

УДК 635.655.036 (075.8)

© 2011

Шевніков М.Я., доктор сільськогосподарських наук

Полтавська державна аграрна академія

ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ, ХІМІЧНИХ ТА ФІЗИЧНИХ ЗАСОБІВ У ТЕХНОЛОГІЯХ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ В УМОВАХ НЕСТІЙКОГО ЗВОЛОЖЕННЯ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор П.В. Писаренко

Пошук нових підходів до розробки й використання біологічних, фізичних та хімічних елементів технології дає можливість більш повно розкрити продуктивний потенціал сучасних сортів цієї культури в конкретних ґрунтово-кліматичних зонах України. За результатами багаторічних досліджень (1986-2010 рр.) нами розроблені основні технологічні елементи вирощування сої в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України.

Результати енергетичного аналізу дають можливість оцінити і порівняти традиційні й нові технології, їх перспективність із точки зору рівня енергозбереження. При застосуванні рекомендованої технології отримана вища на 0,27 т/га урожайність у порівнянні з прийнятою в регіоні.

Ключові слова: соя, технологія вирощування, біологічні, фізичні та хімічні засоби.

Постановка проблеми Для ефективного використання біокліматичного потенціалу природно-кліматичних умов нестійкого зволоження Лісостепу України важливе значення має розробка та впровадження у виробництво сучасних конкурентоспроможних технологій вирощування культур, які сприяють максимальній реалізації їх продуктивного потенціалу. У зв'язку з цим набувають особливої актуальності дослідження щодо розробки агроекологічних основ застосування біологічних, фізичних і хімічних засобів у сучасних технологіях вирощування сої, які б забезпечили одержання високих урожаїв і дали змогу повністю наситити потреби українського ринку.

Актуальність досліджень обумовлена пошуком нових підходів до розробки технологічних прийомів вирощування сої з урахуванням конкретних умов нестійкого зволоження Лісостепу, де розміщені значні посівні площі цієї культури. Враховуючи провідне місце сої у світовому землеробстві, азотфіксуючу здатність, унікальні біологічні особливості, універсальність використання, стабільно високі темпи росту виробництва, значення в ліквідації дефіциту рослинного білка й олії, використання в промисловості, посіви сої весь час будуть збільшуватися.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Аналіз основних досліджень і публікацій свідчить про необхідність оптимального поєднання всіх чинників, що позитивно впливають на ріст і розвиток рослин. Правильне застосування елементів технології дасть змогу отримувати високу врожайність сої [1–7]. Значне розширення посівів сої в Україні – один із шляхів збільшення виробництва білка, вкрай необхідного у харчуванні населення та годівлі худоби. Порівняно з холодостійким горохом, ця теплолюбна культура докищо не може зрівнятися з ним за показниками врожайності. Проте вона має суттєві переваги не лише перед горохом, але й перед іншими культурами завдяки універсальному складу насіння і зеленої маси. Крім того соя відіграє значну роль у біологічному землеробстві: соя фіксує з повітря азот, забезпечуючи ним на 60-70 % свою потребу, залишає його в ґрунті разом із рослинними рештками після збирання врожаю [8-13]. Запровадження науково обґрунтованої технології вирощування сої дає змогу отримувати 2,5-3,0 т/га насіння, і в недалекому майбутньому Лісостеп має стати основною зоною її виробництва [14-17]. Разом із тим потрібно враховувати, що у виробництві з'явилися сучасні сорти цієї культури з високим потенціалом врожайності, – вони потребують розробки ефективних технологій, впровадження яких забезпечило б стабілізацію виробництва високоякісного насіння сої.

Мета дослідження та методика їх проведення. Метою досліджень було: обґрунтувати основні елементи технології вирощування сої в умовах нестійкого зволоження; визначити стійкість сої до знижених температур у період росту й розвитку та знайти шляхи підвищення її холодостійкості; виявити роль мінерального та симбіотичного азоту в живленні сої та доцільність використання інокуляції при її вирощуванні; з'ясувати особливості застосування мінеральних добрив під сою в умовах нестійкого зволоження;

обґрунтувати вимоги сої до основних мікроелементів та визначити дію бору, молібдену й кобальту на продуктивність сої; визначити правильність вибору оптимального строку сівби й виявити шляхи для більш раннього його проведення; розробити систему агротехнічних заходів у період посіву, визначивши вплив величини і форми площі живлення на продуктивність сої; встановити можливість застосування для підвищення польової схожості насіння їх передпосівної обробки фізіологічно-активними речовинами та фізичними факторами (електромагнітні поля, опромінення спеціальними лампами високого тиску та ультразвуковим генератором). Результати досліджень визначаються високим науково-методичним рівнем; достовірність експериментальних даних підтверджена методами математичної статистики.

