та їх стійкості застосовують лінійний підхід, математичне моделювання. Лінійний метод застосовується в основному для відпрацювання токсичності модельного прогнозування міграції пестицидів. Щодо математичного моделювання міграції пестицидів, виділяють два основні види математичних моделей: емпіричні (статистичні) та напівемпіричні (імітаційні).

В Україні науковими співробітниками ІВПіМ НААН розроблено та випробовується 6 стандартних сценаріїв для зон нестійкого зволоження Сухого Степу та Лісостепу, які реалізовані в якості вхідних файлів для імітації моделі PEARL. За результатами досліджень, проведених на базі даної моделі встановлено, що міграція пестицидів в ґрунтовому профілі за різних способів поливу не відрізняється, але залежить від норми поливу.

Таким чином в умовах сьогодення є необхідність розробки математичних моделей поведінки пестицидів в умовах нестійкого зволоження.

Літературні джерела:

1. Handford, C.E.; Elliott, C.T. A Review of the Global Pesticide Legislation and the Scale of Challenge in Reaching the Global Harmonization of Food Safety Standards. *Integr. Environ. Assess Manag.* 2015;doi:10.1002/ieam.1635. Available online: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25765969> (accessed on 1 May 2020).

2. Kegley, S.E.; Hill, B.R.; Orme, S.; Choi, A.H. Pan Pesticide Database; Pesticide Action Network, North America, (Oakland, CA), 2016. <http://www.pesticideinfo.org> (accessed on 1 May 2020).

3. Alix, A.; Knauer, K.; Streloke, M.; Poulsen, V. Development of a Harmonized Risk Mitigation Toolbox Dedicated to Environmental Risks of Pesticides in Farmland in Europe: Outcome of the Magpie Workshop; Julius Kühn Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen: Quedlinburg, Sweden, 2015.

4. Stewart, P.W. Pesticide Use in California: Strategies for Reducing Environmental Health Impacts; CPS Report: Berkeley, CA : California Policy Seminar, University of California, 1996.

5. Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві / С.В. Ретьман та ін. Київ: Фенікс, 2013. 296 с.

6. Дослідження міграції пестицидів на базі моделі PERL 1.1.1. в умовах зрошення / Мельничук Ф.С. та ін. // Матеріали III науково-практичної конференції « Краплинне зрошення як основна складова інтенсивних агротехнологій XXI століття » (Київ, 8 грудня 2016 р.), К.: Інститут водних проблем і меліорації НААН : тези доп. Київ, 2016. С. 56 – 58.

УДК: 546.4:636.085

МОНІТОРИНГ РЬ І Сd У КОРМАХ ЗОНИ ПОЛІССЯ

Савчук І.М.¹ – доктор сільськогосподарських наук
Ковальова С.П.¹ – кандидат сільськогосподарських наук
Ящук І.В.² – аспірант

¹ Інститут сільського господарства Полісся НААН України, м. Житомир

² Поліський національний університет, м. Житомир

Сучасні темпи розвитку сільського господарства супроводжуються негативним впливом на навколишнє природне середовище забруднювачів техногенного походження. Аварія на ЧАЕС призвела до забруднення значних територій зони Полісся України продуктами радіоактивного розпаду. Унаслідок припинення вжиття відповідних заходів, через економічний спад у країні, найважливішим завданням сучасної радіоекології залишається систематичний контроль за забрудненням продукції тваринництва і рослинництва радіонуклідами, вивчення особливостей їх міграції у сільськогосподарських екосистемах [1].

Не менш важливою проблемою залишається забруднення вказаної території важкими металами, такими як Pb, Cd, Cu і Zn. Ці хімічні елементи та їх сполуки є найбільш токсичні, оскільки вони не розкладаються у ґрунті та воді, а мігрують трофічним ланцюгом і, зрештою, спричиняють приховані негативні зміни загального обміну речовин в організмі людини, тварин [2]. Наявність важких металів у біосфері (воді, ґрунті, кормах) має подвійне значення: як мікроелементи вони необхідні для нормального перебігу фізіологічних процесів, але водночас токсичні у підвищених концентраціях, що негативно позначається на здоров'ї, продуктивності тварин та якості продукції тваринництва [3, 4].

Беручи до уваги широкий спектр біологічної і токсичної дії важких металів, яка спричиняє негативний вплив на внутрішні органи й системи тварин, заслуговує на увагу необхідність проведення їх моніторингу у кормах. Мета досліджень – визначити вміст Pb і Cd у кормах, які виробляються у господарствах зони Полісся за різних рівнів радіоактивного забруднення території внаслідок аварії на ЧАЕС.

Проведення моніторингу забруднення кормів Pb і Cd здійснено у сільськогосподарських підприємствах Житомирської області із рівнем забруднення території радіоцезієм від 0,1 до 15 Кі/км²: до 1 Кі/км² – ДПДГ «Нова Перемога» Любарського і ПАФ «Єрчики» Попільнянського районів; 1-5 Кі/км² – дослідне поле Інституту сільського господарства Полісся НААН Коростенського району; більше 5 Кі/км² – СТОВ «Відродження» Коростенського і ФГ «Кавецького» Народицького районів. Відбір проб кормів здійснювали згідно ДСТУ ISO 6497:2005 [5].

Підготовка зразків кормів для визначення важких металів здійснювалась методом сухої мінералізації згідно ДСТУ 7670:2014, аналіз – на атомно-абсорбційному спектрофотометрі «Квант – 2А». Одержані цифрові дані обробляли біометрично за допомогою методу варіаційної статистики [6].

Уміст важких металів у кормах, що входять до раціону годівлі тварин, може спричинити хронічну інтоксикацію організму, накопичення полютантів в органах і тканинах, міграцію в молоко та м'ясо. Проведені дослідження в господарствах поліської зони України свідчать про те, що вміст Pb і Cd у кормах суттєво залежить від їх виду.

Плюмбум є одним з найбільш токсичних і небезпечних важких металів, який включений до списку пріоритетних забруднювачів навколишнього середовища багатьма міжнародними організаціями. За даними проведених досліджень встановлено, що із усіх обстежених кормів найбільше накопичують Pb грубі корми - сіно злакове і бобове та солома озимих культур (2,462 мг/кг). Завезені у господарства зони Полісся макуха і шрот соняшникові також містять значну кількість цього елемента – 1,639 мг/кг. В інших кормах вміст Pb варіює в межах від 0,768 мг/кг (силос кукурудзяний і різнотравний) до 1,201 мг/кг (сінаж люцерни і різнотравний). Необхідно відмітити, що ні один із проаналізованих видів кормів не перевищує гранично допустимої концентрації (5,0 мг/кг) за цим елементом.

Кадмій має високу рухомість, швидко засвоюється рослинами і нагромаджується в їх вегетативній масі. Найвища концентрація Cd виявлена у соняшниковій макусі і шроті – 0,478 мг/кг. До того ж 60% проб цього виду корму перевищували ГДК за цим металом. Встановлено суттєве накопичення Cd у сінні та солоні - 0,323 мг/кг. Окрім цього, 41,9% проаналізованих проб грубих кормів за вмістом Cd виявилися вищими за нормативні вимоги (0,3 мг/кг). Концентрація Cd в силосі, сінажі і зерноsumіші за середнім значенням становила 0,091 мг/кг, 0,179 і 0,186 мг/кг відповідно. Наразі у цих кормах також зустрічаються проби, які перевищують ГДК за цим важким металом: 6,4% у силосі кукурудзяному і різнотравному, 8,3 – сінажі люцерни і різнотравному, 10,0% - у зерноsumіші. Високий вміст Cd у кормах можна пояснити значним внесенням у ґрунт фосфатних і калійних добрив. Так, за даними ряду авторів [7], з фосфатними добривами в ґрунт щорічно вноситься 3-4 г/га Cd.

З метою встановлення накопичення важких металів (Pb, Cd) у кормах було проведено їх дослідження в господарствах поліської зони України залежно від рівня радіоактивного забруднення території ¹³⁷Cs: до 1 Кі/км², 1-5 та 5 Кі/км² і більше (рис. 1, 2).

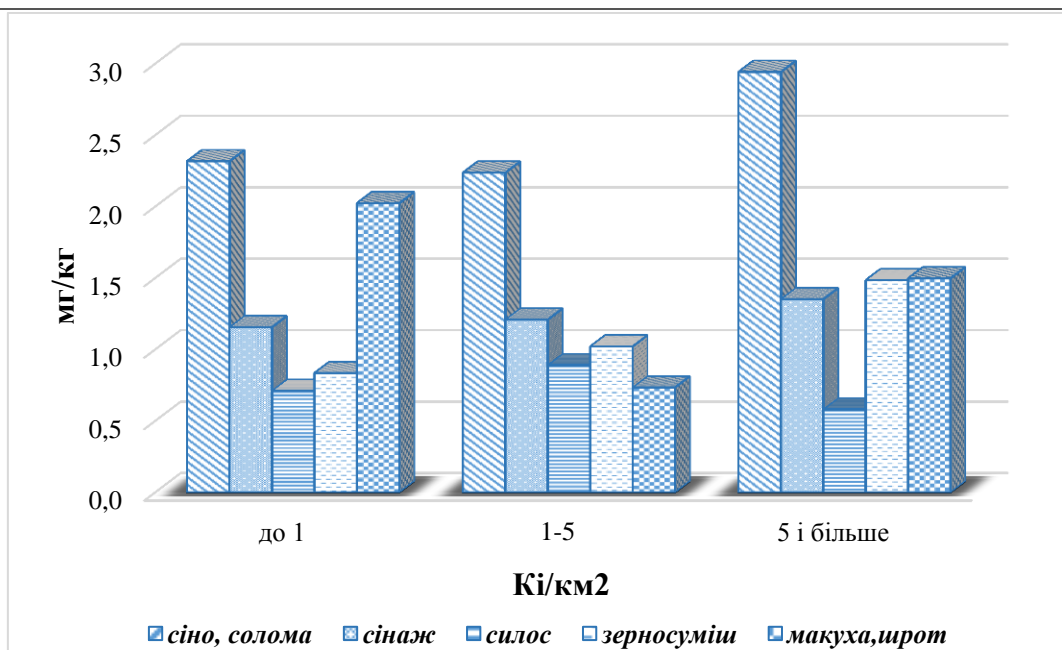


Рис. 1. Вміст Pb у кормах залежно від щільності радіоактивного забруднення території ¹³⁷Cs

Встановлено чітку закономірність між умістом Pb у кормах та щільністю радіоактивного забруднення території – зі збільшенням рівня забруднення ґрунту ¹³⁷Cs концентрація важкого металу підвищується в грубих кормах з 2,317 до 2,942 мг/кг (на 27,0%, $P > 0,95$), сінажі – з 1,155 до 1,351 мг/кг (на 17,0%, $P < 0,95$), зерноsumіші – з 0,834 до 1,484 мг/кг (на 77,9%, $P > 0,95$). Водночас найменший уміст Pb в силосі встановлено в господарствах з максимальним рівнем радіоактивного забруднення території ¹³⁷Cs (0,579 мг/кг), а найбільший (0,889 мг/кг) – у господарствах з рівнем забруднення ґрунту 1-5 Кі/км². Концентрація Pb у соняшниковій макусі і шроті коливалася в межах від 0,733 до 2,023 мг/кг і не залежала від щільності радіоактивного забруднення території ¹³⁷Cs.

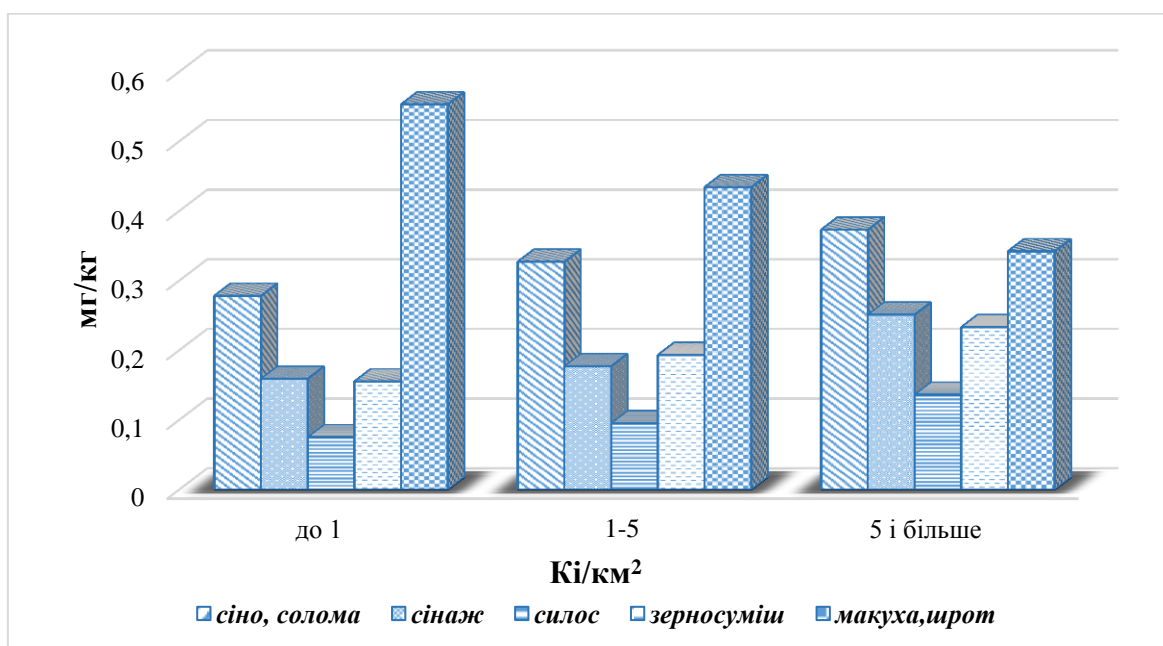


Рис. 2. Вміст Cd у кормах залежно від щільності радіоактивного забруднення території ¹³⁷Cs

Ще більш прямолінійну залежність встановлено між вмістом Cd у кормах і щільністю радіоактивного забруднення території ^{137}Cs (рис. 2). Так, зі збільшенням рівня забруднення ґрунту радіоцезієм від 1 до 5 $\text{Кі}/\text{км}^2$ і більше концентрація елементу в кормах підвищується (за виключенням соняшникової макухи і шроту): у сіні і соломі – з 0,278 до 0,373 мг/кг, або на 34,2%, сінажі – з 0,159 до 0,251 мг/кг, або на 57,9%, силосі – з 0,075 до 0,136 мг/кг, або на 81,3%, у зерноsumіші – з 0,155 до 0,233 мг/кг, або на 50,3% при статистично вірогідній різниці ($P > 0,95$). За вмістом Cd у соняшниковій макусі і шроті та рівнем забруднення ґрунту ^{137}Cs встановлена обернена прямолінійна залежність – концентрація елементу знижується з 0,553 до 0,342 мг/кг, або на 38,2%. Ймовірно, це пов'язано з завезенням цих високобілкових кормів у господарства Житомирщини з переробних підприємств України за різної технології їх приготування.

Отже, з метою отримання екологічно безпечної продукції тваринництва, першочерговим завданням має стати контроль за вмістом шкідливих речовин у кормах. Постійне надходження з кормами підвищеної кількості важких металів неминуче призведе до їх нагромадження в органах і тканинах тварин.

Понад 36 років після аварії на ЧАЕС екологічна ситуація в поліській зоні України залишається складною, що підтверджується високим вмістом Pb і Cd у кормах. Висока концентрація Pb виявлена у грубих кормах та соняшниковій макусі і шроті (2,462 та 1,639 мг/кг), 41,9% та 60,0% відповідно проб цих видів кормів перевищували ГДК за вмістом Cd. Зі збільшенням щільності забруднення ґрунту ^{137}Cs вміст важких металів у кормах також зростає: у сіні і соломі – в 1,27-1,34 рази, сінажі – 1,17-1,58, силосі – 1,25-1,81, зерноsumіші – в 1,50-1,78 рази.

Літературні джерела:

1. Ландін В.П., Чоботько Г.М., Кучма М.Д., Райчук Л.А. Подолання наслідків чорнобильської катастрофи в агросфері України. *Агроекологічний журнал*. 2017. №2. С. 67-75. doi:10.33730/2077-4893.2.2017.220155.
2. Peng L., Huang Y., Zhang J., Peng Y., Lin X., Wu K., Huo X. Cadmium exposure and the risk of breast cancer in Chaoshan population of southeast China. *Environmental Science and Pollution Research*. 2015. Vol. 22. №24. P. 19870–19878. doi:10.1007/s11356-015-5212-1.
3. Martyshuk T.V., Gutyi B.V., Vishchur O.I., Todoriuk V.B. Biochemical indices of piglets blood under the action of feedadditive “Butaselmavit-plus”. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*. 2019. №2 (2). P. 27-30. doi:10.32718/ujvas2-2.06.
4. Zinko H.. Immune status of calves sick with gastroenteritis. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*. 2017. №19 (82). P. 61-65. doi:10.15421/nvlvet8213.
5. ДСТУ ISO 6497:2005. Корми для тварин. Методи відбирання проб (ISO 6497:2002, ІДТ). Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2005.
6. Плохинский Н.А. Руководство по биометрии для зоотехников. Москва: Колос, 1969. 256 с.
7. Бондарева О. Б., Коноваленко Л. І., Мілігула О. М. Міграція та накопичення свинцю і кадмію у ґрунті і рослинах під впливом добрив. *Агроекологічний журнал*. 2012. № 3. С. 20-23.

УДК: 631.62.633.14

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ЖИТА ОЗИМОГО В ЗОНІ ПОЛІССЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ

Савчук О.І. – кандидат сільськогосподарських наук

Кочик Г.М. – кандидат сільськогосподарських наук

Кучер Г.А.

Бондар Л.А.

Інститут сільського господарства Полісся НААН, м. Житомир

Жито озиме – це традиційна зернова культура, для якої кліматичні умови Полісся відповідають її агробіологічним особливостям вирощування. Жито є стратегічною, найбільш цінною продовольчою культурою, зерно якої використовують для виробництва хлібопекарського борошна. Як хлібна культура, воно займає друге місце після пшениці, хоча за поживними якостями житній хліб переважає пшеничний і характеризується високою калорійністю та біологічною цінністю білка. Це культура універсального використання. Окрім випічки хліба, зерно йде для годівлі худоби у зерноsumішах та як зелена рослина – на ранній зелений корм та для випасання худоби. Житнє зерно, висівки, борошно – цінний концентрований корм. Солому використовують як корм у тваринництві, як біоенергетичну сировину, а також для виготовлення паперу та предметів народного вжитку [1, 2].

Жито є добрим попередником для всіх сільськогосподарських культур. Це культура з високою алелопатичною активністю, є гарним фітосанітаром, має високу фітоценотичну здатність до пригнічення бур'янів, особливо багаторічних [3]. Цінність і перспективність зерна жита робить його виробництво актуальним також за органічного способу вирощування [4].

Водночас вітчизняний титул «житниці Європи» стрімко втрачає свою популярність – площі посівів продовжують скорочуватись, знижуючи планку «антирекордних» обсягів виробництва. У сільськогосподарських підприємствах Житомирській області, наприклад, площі посіву пшениці озимої становлять понад 100 тис. га, а жита всього близько 10 тис. га з середньою врожайністю зерна – 2,5 т/га.

Негативна динаміка пояснюється, насамперед, порівняно низьким рівнем рентабельності, відповідно, більшість виробників культури не спеціалізуються на ній, відводячи площі під посів за залишковим принципом, після пшениці та кукурудзи. На зовнішньому ринку основна проблема експорту жита – нестабільність.

Наразі наукових досліджень по удосконаленню технологій вирощування жита у зоні Полісся проводилось недостатньо, а на осушуваних ґрунтах в умовах змін клімату вони загалом відсутні. Тому метою наших досліджень було дослідити формування продуктивності і якості зерна озимого жита за різних рівнів живлення та визначити найбільш економічно обґрунтовану систему удобрення на осушеному дерново-підзолистому ґрунті.

Матеріали та методи. Дослідження проводилися в стаціонарному досліді Інституту сільського господарства Полісся НААН. Ґрунт – дерново-підзолистий глеюватий супіщаний,

осушений гончарним дренажем з одностороннім водно-повітряним режимом. Орний шар характеризується вмістом гумусу 1,27%, кислою реакцією ґрунтового розчину та низькими показниками родючості. Жито вирощувалося в короткоротаційній зерновій сівозміні з наступним чергуванням культур: люпин – ріпак озимий – жито озиме – кукурудза. Сорт – Фінал.

Схема досліду включала 5 основних варіантів: 1) без добрив (контроль); 2) солома (побічна продукція ріпаку озимого); 3) рекомендована для зони норма мінеральних добрив ($N_{60}P_{60}K_{60}$); 4) солома + $N_{60}P_{60}K_{60}$; 5) солома + $N_{90}P_{90}K_{90}$. Азот вносився в два етапи: в основне при посіві та у весняне підживлення; за підвищеної норми $N_{90}P_{90}K_{90}$ в три етапи – N_{30} при посіві, N_{30} вихід у трубку, N_{30} налив зерна.

Результати досліджень. Упродовж 2016–2020 рр. проводилися спостереження за динамікою вологозапасів у ґрунті, які засвідчили про зростання дефіциту вологи вже до початку літа. Якщо під час весняно-польових робіт під посівами жита запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту становили 130–200 мм, то в літній період вони знижувались до 60–80 мм, тобто до критичного рівня. Разом з тим, зменшення кількості опадів на фоні високої температури повітря призводило до зниження рівня ґрунтових вод до 2,0–2,5 м (глибина дренажування – 1,1 м).

Загалом, озимі зернові культури, на відміну від ярих, менше реагують на дефіцит вологи, завдяки достатнім весняним вологозапасам вони встигають сформувати достатньо високу врожайність зерна. Найбільш сухими були 2016 і 2020 рр., коли ґрунтово-повітряна посуха в період наливу зерна негативно позначилася на формуванні його продуктивності. Більш сприятливими за вологозабезпеченням були 2017 і 2018 рр., протягом вегетаційного періоду яких за рахунок рівномірного розподілу опадів врожайність зерна сформувалася на орґано-мінеральних фонах на рівні 4,12–4,85 т/га.

У середньому за 5 років досліджень на контрольному варіанті отримали 2,41 т/га зерна. Побічна продукція ріпаку озимого, яка використовувалася в якості органічного добрива, сприяла отриманню 11,6 % приросту врожайності жита. За внесення рекомендованої норми мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайність зерна становила на рівні 3,50 т/га (приріст 45,2 % до абсолютного контролю). Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ на фоні соломи істотно не вплинуло на збільшення врожайності жита. Максимальну реалізацію продуктивності жита озимого забезпечило сумісне застосування соломи з підвищеною в 1,5 рази нормою мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ за роздільного (в три етапи) внесення азоту, за якого врожайність зерна становила 3,94 т/га (63,5% приросту до контролю або 9,1% – до рекомендованої норми на фоні соломи).

Важливе значення для товаровиробників сільськогосподарської продукції має якість зерна, від якої залежить закупівельна ціна і їх прибуток. Якісні показники значно залежать від ґрунтово-кліматичних умов, особливостей сорту, попередників і технології вирощування культури. Якість характеризується такими показниками як натура, маса 1000 зерен, вміст білка тощо. Борошномельна промисловість надає великого значення такому показнику як маса 1000 зерен, яка свідчить про технічну цінність продукції, а зерно з високою натурою має потенційно більший вихід борошна [5].

Виповненість зерна жита озимого в середньому за роки досліджень істотно не змінювалася від системи удобрення. Маса 1000 насінин є генетично зумовленим показником і тому, незалежно від зовнішніх факторів, коливається в досить вузьких межах. Вона становила від 37,9 г на контролі до 40,2 г – за орґано-мінерального живлення, зміни між

варіантами удобрення не перевищували найменшої істотної різниці. Показник натурної маси зерна жита знаходився в межах 641–663 г/л, різниця залежно від всіх чинників впливу – не суттєва.

Система удобрення сприяла підвищенню вмісту білка в зерні жита озимого. Його приріст щодо контролю (11,2 %) спостерігався за збільшення дози мінеральних добрив. Найвищий вміст білка в зерні відмічений на підвищеному фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$ у поєднанні з побічною продукцією – 13,0 %. Дослідженнями встановлено, що білковість зерна істотно залежала від погодних умов. Скажімо, у більш вологому 2018 р. вміст білка в зерні жита становив 10,4–11,7 %, а в посушливому 2019 р. – 11,7–13,2 %.

Розробка технологічного процесу вирощування будь-якої сільськогосподарської культури, в тому числі і озимих зернових, із використанням окремих елементів технології в першу чергу повинна бути економічно обґрунтованою і вигідною. Рівень економічної діяльності вирощування будь-якої культури є основним критерієм результативності проведених досліджень [6]. Грошові розрахунки проводилися нами з метою визначення найбільш оптимальної системи удобрення для жита з точки зору економічної доцільності застосування того чи іншого варіанта удобрення.