Результати досліджень. Пошук нових підходів до розробки та використання біологічних, фізичних і хімічних елементів технології дає можливість більш повно розкрити продуктивний потенціал сучасних сортів цієї культури в конкретних ґрунтово-кліматичних зонах України. За результатами багаторічних досліджень (1986-2010 рр.) нами розроблені основні технологічні елементи вирощування сої в умовах нестійкого зволоження Лісостепу України. При вирощуванні сої необхідно звертати увагу на метеорологічні фактори місцевості та її біологічні вимоги, що сприятиме отриманню високої продуктивності культури. Найбільш мінливі з них погодні умови, особливо волога і тепло. Основним лімітуючим фактором високої продуктивності сої є вологозабезпеченість місцевості. У більшості випадків сума ефективних температур ранньостиглих і середньоранніх сортів сої є достатньою (2153-2399 °C) для формування високої врожайності сої на рівні 2,5-3,0 т/га.

Важливим заходом підвищення стійкості сої до дії низьких температур є застосування біологічних засобів передпосівної обробки насіння фізіологічно-активними речовинами. Підтверджена висока біологічна активність абсцизової кислоти і фумарану. Польова схожість насіння сої, обробленого абсцизовою кислотою, становила 64,8 %, при обробці фумараном – 74,1 %, що на 9,3 % вище. Водночас встановлений тісний зв'язок із вмістом вологи в ґрунті на період сівби. Показники фотосинтетичної активності посівів сої були значно вищими у роки з кращою вологозабезпеченістю. Коливання показника чистої продуктивності фотосинтезу по роках складало від 5,3 в 1993 р. (посушливий рік) до

7,0 г/м²·добу в 1997 р. (сприятливий за вологозабезпеченням рік). Середній показник чистої продуктивності фотосинтезу в роки сприятливого вологозабезпечення становив 6,5 г/м²·добу; в умовах посушливих років він знизився на 10,8 %.

Встановлено, що при сумісному застосуванні біологічних і хімічних засобів соя формує високу врожайність, в основному, за рахунок симбіотичного азоту. Кількість азоту, необхідна для підтримання росту й розвитку рослин до включення в процес азотфіксації, незначна й може бути забезпечена за рахунок ґрунтових запасів. Однак не виключене внесення стартових доз азотних добрив, особливо на бідних ґрунтах, для страхування рослин від можливої нестачі азоту на випадок затримки появи бульбочкових бактерій, повільного їх розвитку за несприятливих умов. Мікроелементи поліпшували умови росту й розвитку сої, дещо знижували негативну дію несприятливих зовнішніх умов, забезпечуючи підвищення урожайності насіння на 0,20-0,26 т/га, або на 11,2-14,5 %. Урожайність насіння сої в середньому за три роки досліджень на цих ділянках коливалася від 1,94 до 2,05 т/га при врожайності без внесення мікроелементів 1,79-1,85 т/га. Бор підвищував урожайність насіння сої на 10,3-14,5 %, молібден – на 5,4-11,2 % (залежно від сорту).

Доцільним є застосування фізичних засобів у технологіях вирощування сої, а саме: а) обертального електромагнітного поля з напруженістю $8,8 \cdot 10^4$ А/м, яке підвищує енергію проростання насіння на 6-7 %, схожість насіння – на 5-8 %; б) опромінення насіння натрієвими лампами високого тиску з добавками цезію інтенсивністю 190-200 Лх підвищує схожість насіння на 10-12 %, позитивний ефект зберігається до 5 діб; в) ультразвукового випромінювання, яке підвищує енергію проростання та лабораторну схожість на 8-12 %, має певну фунгіцидну активність, насіння зберігає позитивні властивості до 30 діб. Разом із тим встановлено, що забур'яненість посівів сої визначалася строками сівби та особливостями передпосівної обробки ґрунту. Кількість бур'янів на 1 м² у період з'явлення сходів при ранній сівбі становила 287-374, оптимальній – 197-244, пізній – 155-185. При сівбі сої на початку травня (особливо в другій його половині) вирішальним фактором є не температура, оскільки вона в цей час досить висока, а вологість посівного шару ґрунту. При пізній сівбі сої у верхньому шарі ґрунту спостерігався дефіцит вологи, сходи були недружні, дещо ослаблені, густота рослин під час збирання на цих ділянках виявилася на 10-15% меншою, ніж при сівбі в оптимальний строк.