Основний показник економічної ефективності – рентабельність, яка розраховувалася за цінами (на зерно, пальне, добрива тощо) на кінець 2020 р., показала, що найвищий її рівень становив за біологічної системи удобрення (побічна продукція ріпаку озимого) – 152 %. Поєднання рекомендованої $N_{60}P_{60}K_{60}$ та підвищеної $N_{90}P_{90}K_{90}$ норм мінеральних добрив з побічною продукцією знизило рівень рентабельності до 89 % та 70 % відповідно, хоча врожайність підвищилась у середньому на 33%. Тобто, мінеральні добрива підвищують урожайність і покращують якісні показники зерна, одночасно знижуючи рентабельність вирощування культури.

Висновки. Отже, на осушуваному дерново-підзолистому ґрунті в умовах дефіциту вологи за достатнього агрохімічного забезпечення ($N_{90}P_{90}K_{90}$ на фоні побічної продукції попередника ріпаку озимого), з роздрібним внесенням азоту в три етапи за фазами розвитку рослин, у середньому отримано врожайність жита озимого на рівні 3,94 т/га з добрими якісними показниками (умістом білку в зерні 13,0 %, маси 1000 насінин – 40,2 г, натурнності зерна 663 г/л) та рівнем рентабельності виробництва – 70 %. За такої системи удобрення зерно відповідає третьому класу згідно ДСТУ – 4522:2006 і рекомендується використовувати для перероблення на борошно та інші продовольчі потреби.

Літературні джерела:

1. Сторожук В. В. Вплив агротехнічних прийомів вирощування на врожайність жита озимого у зоні Полісся. *Вісник ЖНАЕУ*. 2013. № 1. С. 73–79.
2. Маслак О., Радченко М. Варто вирощувати жито. *АСКОЕХРЕКТ*. 2011. №2. С. 14–17.
3. Будьонний В.Ю., Башкатова Г.М. Потенційна забур'яненість ґрунту під час вирощування жита озимого. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2019. Вип. 2. С. 123–132. DOI: 10.35550/ISSN2413-7642.2019.02.13.
4. Гриценко О.Ю. Урожайність сортів жита озимого за органічного виробництва в Поліссі України. *Наукові горизонти*. 2020. № 2 (87). С. 38–42.
doi: 10.33249/2663-2144-2020-87-02-38-42.

5. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. *Зерновиробництво*. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.

6. Гамаюнова В.В., Смірнова І.В. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2018. № 1 (64). С. 10–14.

УДК: 633.791:581.1

АГРОБІОЛОГІЧНИЙ СПОСІБ УТРИМАННЯ МІЖРЯДЬ ХМЕЛЕНАСАДЖЕНЬ

Стецюк О.П. - кандидат сільськогосподарських наук,

Кириченко Л.П.

Любченко В.В. - кандидат технічних наук

Бражевська Н.О.

Інститут сільського господарства Полісся НААН, м. Житомир

Інтенсивні технології, що широко впроваджуються в аграрному секторі економіки, у своїй більшості несуть негативне навантаження навколишньому середовищу в цілому і агробіоценозу зокрема. Особливо це стосується культур, які потребують значного антропогенного втручання з метою реалізації технологічного процесу в плані удобрення, захисту рослин та обробітку ґрунту [1].

Інтенсивний технологічний процес вирощування хмелю традиційно передбачає утримання міжрядь хмеленасаджень у стані, вільному від рослинності за рахунок міжрядних культиваций. Це призводить до порушення природного процесу відтворення родючості ґрунту, зниження стабільності функціонування та продуктивності агробіоценозу [2]. У хмелярстві проблему сталості хумулоценозу вітчизняні та зарубіжні вчені частково вирішують шляхом сидерації міжрядь, що дає можливість поповнити запаси органічної речовини ґрунту в умовах дефіциту органічних добрив та зменшити антропогенний тиск на довкілля. Це питання вивчається більш широко, і публікації на цю тему зустрічаються у фахових виданнях. Проте фактично невисвітленою є проблема застосування травосумішок для залуження міжрядь як з точки зору впливу на фактор родючості ґрунту, водно-фізичні та хімічні властивості, так і на продуктивність хмелю [3].

Мета досліджень полягає у розробленні основних агроекологічних складових сталого функціонування агробіоценозу хмеленасаджень з метою запобігання детеріорації внаслідок антропогенного навантаження.

Дослідження проводились у 2011–2015 роках на хмелеплантації № 221 ІСПП. Дослідна ділянка розташована на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті. Методи досліджень – польові досліді, лабораторні дослідження, метеорологічні дослідження, статистичні методи аналізу.

В якості органічних добрив використовуємо перегній, сидеральні культури, багаторічні трави. Мінеральні добрива: аміачна селітра, гранульований суперфосфат, калімагnezія.

Серед однорічних сидеральних культур застосовувались: редька олійна – варіанти 5,6; комбінація редька олійна+люпин вузьколистий (висівались в третій декаді квітня) та гірчиця (висівалась в третій декаді серпня) – варіанти 7, 8. Зароблялась в ґрунт зелена маса у другій декаді червня – першій декаді липня залежно від культури за допомогою дискових знарядь (з одночасним підгортанням рослин у ряду). Висів гірчиці як повторної сидеральної культури застосовується як варіант біологічного обробітку ґрунту (осінній основний обробіток ґрунту не проводиться). Для задерніння міжрядь з регулярним скошуванням по мірі відростання зеленої маси використовувались багаторічні трави в сумішці: райграс пасовищний, мятлик луговий, вівсяниця червона, конюшина біла.

Схема досліду включає наступні варіанти: 1) без добрив; 2) гній 40 т/га+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 3) залуження+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 4) залуження+гній 20 т/га+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 5) сидерат+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 6) сидерат+гній 20 т/га+N₁₈₀P₁₆₀K₂₂₀; 7) подвійна сидерація+N₁₄₀P₈₀K₁₆₀; 8) подвійна сидерація+N₁₀₀P₆₀K₁₂₀. Перегній вносимо періодично, через рік, а на вар.4 – одноразово, перед залуженням.

За п'ятирічний період найефективнішими за урожайністю шишок хмелю виявились варіанти з додатковим надходженням органічної маси: вар. 4 з залуженням міжрядь – (1,50 т/га), вар. 6 з олійною редькою в якості сидерата – (1,64 т/га) та вар. 7 з подвійною сидерацією (1,46 т/га) при 0,91 т/га на абсолютному контролі (без добрив). За умови значної економії традиційного перегною вони майже не поступались загальноприйнятій технології (1,57 т/га), а варіант 6 на 5 % перевищив цей показник.

Стосовно якісних показників хмелю, дослідження показали, що фактор удобрення дещо знижує накопичення альфа-кислот в шишках. Їх вміст на варіанті без добрив в середньому за п'ять років був найвищим – 10,2 % проти 8,9 % при традиційній системі удобрення. Проте на біологізованих варіантах цей показник складав 9,3–9,9 % , що вище контролю на 4,5–11,2 відносних відсотків.

Таким чином, ефективне функціонування агробіоценозу хмеленасаджень можна забезпечити застосуванням нових екологічнобезпечних агроприймів, як утримання міжрядь під однорічними та багаторічними покривними культурами. Агробіологічні способи утримання ґрунту дозволяють зменшити антропогенне навантаження на екосистему хмільника, підтримуючи стабільну продуктивність, наближують природний процес ґрунтовідродження, а по ефективності не поступаються традиційній технології.

Літературні джерела:

1. Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні: [монографія]; за ред. М.К. Шикולי; НАУ України. К.: «Оранта». 2000. 389 с.
2. Интенсивная технология возделывания хмеля: науч. метод. рекомендации. УААН, Институт хмелеводства; сост. А. А. Годованый. К. «Урожай», 1994. 40 с.
3. Стецюк О.П., Кириченко Л.П., Шпакевич Л.Ю. Застосування технологій з елементами біологізації на хмеленасадженнях / Сучасний стан і перспективи ефективного використання земельних ресурсів Житомирської області. Збірник статей науково–практичної конференції, м. Житомир, 20–21 січня 2016 року. Вид–во ЖДУ ім. І. Франка. С. 180–183.

УДК: 631.1:631.92

**ПЕРСПЕКТИВНІ СИСТЕМИ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА НА МЕЛІОРОВАНИХ
ЗЕМЛЯХ ВОЛИНСЬКОГО ПОЛІССЯ****Тараріко Ю.О.** – доктор сільськогосподарських наук, академік НААН**Сорока Ю.В.** – кандидат сільськогосподарських наук**Сайдак Р.В.** – кандидат сільськогосподарських наук**Митя Т.В.****Вітвіцький С.В.***Інститут водних проблем і меліорації НААН, м.Київ*

Постановка задачі. Дослідження, проведені останніми роками в Інституті водних проблем і меліорації показали, що значні кліматичні зміни у бік потеплення і погіршення умов зволоження відбуваються не тільки у південних регіонах і Лісостепу, але й у гумідній зоні України. Нестабільність умов водозабезпечення супроводжується істотними коливаннями врожайності вирощуваних культур по роках і прибутковості виробничої діяльності [1,2,3].

Так, у степовій зоні чистий прибуток від вирощування пшениці озимої з 2011 по 2016 коливався від 17 до 153 \$/га з середнім значенням 86 у.о./га, ріпаку озимого - від 39 до 273 \$/га з середнім значенням 166 \$/га та соняшнику – від 116 до 315 \$/га з середнім значенням 192 \$/га. Кукурудза і соя взагалі в окремі роки є збитковими, а середні значення чистого прибутку від їх вирощування відповідно становлять 71 і 23 \$/га. Прибутковість 1 гектара ріллі по Одеській області становить 108 у.о./га [4].

В типовому районі центральної частини Лісостепу прибутковість рослинництва за 6-річний період коливалася від 45 до 324 у.о./га з середнім показником 189 у.о./га, а найвища вірогідність отримати збиткові результати пов'язані з вирощуванням ячменю, гороху, гречки, ярого ріпаку і цукрових буряків [4,5]. Це свідчить про нестабільність і, навіть, ризикованість ведення вузькопрофільної рослинницької виробничої діяльності. Особливо це стосується тих хто веде сівозміну не у просторі, а у часі. Отже для підвищення сталості і прибутковості аграрного виробництва з одного боку потрібно впроваджувати технології активного регулювання водно-повітряного режиму, зокрема зрошення і осушення [6,7,8], з іншого – розвивати його інфраструктуру, адаптовану до агроресурсного потенціалу сільськогосподарської території [9].

Що стосується гумідної зони України, то якщо в Закарпатській, Івано-Франківській і Львівській областях погодних умов з недостатнім вологозабезпеченням взагалі не спостерігається, то у Волинській, Житомирській і Рівненській вірогідність їх прояву складає 10%, а у Чернігівській – 25%. Роки з надмірною кількістю опадів і ГТК більше 1,7 відзначаються в зоні Полісся від 70% випадків в Івано-Франківській до 15% випадків у Чернігівській областях. Таке положення також свідчить про доцільність відновлення і реконструкції меліоративних систем для забезпечення їх двосторонньої дії. Досягнення стабільно високої продуктивності меліорованих агроєкосистем у регіоні дасть змогу активно розвивати галузеву структуру аграрного виробництва з метою кардинального підвищення його прибутковості [10,11].

Мета роботи – оцінити рівень прибутковості сучасної практики ведення рослинництва, встановити чинники, що впливають на цей показник та запропонувати шляхи кардинального збільшення чистого прибутку від виробничої діяльності.

Методологія. Об'єкт досліджень – меліорована територія яка охоплює 13 меліоративних систем Шацького управління осушувальних систем у межах Шацького і Любомського адміністративних районів Волинської області. Багатоваріантне імітаційне комп'ютерне моделювання перспективних варіантів розвитку аграрного виробництва на цій території здійснювалося на програмному комплексі «Агроекосистема» з використанням обласних статистичних даних.

Результати. З 2014,4 тис. га загальної площі Волинської області у кінці 80-х років минулого століття на орні землі припадало 630,6 тис. га, на природні кормові угіддя, зокрема сіножаті і пасовища, – 368,0 тис. га. Осушувані землі займали 387,4 га (майже 40%), зокрема із закритим дренажем - 190,7 тис. га, з 2-стороннім регулюванням водного режиму – 141,2 тис. га [12].