Вибираючи строк сівби сої, слід враховувати рівень температурного режиму та вологість посівного шару ґрунту. Відмічена зворотна залежність тривалості періоду сівба-сходи від середньодобової температури ґрунту. Рослини раннього строку сівби (третя декада квітня) мали довший період вегетації порівняно з рослинами пізнього строку сівби. При недостатній забезпеченості вологою ґрунту та підвищеній температурі повітря вегетаційний період скорочувався на 7-12 днів. Поряд із оптимальним строком сівби, встановленим за рівнем термічного режиму ґрунту – плюс 12 °C на глибині 10 см, можна застосовувати допустимий ранній строк сівби сої, але з обов'язковою обробкою насіння холодопротектором фумараном. При ранній сівбі передпосівна обробка насіння фумараном у концентрації 100 мг/л сприяла отриманню урожайності насіння сої 2,25 т/га, в концентрації 1000 мг/л – 2,27 т/га (на ділянках без обробки – 2,04 т/га). При сівбі сої в першій декаді травня ці показники мали відповідний рівень – 2,63 та 2,26 т/га (2,29 т/га). При пізній сівбі різниця врожайності між концентраціями регулятора росту була незначною – в межах 0,04-0,16 т/га.

Встановлено, що формування раціональної просторової структури посіву сої підвищує конкурентоздатність її посівів по відношенню до бур'янів. Коефіцієнт конкурентоспроможності підтверджує, що при збільшенні норми висіву стійкість сої до бур'янів підвищувалась. Значення цього коефіцієнта при нормі висіву 500-600 тис./га схожих насінин дорівнювало 1,10-1,16 (звичайний рядковий посів, 15 см). У добре розвинених посівах із більшою нормою висіву сої (700-800 тис./га схожих насінин) величина коефіцієнта конкурентоспроможності була більшою і складала, відповідно, 1,34-1,55 і 1,61-2,00. Ці показники дають можливість правильно оцінити ситуацію щодо стійкості культурних рослин в агрофітоценозах і правильно вибрати відповідні методи ефективної боротьби з бур'янами. Критерієм обґрунтованого застосування гербіцидів повинні стати конкурентні відносини між культурними рослинами і бур'янами, які мають велике значення для встановлення та використання екологічного порогу шкідливості.

Відмічено різну реакцію сої до зміни величини і форми площі живлення рослин у посіві. Ширина міжрядь і площа живлення сої має бути такою, щоб рослинний покрив повністю покривав ґрунтову поверхню до початку цвітіння. У загущеному посіві (800 тис./га схожих насінин) рослини сої витягуються, мають тонке стебло з

незначною кількістю листків, квіток і бобів. Боби в такому посіві формуються у верхньому ярусі рослин, – наслідком цього є низька насіннева продуктивність. У зрідженому посіві (500 тис./га схожих насінин) рослини сої інтенсивно гілкуються з утворенням значної кількості листків, бобів і насіння. При цьому індивідуальна продуктивність буває високою, хоча загальна продуктивність таких посівів знижується. Крім того, при зрідженому розміщенні рослин характерне близьке до поверхні ґрунту закладання бобів, яке спричиняє значні втрати врожаю при збиранні.

Встановлено, що зміна норми висіву від 500 до 800 тис./га схожих насінин сприяла збільшенню висоти прикріплення нижніх бобів із 10,5 до 16,7 см. Норма висіву більше, ніж спосіб сівби, впливала на величину врожаю сої. Найкращі умови для формування врожаю склалися при висіві 700 тис./га схожих насінин. Урожайність сої при рядковому способі сівби складала 2,05 т/га, широкорядному з міжряддями 45 см – 1,91, стрічковому – 1,98 т/га. Збільшення норми висіву до 800 тис./га схожих насінин не сприяло суттєвому підвищенню врожаю, а призводило до зайвих витрат насіння і вилягання рослин, досить занижена до 500 тис./га – до зниження польової схожості насіння, зріджених сходів, особливо при утворенні ґрунтової кірки і зрідженості посіву. Враховуючи вплив способу сівби та норми висіву на елементи структури врожаю, найдоцільніше сою сіяти звичайним рядковим способом (15 см) або широкорядним (45 см) із нормою висіву 700 тис./га.