Сучасна практика вирощування зернових у Волинській області за рівнем прибутковості неістотно відрізняється від лісостепової зони (189 у.о./га) - 169 у.о. на гектар ріллі. Так, у середньому за 6 років чистий прибуток від вирощування зернових культур коливався від 100 у.о./га на ячмені до 313 у.о./га на ріпаку озимому. По роках даний показник певною мірою коливається на усіх культурах стосовно особливостей агрометеорологічних умов. Наприклад, на пшениці озимій, що займає 25% у структурі посівних площ області [4], чистий прибуток коливався від 78 до 175 у.о./га з середнім значенням 134 у.о./га. При цьому відзначається тісна кореляція між ціною реалізації і собівартістю зерна, а також зворотня залежність між вказаними показниками і врожайністю культури. Такі ж закономірності відзначаються і по інших культурах. Це може свідчити про існування чинників, що обмежують прибутковість усіх виробників рослинницької продукції на певному рівні.

Вирішується це завдання можливо шляхом проведення міжгалузевої оптимізації, що дає змогу одночасно отримати з наявної рослинної біомаси продукти харчування, технічну сировину, енергію та органічні добрива. Перевага полягає в тому, що відходи однієї складової такої інфраструктури є цінною сировиною для іншої з поетапним отриманням жирів, вуглеводів, білків та вуглеводнів (С, N, O, H) та поверненням у ґрунт усіх мінеральних біогенних елементів (P, K, Ca, мікроелементи).

Міжгалузева оптимізація та управління виробничими процесами здійснюється на засадах комп'ютерного моделювання взаємодії і взаємовпливу усіх ланок виробництва та факторів їх ефективного функціонування. Для цього створено спеціальний програмний комплекс «Агроекосистема». Перевага полягає в тому, що оператор змінюючи один з виробничих параметрів оперативно може оцінювати коливання інших та приймати близькі до оптимальних управлінські рішення. В результаті такого моделювання опрацьовано низку різних варіантів розвитку аграрного виробництва на меліорованих землях Полісся, запропоновано два найбільш перспективних з виробництвом та без виробництва продукції льонарства:

Модель №1 «Біоенергетична з розвинутим тваринництвом» - вирощування на площі 10 тис. га зернових і кормових культур з урахуванням можливості утримання 10 тис. дійних корів продуктивністю 10 тис. л молока на рік з урахуванням потреб відповідної кількості молодняку і нетелів. Галузева структура такої виробничої системи передбачає наявність сучасної інфраструктури тваринництва, елеватора на 30 тис. т, сховищ для зберігання

силосу, сінажу, сіна і соломи, лінії з виробництва комбикормів та олії, модулі з переробки молока і м'яса, біогазову установку та сховище для зберігання органічних добрив.

Модель №2 «№1 + виробництво і переробка волокна льону» - сценарій аналогічний попередньому, але до сівозміни залучається льон-довгунець, який в структурі посівних площ займатиме 20%.

За Моделлю №1 обсяги виробництва усіх видів кормів достатні для отримання майже 100 тис. т молока. Відгодівля телят та вибраковка корів даватиме змогу отримувати майже 3,4 тис. т живої ваги щорічно. З цієї сировини можливо виробити 6,5 тис. т вершків, більше 8 тис. т твердих сирів і більше 1,3 тис. т м'яса без кісток. Оптова ціна реалізації цих продуктів приймалася відповідно 4,2, 7,7 та 5,0 у.о./кг. З відходів тваринництва і переробки продукції буде отримано 78 млн кВт-год. електрики з її реалізацією за «зеленим» тарифом по 168 у.о./тис. кВт-год. та 91 тис. Гкал тепла з його реалізацією по 35 у.о./Гкал. Очікувані обсяги виробленої продукції з урахуванням заощаджених мінеральних добрив забезпечать щорічний валовий дохід на рівні 115 млн у.о.

За Моделлю №2 обсяги продукції тваринництва і біоенергії істотно скоротяться, однак надходження коштів від продукції переробки льону буде помітно більшим в порівнянні із їх зниженням та з формуванням валового доходу на рівні 131 млн у.о.

За оптимізації сівозмінного фактору та за стерилізації усіх відходів у процесі метанового бродіння на біогазовій станції дасть змогу істотно покращити фітосанітарний стан території. Таке положення дає змогу звести до мінімуму застосування агрохімікатів та перейти на засади "органічних" землеробства і виробництва з відповідним маркуванням отриманої продукції та корегуванням очікуваних економічних показників.

Проведення міжгалузевої оптимізації за запропонованими сценаріями потребує капітальних затрат на рівні 13 тис. у.о./га з очікуваним чистим доходом 8-10 тис. у.о. та строком окупності фінансових ресурсів 2-3 роки. Формувати такі виробничі системи потрібно на засадах залучення крупних інвестиційних ресурсів та створення асоціацій землекористувачів у межах дії меліоративних систем.

Висновки. Розвиток меліорованих територій в гумідній зоні України на засадах біоенергетичного аграрного виробництва дасть змогу у єдиному технологічному комплексі виробляти 0,3 т/га волокна, 0,3-0,4 т/га олії (біодизель), 1,3-1,6 т/га м'ясо-молочної продукції, 1,7-2,1 тис. м³/га газу-метану, 4-5 т/га сухої речовини органічних добрив; створити замкнені цикли біогенних елементів (90-100 %); за рахунок власних енергоресурсів і економії агрохімікатів знизити собівартість продукції на 30%; здійснити перехід на засади органічного виробництва (+30-50% до ціни реалізації); систематично підвищувати продуктивності ріллі на 0,3-0,4 т/га к. од. на рік; скоротити викиди CO₂ на 10 т/га; забезпечити щорічне розширення площі біоенергетичних меліорованих агроєкосистем на 50-60% за рахунок власного прибутку; досягти екологічного благополуччя довкілля через утилізацію усіх відходів, мінімалізацію застосування агрохімікатів та оптимізацію сівозмінного фактору; забезпечити зайнятість і комфортні умови життя сільського населення.

Літературні джерела:

1. Меліоровані агроєкосистеми / Ніжин: Видавець ПП Лисенко М.М., 2017, 696 с.
2. Районування території України за рівнем забезпеченості гідротермічними ресурсами та обсягами використання сільськогосподарських меліорацій //К.: ЦП «Компринт», 2015 – 62 с.

3. Біоенергетичні зрошувані агроєкосистеми. - К.: ДІА, 2010. – 86 с.
4. Сільське господарство України за 2017 р.: Стат. збірник. – К.: Держкомстат України, 2017. – С. 232
5. Тараріко Ю.О., Сорока Ю.В., Сайдак Р.В., Лукашук В.П. Стан та перспективи розвитку аграрного виробництва в Лісостепу в умовах змін клімату // Вісник аграрної науки, № 6. - 2019. – С. 52-59.
6. Наукові засади розвитку аграрного сектора економіки південного регіону України / За науковою редакцією: Ромащенко М.І., Вожегової Р.А., Шатковського А.П. – Херсон: ОЛДІ-ПЛЮС, 2017. – 438 с.
7. Концепція відновлення та розвитку зрошення у південному регіоні України.-К: ЦП «Компринт», - 2014. – 28 с.
8. Концепція ефективного використання осушуваних земель гумідної зони України (наукові засади). – К.: ЦП «Компринт», - 2015. – 22 с.
9. Ромащенко М.І, Тараріко Ю.О. Концептуальні засади формування біоенергетичних агроєкосистем // Вісник аграрної науки, № 7. - 2015. – С. 9-13.
10. Формування систем аграрного виробництва на осушуваних землях Центрального Полісся. (Рекомендації) – К.: ЦП «Компринт», - 2016. – 142 с.
11. Біоорганічні системи землеробства в зоні осушення. (Рекомендації). – К.: ДІА, 2014. – 216 с.
12. Наличие и распределение земельного фонда в Украинской ССР. // Киев: ГОСАГРОПРОМ УССР. Управление землепользования и землеустройства. 1987. – 99 с.

УДК: 631.4

ОСОБЛИВОСТІ МІГРАЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ГІДРОМОРФНИХ ГРУНТАХ ПОЛІССЯ ПІД ВПЛИВОМ ОСУШЕННЯ

Тичина Л.К.¹ – кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Білявський Ю.А.² – кандидат сільськогосподарських наук, доцент

¹ Поліський національний університет, м. Житомир

² Головне управління Держпродспоживслужби в Житомирській області, м. Житомир

Вступ. Важкі метали (ВМ), що містяться в добривах, в основній своїй масі надходять в концентраціях, що не перевищують ГДК і позитивно впливають на рослини як мікроелементи. Рядом досліджень [3, 4, 7, 8] встановлено, що при довготривалому використанні добрив, які містять, вміст нікелю, кобальту, кадмію, міді, в ґрунтах не перевищує гранично допустимих концентрацій. В дослідженнях [4] відмічене, що фосфорні добрива зменшують рухомість важких металів у ґрунті за рахунок утворення їх важкорозчинних сполук. Калійні добрива меншою мірою впливають на їх доступність для рослин, ніж азотні та фосфорні. При використанні азотних добрив рухомість марганцю,

цинку, кадмію в ґрунті практично не змінюється, а рухомість свинцю, навпаки, зменшується [1,10].

Зазначено, що органічна речовина ґрунту із всіх його компонентів найбільш сильно утримує важкі метали [4,10]. При внесенні однієї тони гною в ґрунт поступає в середньому 152,6 мг цинку, 6,9 мг нікелю, 5,2 мг хрому, 4,4 мг/кг свинцю, 27 мг міді, 0,25 мг кадмію, 0,09 мг ртуті та 273 мг марганцю. Зниженню надходження важких металів в рослини сприяють вапнування ґрунтів, внесення гною і фосфорно-калійних добрив [5,7].

Важкі метали, потрапляючи в ґрунт з часом диференціюються в межах ґрунтового профілю. В якості ґрунтово-геохімічних бар'єрів виступають при цьому ілювіальні, карбонатні, гіпсові, солонцеві та глейові горизонти. Ілювіальні та глейові горизонти нагромаджують (ВМ) навіть за умов нормального геохімічного фону [6, 9].

Предмет досліджень – важкі метали та їх міграція по ґрунтовому профілю дерново-підзолистих глейових супіщаних ґрунтів, підданих осушенню гончарним дренажем та тривалому сільськогосподарському використанні за останні 40-45 років.

Дослідження проводились на території Тенківської осушувальної системи, розташованої у центральній частині Житомирської області (Пулинський район). Осушувальна система побудована на площі 34 тис. га. Регулювання водно-повітряного режиму здійснювалося за допомогою попереджувального шлюзування поверхневих вод р. Теньки та її притоків, магістральних каналів за рахунок надходження води у канали з двох водосховищ.

Методика досліджень. Дослідження проводили шляхом порівняння фактичного вмісту ВМ в осушених та неосушених ґрунтах та показниками ГДК регіональних кларків ВМ для ґрунтів України.

Польові та лабораторні дослідження проводили згідно існуючих методик, застосовуючи лабораторно-хімічний метод для визначення основних параметрів досліджуваних ґрунтів. Зразки для досліджень відбирались з генетичних горизонтів НЕ 0-20, ЕР 30-40, РІgl 50-60, РІgl 90-100 см.

Вміст важких металів визначався за методикою ЦіНАО на атомно-адсорбційному спектрометрі КАС-120 [2]. Математично-статистичний аналіз отриманих даних проводився за допомогою програми «Excel» на персональному комп'ютері.

Результати досліджень. Дослідження проводились з використанням матеріалів крупномасштабних обстежень гідроморфних ґрунтів, проведених в період з 1970 по 1975 роки, які передували побудові осушувальних систем. Показана екологічна спрямованість та динаміка ґрунтових режимів дерново-середньопідзолистих глейових супіщаних, які відбулися в результаті 40-45-річного застосування осушувальної меліорації.

Встановлено, що під впливом осушення відбувся процес вимивання мулистих фракцій в нижні горизонти, що тісно пов'язані з важкими металами, в результаті чого верхні генетичні горизонти досліджуваних ґрунтів опіщанюються. Встановлені закономірності змін вмісту важких металів під впливом осушення. Наведена динаміка вмісту та міграції важких металів гідроморфних ґрунтів Правобережного Полісся під впливом осушення.

Нами були проведені дослідження по вивченню характеру міграції важких металів в ґрунтовому профілі неосушених ґрунтів та їх аналогів, що піддавались тривалому осушенню. Отримані експериментальні дані свідчать, що в результаті тривалого осушення спостерігається вимивання рухомих форм важких металів із верхніх генетичних горизонтів

гумусово-елювіального горизонту в нижні у дерново-середньопідзолистих глейових супіщаних ґрунтах (табл. 1).

Встановлено, що максимального навантаження зазнають верхні генетичні горизонти осушених ґрунтів, де відбувається акумуляція досліджуваних елементів та їх закріплення.

Таблиця 1 – Зміна вмісту рухомих форм важких металів в глейових дерново-середньопідзолистих супіщаних ґрунтах Полісся під впливом тривалого осушення

| Індекси горизонтів, глибина, см | Ділянки | Cu | Mn | Zn | B | Mo | Cd | Pb | Co |
|---------------------------------|-----------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| HE 0-20 | неосушені | 1,82 | 59,1 | 0,67 | 1,38 | 0,44 | 0,21 | 4,81 | 0,74 |
| | осушені | 1,11 | 54,9 | 0,64 | 1,21 | 0,39 | 0,16 | 4,21 | 0,65 |
| | Зміни, ± | -0,71 | -4,2 | -0,03 | -0,17 | -0,05 | -0,05 | -0,6 | -0,09 |
| EP 30-40 | неосушені | 0,94 | 19,6 | 0,12 | 0,69 | 0,22 | 0,15 | 2,32 | 0,45 |
| | осушені | 0,78 | 13,2 | 0,07 | 0,56 | 0,17 | 0,11 | 1,76 | 0,29 |
| | Зміни, ± | -0,16 | -6,4 | -0,05 | -0,13 | -0,05 | -0,04 | -0,56 | -0,16 |
| PIgl 50-60 | неосушені | 0,64 | 29,7 | 0,13 | 0,51 | 0,29 | 0,11 | 2,16 | 0,39 |
| | осушені | 0,87 | 38,4 | 0,24 | 0,69 | 0,35 | 0,14 | 2,52 | 0,45 |
| | Зміни, ± | +0,23 | +8,7 | +0,11 | +0,18 | +0,06 | +0,03 | +0,36 | +0,6 |
| PIgl 90-100 | неосушені | 0,86 | 17,4 | 0,18 | 0,47 | 0,27 | 0,16 | 1,29 | 0,21 |
| | осушені | 0,61 | 18,1 | 0,16 | 0,42 | 0,31 | 0,14 | 0,98 | 0,33 |
| | Зміни, ± | -0,25 | +0,7 | -0,2 | -0,5 | +0,4 | -0,02 | -0,31 | +0,12 |
| Кларк | | 20 | | 30 | | | 0,5 | 12 | 2,8 |

Цьому сприяє наявність найбільшої кількості гумусу в цих горизонтах, а також те, що при внесенні мінеральних добрив та меліорантів основна їх маса зосереджується саме у верхній частині ґрунту. Елювіальні горизонти зазнають збіднення на рухомі форми важких металів внаслідок вимивання останніх з низхідним током води та переміщенням мулистий фракції в глибші щільні горизонти. Ілювіальні горизонти ґрунтового профілю внаслідок свого розміщення на межі порід, що піддаються процесам оглеєння та вимивання досліджуваних елементів з верхніх генетичних горизонтів, накопичують важкі метали і виконують роль своєрідних захисних бар'єрів на шляху міграції важких металів з дренажним стоком.

Розподіл рухомих форм важких металів по профілю дерново-середньопідзолистих глейових супіщаних ґрунтів має наступний характер. Як в осушених, так і в неосушених ґрунтах, найвищі концентрації рухомих форм досліджуваних елементів спостерігались в гумусово-елювіальному горизонті. В результаті тривалого осушення відбувається вимивання елементів-забруднювачів з гумусово-елювіального і елювіального горизонту та вимивання і фіксація їх в ілювіальному генетичному горизонті на глибині 50-60 см (за виключенням молібдену та кобальту, які закріплюються також і в горизонті, перехідному до материнської породи). Причому, найбільш інтенсивно накопичуються в ілювіальному горизонті мідь, бор і свинець.

Висновки. Накопичення важких металів відбувається у верхньому гумусово-акумулятивному горизонті чому сприяє вміст гумусу, внесення підвищених норм мінеральних добрив та меліорантів, які містять домішки цих елементів.

Під впливом осушення відбувається процес вимивання мулистих фракцій в нижні горизонти, що тісно пов'язано з важкими металами та встановлено закономірності змін вмісту важких металів в осушених ґрунтах.

В роботі досліджена динаміка вмісту та міграції важких металів у дерново-середньопідзолистих глейових супіщаних ґрунтах Правобережного Полісся під впливом осушення та тривалого сільськогосподарського використання.

Важкі метали частково мігрують з ґрунтовим розчином вниз по ґрунтовому профілю і накопичуються в нижніх генетичних горизонтах дерново-середньо підзолистих глейових супіщаних осушених ґрунтів, чому сприяє вертикальний потік атмосферної вологи. Але накопичення важких металів в нижніх горизонтах гідроморфних ґрунтів не носить закономірний характер – ряд важких металів акумулюється в нижніх горизонтах, а інші ні, що потребує подальших досліджень.

Перспективи подальшого дослідження слід зосередити в напрямку вивчення закономірностей міграції важких металів в інших ґрунтових відмінах Полісся України.

Літературні джерела:

1. Achasova A.O. Gruntovo-ekolohichni umovy formuvannya prostorovoyi neodnorodnosti vmistu vazhkykh metaliv u gruntakh Livoberezhnoho Lisostepu Ukrayiny: dys. ... kand. s.-h. nauk: 03.00.18 / Alla Oleksandrivna Achasova. – КН., 2003. – 262 s.
2. Balyuk S.A. Perelik osnovnykh normatyvnykh dokumentiv u haluzi gruntoznavstva, ahrokhimiyi ta okhorony gruntiv / S.A. Balyuk, M.YE. Lazebna. – Natsional'nyy naukovyy tsentr «Instytut gruntoznavstva ta ahrokhimiyi imeni O.N. Sokolovs'koho», 2009. – 37 s.
3. Hrabovs'kyy O.V. Akumulyatsiya vazhkykh metaliv gruntom ta roslynnymy ob'yecktamy v umovakh antropohennoho navantazhennya / O.V. Hrabovs'kyy, V.H. Roshko, O.I. Nikolaychuk // Nauk. visnyk UzhDU. Seriya Biolohiya. – Uzhhorod, 2000. – №8. – S. 158-160.
4. Kabata-Pendyas A. Mykroélementy v pochvakh y rastenyakh / A. Kabata-Pendyas, КН. Pendyas; per. s anhl. – М.: Myr, 1989. – 439 s.
5. Myslyva T.M. Vazhki metaly v roslynnosti Ukrayins'koho Polissya / T.M. Myslyva // Tavriys'kyy nauk. visn. – 2010. – Vyp. 70. – S. 224-233.
6. Myslyva T.M. Vazhki metaly u gruntakh ahrolandshaftiv Zhytomyrs'koho Polissya / T.M. Myslyva, V.A. Trembits'kyy // Ahroekol. zhur. – 2009. – №4. – S. 30-35.
7. Smetanyuk O.I. Prostorovo-chasova minlyvist' vmistu svyntsyu v likars'kykh roslynakh / O.I. Smetanyuk, N.V. Chernovs'ka // Klinichna ta eksperymental'na patolohiya. – 2009. – Vyp. 8, №3. – S. 101-102.
8. Sokolov O.A. Ékolohycheskaya bezopasnost' y ustoychyvoe razvytye. Kn. 1. Atlas raspredelenyya tyazhelykh metallov v ob'ektakh okruzhayushchey sredy / O.A. Sokolov, V.A. Chernykov. – Pushchino: ONTY PNTS RAN, 1999. – 164 s.
9. Tychyna L.K., Dolhilevych M.Y. Dynamika hranulometrychnoho skladu osushenykh hidromorfnykh gruntiv Polissya // Visnyk ahrarynoyi nauky. – 2001. – №6. – S. 79-89.
10. Zhovynskyuy É.YA. Neokhymyya tyazhelykh metallov v pochvakh Ukrayny / É.YA. Zhovynskyuy, Y.V. Kuraeva. – К.: Nauk. dumka, 2002. – 213 s.

УДК: 633.31:631.674.6

ВПЛИВ УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ ТА РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА НАСІННЄВУ ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЛЮЦЕРНИ У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Тищенко А.В.¹ – доктор сільськогосподарських наук
Тищенко О.Д.¹ – кандидат сільськогосподарських наук
Пілярська О.О.¹ – кандидат сільськогосподарських наук
Фундират К.С.¹ – кандидат сільськогосподарських наук
Коновалова В.М.² – PhD

¹ Інститут кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, м. Херсон

² Асканійська ДС ДС Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства НААН, сел. Тавричанка

Відсутність в достатній кількості посівного матеріалу, внаслідок низької врожайності насіння, не дозволяє розширювати посівні площі цієї цінної кормової культури.

Для отримання високих стійких урожаїв насіння люцерни необхідно створити оптимальні для росту та розвитку рослин умови. Найбільш ефективними факторами впливу на урожай насіння люцерни є зрошення та застосування регуляторів росту [1, с. 4]. Листове підживлення рослин люцерни активізує метаболічні процеси в рослинному організмі, підвищує здатність рослин захищатися від стресових факторів зовнішнього середовища, що є дуже важливою умовою для підвищення насінневої продуктивності [2, с. 17]. Використання регуляторів росту стимулює формування додаткового врожаю, не порушуючи екологію [3, с. 256].

Краплинне зрошення сприяє підвищенню врожаю культур з одночасним зниженням поливних норм і зменшенням витрат поливної води на отримання одиниці продукції, підтримці оптимальної вологості ґрунту протягом вегетаційного періоду [4, с. 15].

У зв'язку з цим пошук нових способів підвищення насінневої продуктивності є актуальною проблемою в технології вирощування цієї культури.

Завдання і методи досліджень. Завданням досліджень є розробка та наукове обґрунтування технологічних прийомів підвищення насінневої продуктивності люцерни.

Дослідження проводилися на протязі 2012-2014 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН України. У ґрунтово-кліматичному відношенні розташоване в степовій зоні на Інгулецькому зрошуваному масиві.

Метод закладки польового дослідження – розщеплені ділянки. Головні ділянки (фактор А) – умови зволоження (без зрошення і краплинне зрошення); суб-ділянки (фактор В) – сорти люцерни (Унітро і Зоряна); суб-субділянки (фактор С) – позакореневе підживлення в міжфазний період «початок цвітіння-масове цвітіння» регуляторами росту: 1 – контроль 1 (без підживлення); 2 – Агростимулін; 3 – Гарт; 4 – Люцис і 5 – Емістим С. Строк сівби ранньовесняний. Посів широкорядковий з міжряддям 70 см. Площа посівної ділянки – 60 м², облікової – 50 м², повторність чотириразова.

Обробку регуляторами росту проводили ранцевим обприскувачем: Агростимулін та Емістим С з розрахунку 10 мл/га, Гарт – 50 мл/га та Люцис – 10 г/га.

Поливи проводили за допомогою краплинного зрошення з укладенням крапельної стрічки в кожен рядок. Розрахунковий кореневмісний шар ґрунту приймали за міжфазними періодами: «сходи-стеблування» – 0,3 м, «стеблування-бутонізація» – 0,5 м, «бутонізація-дозрівання насіння» – 0,7 м. Ширина смуги зволоження 0,5 м. Вологість ґрунту в міжфазний період «сходи-початок цвітіння» підтримували на рівні 70-75% НВ та з міжфазного періоду «початок цвітіння-дозрівання насіння» знижували її до 55-60% НВ.

Статистична обробка врожайних даних проводилась методом дисперсійного аналізу за В.О. Ушкаренко і ін. (2009 р.).

Результати досліджень. Отримані результати досліджень свідчать, що в період формування генеративних органів, врожайність кондиційного насіння люцерни першого року життя в умовах природного зволоження (без зрошення) склала 1,60 ц/га, а за краплинного зрошення – 2,14 ц/га.

В середньому за варіантами досліду врожайність кондиційного насіння люцерни сорту Унітро становила 1,80 ц/га і сорту Зоряна – 1,94 ц/га відповідно.

Застосування регуляторів росту сприяло підвищенню урожаю насіння. Найбільшу врожайність 1,98 ц/га було отримано на варіанті з Гарт.

Насіннева продуктивність люцерни другого року життя в середньому за 2012-2014 рр. за краплинного зрошення склала 6,52 ц/га, що вище на 37%, ніж без зрошення.

Урожайність кондиційного насіння люцерни сорту Унітро становила 5,56 ц/га, а сорту Зоряна – 5,71 ц/га.

За краплинного зрошення і застосування регуляторів росту, врожайність люцерни сорту Унітро коливалася в межах 6,41-6,61 ц/га, а сорту Зоряна – 6,53-6,74 ц/га, що перевищувало контроль на 2-5%. В умовах природного зволоження на контролі насіннева продуктивність сорту Унітро становила 4,51 ц/га і 4,71 ц/га сорту Зоряна, що нижче варіантів з використанням регулятора росту на 2-6%.

При застосуванні регулятора росту Гарт отримано найвищу врожайність 5,77 ц/га насіння люцерни.

Насіннева продуктивність люцерни третього року життя у сорту Унітро в середньому за 2013-2014 рр. склала 4,01 ц/га і 4,10 ц/га – у сорту Зоряна.

В умовах природного зволоження насіннева продуктивність становила 2,46 ц/га, що нижче у 2,3 рази, ніж при зрошенні. За краплинного зрошення і застосування регуляторів росту врожайність сорту Унітро коливалася в межах 5,49-5,84 ц/га і 5,59-5,94 ц/га у сорту Зоряна, тоді як на контрольному варіанті – 5,30 ц/га і 5,38 ц/га, відповідно. Без зрошення насіннева продуктивність була нижчою і становила на контролі 2,27 ц/га у сорту Унітро і 2,35 ц/га у сорту Зоряна. У варіантах, де застосовувалися регулятори росту, врожайність кондиційного насіння люцерни становила 2,36-2,51 ц/га і 2,45-2,61 ц/га, відповідно. Найбільша врожайність 4,23 ц/га була зафіксована на варіанті із застосуванням регулятора росту Гарт.

Висновки. Урожайність кондиційного насіння першого, другого та третього років життя обох сортів люцерни залежала від погодних умов, що склалися протягом вегетації і умов вирощування. Застосування краплинного зрошення, незалежно від року використання, сприяло отриманню істотної прибавки врожаю. Сорт Зоряна переважав над сортом Унітро як при зрошенні, так і в умовах природного зволоження. Найбільшу врожай насіння було отримано на варіанті із застосуванням регулятора росту Гарт.

Літературні джерела:

1. Antala, M.; Sytar, O.; Rastogi, A.; Brestic, M. Potential of Karrikins as Novel Plant Growth Regulators in Agriculture. *Plants* 2020, 9, 43. <https://doi.org/10.3390/plants9010043>
2. Naeem Khan, Asghari M. D. Bano, Ali Babar. Impacts of plant growth promoters and plant growth regulators on rainfed agriculture. *PLoS ONE* 15(4): e0231426. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231426>
3. Novakoski, F.P., Albrecht, L.P., Albrecht, A.J.P. *et al.* Post-emergence application of herbicides and growth regulators on soybean growth and agronomic performance. *J. Crop Sci. Biotechnol.* 23, 253–258 (2020). <https://doi.org/10.1007/s12892-020-00033-w>
4. Hagemann, R.W., L.S. Willardson, A.W. Marsh, and C.F. Ehlig. 1975. Irrigating for maximum alfalfa seed yield. *Calif. Agric.* (Nov):14–15.

УДК: 633.15:631.527.5

АДАПТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СУЧАСНИХ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

Харчук О.П.¹ – регіональний представник
 Тимощук Т.М.² – кандидат сільськогосподарських наук
 Котельницька Г.М.² – асистент
 Нежнова Н. Г.³ – старший викладач
 Пенчук Є. Є.³ – здобувач вищої освіти ОС «бакалавр»

¹ Компанія «Сингента Україна», м. Житомир

² Поліський національний університет, м. Житомир

³ Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь

Постановка задачі. Наразі пріоритетним напрямом розвитку агропромислового сектору країни є стале виробництво продовольчого і фуражного зерна [1, 2]. Однією із найбільш важливих зернових культур є кукурудза, яка за продуктивністю займає провідне місце [3, 4]. Основним чинником підвищення прибутковості вирощування зернових культур впровадження у виробництво нових сортів і гібридів [5, 6, 7]. За даними науковців впродовж найближчих років увесь світовий приріст виробництва рослинницької продукції буде досягнуто за рахунок селекції, тобто нових сортів і гібридів, їх генетичного потенціалу, адаптивних властивостей та показників якості [7, 8]. Сучасні сорти і гібриди різняться між собою морфологічними ознаками, біологічними властивостями, показниками якості, а також характеризуються різним адаптивним рівнем стійкості до стресових абіотичних і біотичних чинників [5, 7]. Формування сталої урожайності зерна кукурудзи суттєво залежить від вибору гібриду чи сорту, що здатні забезпечувати високий потенціал продуктивності за низьких показників його вологості під час збирання. Вирощування нових конкурентоспроможних гібридів кукурудзи дає можливість аграрним виробникам отримувати високу урожайність зерна незважаючи на несприятливі погодно-кліматичні чинники [9]. Різноманітність умов вирощування кукурудзи потребує певних екологічних пластичних характеристик гібридів [7,

10]. Тому одним із завдань селекції є створення гібридів кукурудзи, які поєднували б високу потенційну продуктивність і генетично зумовлену стійкість чи пристосованість до різних екологічних умов. У зв'язку з вище зазначеним, питання стосовно оцінки сучасних гібридів кукурудзи з метою встановлення їх адаптивних властивостей у конкретних природно-кліматичних умовах є актуальним і потребує вивчення.

Методика досліджень. Метою наших досліджень було вивчення особливостей формування урожайності зерна гібридів кукурудзи компанії «Сингента Україна» в умовах Лісостепу України. Дослідження проводили протягом 2019–2021 р. в умовах СФГ «Едельвейс» Житомирського району Житомирської області. Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем типовий слабогумусований вилугований на лесових породах. Площа дослідних ділянок – 560 м². Повторність триразова. Посів гібридів кукурудзи проводили в третій декаді квітня. Для захисту від однорічних і злакових і дводольних видів бур'янів застосовували після сівби ґрунтовий гербіцид Примекстра Голд 720 SC, к.с. (3,5 л/га). У фазі ВВСН–16 посіви обприскували гербіцидом Елюміс 105 OD, МД (2 л/га). Дослідження проводили за загальноприйнятими методичними рекомендаціями, що розроблені провідними науковими установами НААНУ. Збирання і облік урожайності гібридів кукурудзи проводили комбайном CASE IH 2388 у фазі повної стиглості зерна шляхом обмолоту і зважування з кожної ділянки. Урожайність гібридів кукурудзи перераховували на 14% вологість зерна.

Результати досліджень. Кукурудза є однією з основних зернових культур не лише у всьому світі, але й в Україні. Оптимізації технології вирощування кукурудзи забезпечує формування високої продуктивності культури і відповідно прибутковості її вирощування. Україна входить до складу найбільших експортерів зерна кукурудзи у світі, що сприяло збільшенню посівних площ її на території країни. Впродовж 2019–2021 рр. в Україні спостерігається збільшення посівних площ кукурудзи (рис. 1.). Установлено, що площа посівів квасолі у 2021 році збільшилася на 13,5 тис. га порівняно з 2020 роком та на 6,3 тис. га порівняно з 2019 р.

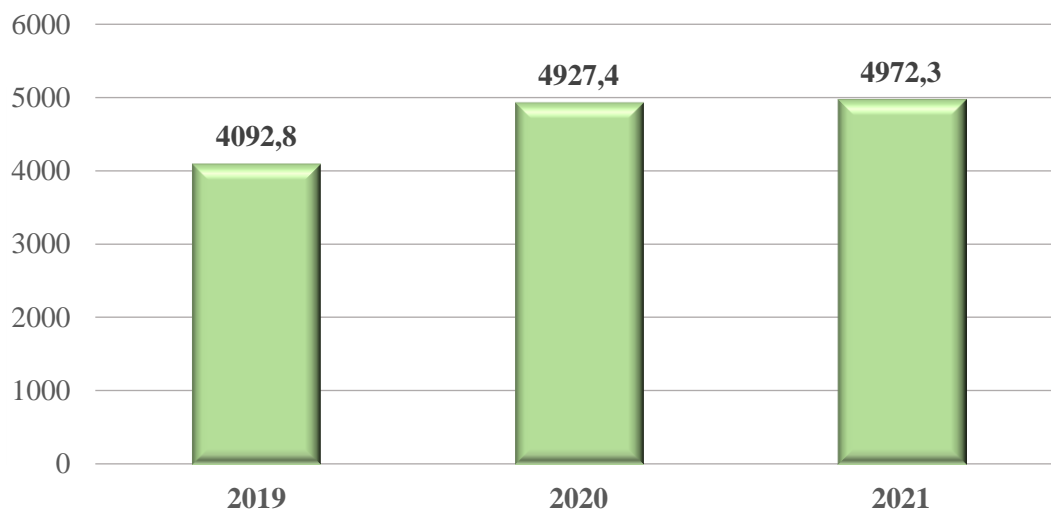


Рис. 1. Динаміка посівних площ кукурудзи в Україні, тис. га

Джерело: побудовано за даними Державної служби статистики України [11].

У результаті проведеного нами аналізу встановлено, що досліджувані гібриди кукурудзи різняться за групою стиглості та показником ФАО. До середньоранньої групи стиглості відносяться гібриди кукурудзи СИ Феномен (ФАО 220), СИ Фрегат (ФАО 250), СИ Фортаго (ФАО 260), СИ Фотон (ФАО 260), СИ Імпульс (ФАО 280), СИ Скорпіус (ФАО 290),

СИ Чорінтос (ФАО 290), СИ Орфеус (ФАО 360). Серед досліджуваних гібридів СИ Озон (ФАО 310) і СИ Енермакс (ФАО 330) є середньостиглими. Усі досліджувані гібриди кукурудзи зернового напрямку використанні із зубоподібним типом зерна. Лише гібриди СИ Фортаго і СИ Фотон рекомендовані також для вирощування на силос. Урожайність зерна гібридів кукурудзи у середньому за роки досліджень варіювала від 3,34 до 12,47 т/га (рис. 2).

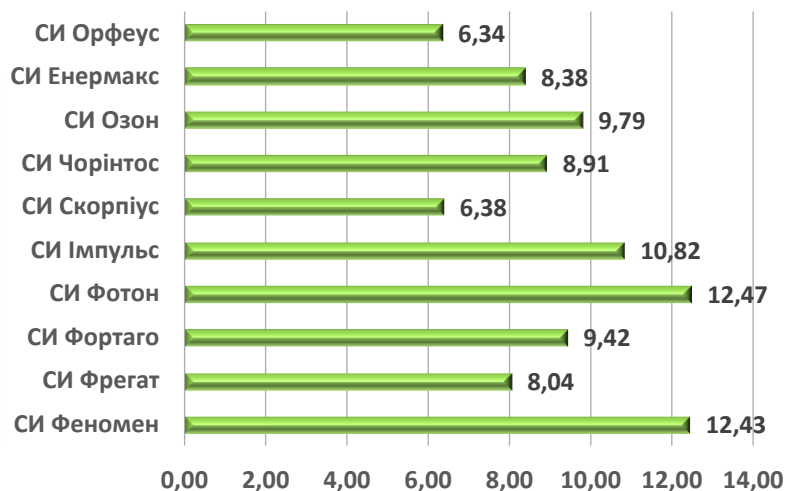


Рис 2. Урожайність зерна гібридів кукурудзи компанії «Сингента Україна» в умовах Лісостепу, т/га

Нами встановлено, що гібриди кукурудзи СИ Феномен (ФАО 220) і СИ Фотон (ФАО 260) забезпечили найвищу урожайність зерна на рівні 12,43 і 12,47 т/га відповідно. Гібриди СИ Орфеус (ФАО 360) і СИ Скорпіус (ФАО 290) сформували за роки досліджень найнижчу урожайність зерна – 6,34 і 6,38 т/га відповідно.

Висновки. У межах одного аграрного підприємства доцільно вирощувати декілька гібридів з різним генетичним потенціалом і індексом стиглості за класифікацією ФАО. Отже, з метою. Це також дасть змогу отримати високу урожайність зерна за рахунок оптимізації агротехнології вирощування гібридів кукурудзи, зокрема корегуванні строків посіву і збирання.

Літературні джерела:

1. Орловський М. Й., Тимошук Т. М., Конопчук О. В., Войцехівський В. І., Дідур І. М. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність пшениці озимої в умовах Західного Полісся України. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2019. №11 (84). С. 77–85 <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2019-84-11-77-85>
2. Ткачук В.П., Тимошук Т. М. Вплив строків сівби на продуктивність пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 3. С. 38–44. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202003-05>
3. Вожегова Р. А., Влащук А. М., Дробіт О. С. Продуктивність і економічна ефективність вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості. *Вісник аграрної науки*. 2018. Вип. № 7. С. 18–26.
4. Гурманчук О. В., Плотницька Н. М., Невмержицька О. М., Павлюк І. О., Тимошук Т. М., Бондарева Л. М. Контролювання бур'янового компоненту у посівах кукурудзи за використання страхових гербіцидів. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. 2020. №7(92). С. 53–58. <https://doi.org/10.33249/2663-2144-2020-92-7-53-58>

5. Тимошук Т.М., Чайка О.В., Ничипорук В.В., Оришук О.С., Ничипорук О.О. Сорт як фактор формування стійких агроценозів жита озимого. *Вісник СНАУ*. Сер. «Агрономія і біологія». 2013. Вип. 3 (25). С. 218–221.

6. Тимошук Т. М., Котельницька Г. М., Тишковський В.В., Дереча І.М., Сорт, як чинник формування високопродуктивних агроценозів. Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій : матеріали XXII Міжнародного науково-практичного форуму, 5–7 жовтня 2021 р.: у 2 Т. Львів: АТБ, 2021. Т.1. С. 374–376.

7. Лавриненко Ю. О., Вожегова Р. А., Базалій В. В., Марченко Т. Ю., Іванів М. О. Адаптивна здатність гібридів кукурудзи за різних способів поливу та вологозабезпеченості у посушливому Степу України. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2020. Т. 27. С. 125–131. <https://doi.org/10.7124/FEEO.v27.1314>

8. Мойсієнко В. В., Тимошук Т. М., Назарчук О. П., Дяков Т. В. Оптимізація елементів технології вирощування гібридного жита в умовах Полісся. *Вісник ПДАА*. 2021. № 3. С. 67–74.

9. Vozhegova R.A., Hozh O.A. Productivity of corn hybrids of different FAO groups depending on microfertilizers and growth stimulants under irrigation in the south of Ukraine. *Agricultural Science and Practice*. 2016. Vol. 3, No. 1. P. 55–60. <https://10.15407/agrisp3.01.055>

10. Влашук А. М., Конашук О. П., Колпакова О. С. Вплив строків сівби на продуктивність та якість зерна гібридів кукурудзи в умовах зрошення. *Агроекологічний журнал*. 2017. Вип. № 3. С. 89–95.

11. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду / ДССУ. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

УДК: 631.147:631.452:631.51:631.8:631.874:632.913 (477.82)

РОЛЬ СІВОЗМІН У СУЧАСНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Цуман Н.В. – кандидат сільськогосподарських наук

Іванцов П.Д.,

Ільїнський Ю.М. – кандидат сільськогосподарських наук

Орловська В.М.

Житомирський агротехнічний фаховий коледж

Дослідження науково-дослідних установ НААН на основі довготривалих спостережень показали, що сівозміна залишається в землеробстві дієвим заходом стабільності врожаю, що істотно впливає на поживний, мікробіологічний, водний режими ґрунту і інші показники. Науково-обґрунтовані системи сівозмін, що розроблені і рекомендовані науковцями Інституту сільського господарства Полісся НААН, ґрунтуються на зональному принципі розвитку землеробства в Україні і забезпечують не лише високі врожаї, а й забезпечують охорону довкілля, збереження й підвищення природної родючості ґрунтів. Ці розробки направлені для тих підприємств нового тисячоліття, які орієнтуються на новітні технології вирощування зернових (зокрема, пшениці озимої, кукурудзи на зерно, ячменю) та олійних культур (соняшнику, сої, ріпаку озимого і ярого) тощо.

Постановка проблеми. При розробці проектів екологічних ресурсощадливих сівозмін, необхідно враховувати напрям спеціалізації підприємства з дотриманням науково обгрунтованої структури посівних площ та оцінкою ґрунтового покриву. Рациональна система землеробства має включати впровадження сівозмін одночасно із системою заходів із вдосконалення існуючих сівозмін і їх освоєння та запобіжних заходів стосовно розвитку деградаційних процесів в ґрунтах зони Полісся України.

Мета досліджень. Оцінка ролі сівозмін у сучасному землеробстві. Науково обгрунтовані системи сівозмін та впровадження сучасних новітніх технологій, новітніх систем сівозмін.

Об'єкт та предмет досліджень. Процес формування сівозмін у зоні Полісся України з метою підвищення родючості ґрунтів. Формування сівозмін в умовах Житомирської області на основі агроекологічного моніторингу та групування земель.

Методика досліджень. Дослідження проводились на основі групування земель за їх придатністю до вирощування тих чи інших культур; структури сівозмін; залежності від виду і ступеня деградованості ґрунтового покриву; спеціалізації господарств; детального вивчення матеріалів крупномаштабного обстеження за загальноприйнятими методиками.

Результати та їх обговорення. Результати аналізу досліджень разом з науковцями Інституту сільського господарства Полісся НААН показали, що необхідно брати до уваги середні багаторічні дані про кількість і розподіл опадів у часі, температуру і вологість повітря, розу вітрів, тривалість вегетаційного та безморозного періодів, наявність та тривалість снігового покриву, глибину і тривалість промерзання ґрунту, запаси продуктивної вологи в ґрунті навесні та в літній періоді, періодичність посух та перезволоження та інше. Ці дані та оцінка ґрунтового покриву дають можливість розробити науково-обгрунтовані проекти землеустрою, що забезпечують еколого-економічне оцінювання сівозмін та їх впорядкування за агроекологічним групуванням ґрунтових відмін за їх придатністю до використання, яке передбачає відповідність їх властивостям. Врахування необхідної кількості даних, сприяє підвищенню стійкості й збереження агроландшафту та визначення його структури з відповідною часткою ріллі, сіножатей, пасовищ, сінокосів, лісозахисних смуг тощо. Розробка структури посівних площ відповідно до агроекологічних груп ґрунтів, забезпечує просторове розміщення сівозмін, яке передбачає відповідність їх меж з межами агроекогруп за їх можливістю до вирощування тієї чи іншої культури.

Порушення правил чергування культур без науково обгрунтованого пояснення сприяє розвитку негативних наслідків та зниження врожаю, погіршення якості сільгосппродукції. Науковий підхід та економічне обгрунтування сприяє впровадженню сучасних новітніх технологій, новітніх систем сівозмін, нових сортів сільськогосподарських культур.

Підвищення родючості ґрунтів є необхідною умовою при впровадженні системи сівозмін та рационального використання місцевих ґрунтово-кліматичних ресурсів, засобів інтенсифікації та іншого. В сучасних конкурентоспроможних умовах виробництво сільськогосподарської продукції можливе лише на основі підтримання високої культури землеробства.

З поглибленням процесів спеціалізації у сучасному землеробстві та концентрації виробництва роль сівозмін постійно зростає. Наукові дослідження показали, що ні добрива, ні зрошення, ні засоби захисту, що застосовуються при вирощуванні сільськогосподарських культур, не дають можливості повністю знищити бур'яни, шкідники та хвороби. Крім того, чим краще удобрюються чи зрошуються земельні угіддя, тим сприятливіші умови створюються для розвитку бур'янів і хвороб. Зниження врожаю багатьох культур за відсутності науково-обгрунтованого їх чергування, є наслідком однобічного використання поживних речовин, накопичення в ґрунті шкідників і збудників хвороб, а також різних токсичних речовин – продуктів життєдіяльності рослин і ґрунтових мікроорганізмів.

Принциповою умовою підвищення родючості ґрунту та високої продуктивності сівозмін є створення бездефіцитного балансу основних поживних елементів. Лише наукове обгрунтування повернення поживних речовин в ґрунт з різними видами добрив, сприяє

збереженню його родючості, особливо в зоні Полісся. Перспективним резервом поповнення ґрунту поживними речовинами в умовах сучасного господарювання за відсутності тваринництва і, відповідно гною, є застосування в сівозмінах проміжних культур, в тому числі на сидерат, і використання побічної продукції на добриво. Ротацію сівозмін за тривалістю, особливо короткоротаційних, визначає культура з найбільшим періодом повернення на попереднє місце вирощування. Умови вирощування культур у сівозміні забезпечує їх розміщення після кращих попередників. Чергування культур визначає їх реакція на повторне розміщення в сівозміні. При недотриманні рекомендованих наукових основ структури посівної площі викликає негативні наслідки в ґрунті: погіршення водного, повітряного, теплового і поживного режимів. Дослідження показали, що ряд культур можуть добре протистояти бур'янам. Це культури суцільної сівби з інтенсивним ростом на початку вегетаційного періоду: озимі та ярі зернові, післяжнивні (хрестоцвітні). Особливо ефективними є післяукісні посіви. Для ландшафтів Житомирської області характерна строкатість ґрунтового покриву, що створює неоднорідність агроєкологічних умов. Тому основними екологічними заходами при підвищенні динамічності сівозмін може бути їх спеціалізація, яка дає можливість заміни культур одна одною, проходження ротації як у часі, так і в просторі. Набір культур та їх чергування проводиться за господарськими потребами у відповідності до ґрунтових умов та вимог рослин. При розробці різноротаційних сівозмін для зони Полісся необхідно враховувати не тільки ґрунтові відміни але і їх фізико-хімічні властивості. Однак, не залежно від зони, потрібно запроваджувати ґрунтозахисні, ресурсоощадливі технології вирощування сільськогосподарських культур, особливо у короткоротаційних сівозмінах для послаблення явищ ґрунтової та деградації.

Розроблені рекомендації спільно з науковцями Інституту сільського господарства Полісся НААН щодо оптимального співвідношення культур у сівозмінах у різних ґрунтово-кліматичних зонах суб'єктів господарювання різних форм власності, організація виробничої діяльності яких може забезпечити збереження продуктивності агроландшафту, підвищити його екологічну стійкість та родючість ґрунтів.

Дослідження показали, що для невеликих фермерських господарств вузькоспеціалізовані короткоротаційні сівозміни більш ефективніші. Культури, які займають невеликі площі, розміщуються у збірному полі. Наприклад, на полі, де вирощувалась конюшина можна розмістити горох чи однорічні трави. На полі, де планували вирощувати ярий ячмінь, можна вирощувати яру пшеницю або овес. На невеликих площах фермерських господарств і одноосібних господарств можна проводити чергування культур у часі. Приклади таких схем сівозмін для різних типів ґрунтів Житомирської області за різної спеціалізації господарств розробляють план переходу до встановленого проектом чергування культур. План розрахований на 2—3 роки, після чого культури займають певне місце згідно чергування і сівозмін вважається освоєною. Окрім того, при заміні однієї культури іншою, необхідною умовою є те, що не можна порушувати основного принципу чергування культур. В сучасних ринкових умовах сівозміни повинні відповідати екологічним умовам та динамічності і не втрачати конкурентоздатність.

ВИСНОВКИ. В умовах зони Полісся при розробці структури посівних площ необхідно врахувати агроєкологічне групування ґрунтів, формування різноротаційних ґрунтозахисних сівозмін.

Літературні джерела:

1. Галич М.А. Агроєкологічні основи використання земельних ресурсів Житомирщини. / М.А. Галич, В.П. Стрельченко. Житомир: Вид-во "Волинь". 2004. 184 с.
2. Бовсуновський А.М. Раціональне використання ґрунтового покриву Житомирського Полісся на засадах адаптивноландшафтного землекористування // Вісник Харківського НАУ / А.М. Бовсуновський, О.І. Савчук, Л.І. Нагулевич, А.О. Мельничук. Харків. 2008. № 4. С. 132—137.

3. Сайко В.Ф. Сівозміни у землеробстві Ук раїни /В.Ф. Сайко, П.І. Бойко. К. Аграрна наука. 2002. 149 с.

4. Савчук О.І. Структура сівозмін залежно від деградованості земель зони Полісся / О.І. Савчук // Агроекологічний журнал: спецвипуск. Київ. 2009. С. 289—291.

5. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Полісся і Західного регіону України / Редкол.: В.М. Зубець та ін. К. Урожай. 2004. 560 с

УДК: 633.791: 631.524.86

ВИЗНАЧЕННЯ СТІЙКОСТІ ГЕНОТИПІВ РОБОЧОЇ СЕЛЕКЦІЙНОЇ КОЛЕКЦІЇ ДО ОСНОВНИХ БІОТИЧНИХ ПАТОГЕНІВ ХМЕЛЮ В УМОВАХ ПОСУШЛИВИХ ПЕРІОДІВ ВЕГЕТАЦІЇ

Штанько І.П. — кандидат сільськогосподарських наук

Венгер О.В. – кандидат сільськогосподарських наук

Дзядович О.Л.

Бражевська Н.О.

Штанько Т.А.

Інститут сільського господарства Полісся НААН, м. Житомир

Постановка проблеми. Для зони Полісся і північного Лісостепу України хмелярство є традиційною культурою, яка здатна забезпечувати вітчизняну пивоварну промисловість сировиною, сприяти розвитку сільськогосподарських підприємств різних форм власності та ефективно використовувати наявні земельні ресурси [1-3]. Хміль вирощується тривалий час (15–20 років) в монокультурі, що є передумовою значного накопичення патогенних організмів у ґрунті плантацій, на рослинах хмелю та рослинності, яка межує з насадженнями. Найбільш небезпечними серед біотичних патогенів хмелю є: хмельова попелиця (*Phorodon humuli* Schrk.) і павутинний кліщ (*Tetranychus urticae* Koch.) [4–6]. В Україні значні втрати врожаю хмелю можуть фіксуватися через недотримання рекомендованої системи захисту хмелю, і, як наслідок, ураження рослин промислових плантацій сисними шкідниками. Ураження цими шкідниками може повністю знищити врожай хмелю, а виникнення епіфітотій тісно корелюють зі зміною погодних умов вегетації, особливо в періоди посух, коли шкідники мігрують з висохлих бур'янів на хміль.

Пошук донорів стійкості до хвороб та шкідників серед світового генофонду продовжується тривалий час із початком селекційних робіт у Вай Коледжі, Англія (Salmon, 1906), коли були відібрані перші сорти хмелю, які характеризувались певним рівнем стійкості [7]. У результаті аналізу наявних генетичних колекцій хмелю наукових установ світу та селекційних і фітопатологічних досліджень було виділено низку перспективних генотипів (джерел стійкості) для використання в селекційних програмах для поліпшення сортів [8-11]. Зважаючи на викладене, нині, в умовах глобальних змін клімату та посилення його аридності на Поліссі, одним із актуальних напрямків в селекції хмелю залишається

створення адаптованих сортів з генетичним захистом рослин хмелю від шкідників, впродовж їх багаторічного функціонування та щорічних вегетаційних циклів росту і розвитку [12].

Матеріали та методи досліджень. Впродовж 2011–2022 років у дослідження були включені селекційні номери (робоча селекційна колекція), отримані у відділі селекції та інноваційних технологій хмелю від складних схрещувань із залученням жіночих генотипів базової колекції генофонду хмелю та селекційного матеріалу різного генетичного походження. У якості стандартів для номерів різних груп стиглості були використані ранньостиглий сорт Альта, середньостиглий Слов'янка та пізньостиглий Гайдамацький.

Спостереження за стадіями розвитку рослин, обліки та описи в дослідах з визначення ступеню ураження сисними шкідниками хмелю проводили в декілька етапів росту і розвитку рослин згідно з ДСТУ 7027:2009 «Селекція хмелю. Технологічний процес. Методи випробувань» [13], методик сортовивчення [14, 15] та методик відділу захисту хмелю [16]. Селекційні номери та сорти-стандарти вирощувалися в польових дослідах (селекційні розсадники різних років посадки) на фоні загальноприйнятої агротехніки вирощування і захисту хмелю. Кожен генотип представлений 1-3-ма рослинами. Візуальний контроль кількості павутинного кліща та хмельової попелиці проводили в три етапи: «перед цвітінням», «після цвітіння», «перед збиранням врожаю шишок». Ступінь ураження патогенними організмами оцінювали за 9 бальною шкалою, а оцінку достовірності дослідів визначали математично-статистичними методами за Доспеховим Б.А. (1980) [17].

Результати досліджень. Тривалі дослідження біологічних особливостей розвитку патогенів у різних регіонах показали, що в залежності від метеорологічних умов року їх шкідливий вплив може змінюватися, при чому були зафіксовані умови, у яких шкідник досягав масштабного розвитку й поширення на культурі, та такі умови, в яких розвиток патогенних організмів на хмелю фіксувалися на мінімальних рівнях заселення. Зокрема, визначено критерії змін в умовах Полісся інтенсивності заселення в залежності від метеорологічних умов року [11, 18]. Важливим фактором інтенсифікації сортовивчення на первинних етапах селекційного процесу може стати оцінювання наявних генотипів у селекційному чи інфекційному розсаднику на стійкість до основних біотичних патогенних організмів, що надає змогу більш швидко сформувану базу оцінки нових відібраних форм за параметрами генетичних передумов стійкості та провести більш деталізований добір за цією ознакою серед претендентів на конкурсне сортовивчення.

У 2011–2016 роках проведено дослідження стійкості генотипів селекційного розсадника до основних біотичних патогенів хмелю в порівнянні зі стандартними сортами. У залежності від своїх біологічних особливостей, зокрема, від групи стиглості та родоходу, селекційні генотипи та сорти-стандарти неоднаково заселяються сисними шкідниками.

За результатами проведеної оцінки визначено, що ураженість хмельовою попелицею та павутинним кліщем для всіх генотипів дослідження була в межах слабкого (для хмельової попелиці) та середнього (для павутинного кліща). При аналізі ураження генотипів сисними шкідниками за фазами розвитку рослин встановлена певна диференціація ступеню ураження. Це дозволило виділити генотипи, для яких характерно достовірно нижчі бали ураження сисними шкідниками, зокрема, це сорти Гайдамацький та Альта, а також генотипи А–365, 7006, 7007.

Значна кількість генотипів показали ступінь ураження хмельовою попелицею в межах середньостатистичного показника в досліді. Сім генотипів (6007, 7003, 5975, 5970а, 6004, 6034, А–252) хоч і мали незначний ступінь ураження, але їх показник статистично

перевищував середній бал у досліді, тобто, ці сорти виявились найбільш нестійкими до ураження хмельовою попелицею. Подібна ситуація була зафіксована і при оцінці ураження генотипів павутинним кліщем, зокрема: 11 номерів (50% від загальної кількості) знаходились в межах середнього статистичного досліду, 6 генотипів (А-252, 6008, 7001, 5967, 6004, 3142) найбільш нестійкі до ураження цим шкідником.

Встановлено залежність розвитку шкідливих об'єктів та інтенсивності заселення шкідниками на різних етапах розвитку рослин хмелю: найбільший бал заселення хмельовою попелицею припадає на період «перед цвітінням» і в подальшому бал ураження знижується, а найбільший бал ураження павутинним кліщем зафіксований в період «після цвітіння».

У 2017–2022 роках проведено дослідження стійкості ще низки нових генотипів селекційної робочої колекції до основних біотичних патогенів хмелю в порівнянні зі стандартними сортами Руслан, Слов'янка, Заграва. Визначено, що у залежності від родоводу, селекційні генотипи та сорти-стандарти неоднаково заселяються сисними шкідниками.

За результатами проведеної оцінки визначено, що ураженість хмельовою попелицею для генотипів 8323, 8368, 8382, 8555 є незначною, або середньою. Для інших вісімнадцяти форм, які були залучені в дослідження, ступінь враження хмельовою попелицею (*Phorodon humuli* Schrk.) під час критичних періодів вегетації (тривалі посухи (15-20 днів і більше)) були на рівні з сортами стандартами і коливалися в межах 3-5 балів. Щодо враження павутинним кліщем (*Tetranychus urticae* Koch.) то в дослідженні було виділено лише дві форми, які переважали сорти стандарти та решту номерів за стійкістю до даного шкідника. Ці генотипи (7667 та 7842) мали не тільки незначне враження кліщем, а показали кращу загальну адаптаційну здатність за параметрами врожайності впродовж періоду досліджень. Їх врожай коливався в межах 2,4 – 2,9 т/га.

Висновки. Диференціація досліджуваних генотипів за ступенем ураження хмельовою попелицею (*Phorodon humuli* Schrk.) та павутинним кліщем (*Tetranychus urticae* Koch.) дозволила виділити групу селекційних номерів, які наділені генетичним потенціалом стійкості проти основних шкідників. Це стане передумовою для більш детального селекційного аналізу родоводів виділених генотипів з метою формування бази джерел стійкості та їх використання в селекційних програмах створення нового вихідного матеріалу з покращеними ознаками стійкості до біотичних патогенів хмелю.

Літературні джерела:

1. Ляшенко Н.И. Биохимия хмеля и хмелепродуктов.–Житомир:«Полісся», 2002.–385 с.
2. Українське хмелярство. Стан та перспективи / Гладких О.В., Штанько І.П. Пропозиція. 2009. №2. С.58-68.
3. Концепція розвитку галузі хмелярства в Україні на період 2021-2025 рр. : науково-методичні рекомендації / Рижук С.М. та ін. Житомир : ПП. Рута, 2020. 48 с.
4. Венгер В.М. Розвиток, поширення та шкідливість основних шкідників і хвороб хмелю залежно від метеорологічних умов / В.М. Венгер, Н.А. Лукашевич, О.В. Венгер, Н.А. Федорчук // Агропромислове виробництво Полісся. – 2008. – № 1. – С. 42–46.
5. Теоретичні основи біологічного захисту хмелю від сисних шкідників : науково-методичні рекомендації / Венгер О.В. та ін. Житомир : ПП. Рута, 2020. 32 с.
6. Kryvynets O, Walker F, Zebitz CPW (2008) Einfluss der Bitterstoffe des Hopfens auf das Wirtswahlverhalten von *Phorodon humuli* (Schrank), Homoptera, Aphididae. Mitteilungen der Deutschen Gesellschaft für allgemeine und angewandte Entomologie 16:193–196.

7. Hop Breeding Principles. Peter Darby. Great Lakes Hops and Barley Conference. Kalamazoo, Michigan, USA 13th March 2018. Nesvadba, V., Charvátová, J., Štefanová, L. (2017). Hop Breeding in the Czech Republic. In: Weihrauch, F. (ed.). Proceedings of the Scientific-Technical Commission 25–29 June 2017, St. Stefan am Walde, Austria. Wolnzach: Scientific-Technical Commission of the International Hop Growers Convention 2017, 7–10.
8. Miehle, H., Seigner, E., 2005: Transfer of a resistance gene into hops. In Proc. Scient. Comm. I.H.G.C., George, South Africa: 23.
9. Weihrauch F, Moreth L (2005) Behavior and population development of *Phorodon humuli* (Schrank) (Homoptera: Aphididae) on two hop cultivars of different susceptibility. *J Insect Behav* 18:693–705. <https://doi.org/10.1007/s10905-005-7020-9>.
10. Darby, P., and Campbell, C. A. M. (1988). Resistance to *Phorodon humuli* in Hops. *ЮВС/ВРС Bull.* 5: 56–63.
11. Визначення стійкості генотипів селекційного розсадника до основних біотичних патогенів хмелю. / І.П. Штанько та ін. *Агропромислове виробництво Полісся*, 2018. № 11. С. 75–79.
12. Штанько І.П. Досягнення селекції хмелю в світі та напрями удосконалення сортової структури насаджень в Україні // *Агропромислове виробництво Полісся*. – Вип.9. – 2013. – С.92–97.
13. ДСТУ 7027:2009 Селекція хмелю. Технологічний процес. Методи випробувань / Творчий колектив. Держспоживстандарт України. 2009. 58 с.
14. TG/227/1 HOP. INTERNATIONAL UNION FOR THE PROTECTION OF NEW VARIETIES OF PLANTS. UPOV code: *Humulus lupulus* L. URL: <https://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg227.pdf> (дата звернення 10.08.2022р.).
15. Методика проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність та стабільність (ВОС). Технічні та кормові культури. / під ред. С.І. Мельника / Український інститут експертизи сортів рослин. – К.: Алефа, 2020. – 226 с.
16. Венгер В.М. Захист хмелю від шкідників, хвороб і бур'янів: рекомендації / В.М. Венгер, О.М. Лапа, В.Г. Романчук та ін. За ред. В.М. Венгера – К.: Компанія Юнівест Маркетинг, 2004. – 90 с.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1980.
18. Дзядович О.Л., Штанько І.П., Венгер О.В., Ільїнський Ю.М. Оцінка генотипів робочої селекційної колекції хмелю на стійкість проти основних хвороб та шкідників. *Хмелярська наука: традиції та сучасність: Матеріали Міжнародної наукової інтернет-конференції*. Інститут сільського господарства Полісся НААН. Житомир, Україна, 27 жовтня 2021 р.

Наукове видання

МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ

З МІЖНАРОДНОЮ УЧАСТЮ

**«ЕФЕКТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ
ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЗОНИ ПОЛІССЯ
В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ»**

Житомир, Україна

(вересень 22, 2022)

Відповідальний за випуск – Т.А. Штанько

Підписано до друку 20 вересня 2022 р.
Формат 60x84/16. Папір Data Copy. Гарнітура Таймс.
Друк цифровий. Ум. друк. арк. 5,07
Тираж 50. Зам. 3328.

Видавництво «Рута»
10014, Україна, м. Житомир, вул. Мала Бердичівська, 17-а
Свідоцтво про внесення в державний реєстр
Серія ДК № 3671 від 14.01.2010