Посушливі умови вегетаційного періоду спричиняли негативну дію на елементи структури врожаю сої. Висока індивідуальна продуктивність сої характерна при достатній вологозабезпеченості рослин, відносній вологості повітря та достатній кількості тепла. Загальна висота рослин у середньому за п'ять посушливих років (1989, 1990, 1992, 1993, 1995) була нижчою й складала 74,5 % від середніх п'яти достатньо забезпечених вологою років (1991, 1994, 1996, 1997, 1998). Інші показники структури врожаю сої теж були нижчими: кількість бобів на одну рослину – на 17,6 %, кількість насінин на одну рослину – на 15,1 %, маса 1000 насінин – на 14,3 %, маса насіння з однієї рослини – на 31,5 %. В умовах сприятливої вологозабезпеченості збільшилась кількість бобів із трьома насінинами. Це сприяло підвищенню загальної кількості їх на одній рослині. У посушливих умовах вегетаційного періоду кількість однонасінних бобів була досить високою – 31 % (при сприятливому вологозабез-

печенні – 17 %). Двонасінні боби становили 56 % в умовах посушливого вегетаційного періоду, за сприятливого вологозабезпечення – 63 %. Загальна кількість тринасінних бобів в умовах сприятливого вологозабезпечення була більшою – 20 %, за посушливих умов – 13 %. Середня кількість бобів на одну рослину в посушливих умовах становила 18,1, за сприятливого вологозабезпечення – 29,0.

Результати енергетичного аналізу дають можливість оцінити і порівняти традиційні та нові технології, їх перспективність із точки зору рівня енергозбереження. Показником енергетичної оцінки технологій вирощування є коефіцієнт енергетичної ефективності, який обчислюється як відношення кількості енергії, що міститься у вирощеній продукції, до кількості енергії, витраченої на отримання цієї продукції. При ефективній технології одержаний коефіцієнт по основній продукції має перевищувати 1,0. Для розрахунку загальної енергії, витраченої на виробництво тої чи іншої сільськогосподарської продукції, користувалися відповідними енергетичними еквівалентами сукупної енергії на основні та оборотні засоби виробництва, трудові ресурси, готову продукцію. Дані свідчать про високу окупність витрат, які були спрямовані на впровадження рекомендованих елементів технології. Незважаючи на додаткові витрати на 1 га у розмірі 282 грн., зростання врожайності забезпечило окупність додаткових витрат – 2,39 грн., річний еко-

номічний ефект 393 грн./га. Результати досліджень свідчать про високу економічну ефективність застосування рекомендованої технології, яка забезпечила вищу на 0,27 т/га урожайність при високому рівні рентабельності.

Висновки: 1. Одержані наукові результати пропонується використовувати в сільськогосподарському виробництві зони Лісостепу України при вирощуванні сої. Застосування біологічних, фізичних та хімічних елементів технології дає можливість більш повно розкрити продуктивний потенціал сучасних сортів цієї культури в конкретних ґрунтово-кліматичних зонах України.

2. Запропонований передпосівний обробіток насіння сої мікроелементами дає можливість підвищити урожайність сої при використанні молибдену на 0,10-0,20, бору – на 0,19-0,26, кобальту – на 0,09-0,19 т/га. Допосівний обробіток насіння фумараном у концентрації 100 мг/л і сівбі його в першій декаді травня забезпечує зростання урожайності на 0,36 т/га.

3. Рання (III декада квітня) і пізня (II половина травня) сівба таким насінням були менш ефективними. Обґрунтовано доцільність сівби сої в першій декаді травня з нормою висіву 700 тис./га схожих насінин і рядковим способом із шириною міжрядь 15 см. Така технологія сівби дає можливість отримати урожайність 2,88 т/га і завдяки високому прикріпленню нижніх бобів (14,4 см) скоротити втрати при збиранні.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Шевніков Н.Я. Роль мінерального і симбіотического азота в питанні сої. / Н.Я. Шевніков // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. – 1998. – № 1. – С. 8-9.
2. Шевніков М.Я. Умови зовнішнього середовища та продуктивність сої і гороху в лівобережному Лісостепу України / М.Я. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2003. – № 6. – С. 8-10.
3. Шевніков М.Я. Строки посіву сої в умовах лівобережного Лісостепу України / М.Я. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2004. – № 2. – С. 45-48.
4. Шевніков М.Я. Способи сівби і норми висіву сої в умовах лівобережного Лісостепу України / М.Я. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2004. – № 3. – С. 79-83.
5. Шевніков М.Я. Формування врожаю сої під впливом мінеральних добрив та інокуляції / М.Я. Шевніков, Л.І. Фесенко // Вісник Харківського національного аграрного університету. – 2004. – № 6. – С. 211-213.
6. Шевніков М.Я. Особливості водоспоживання сої в умовах лівобережного Лісостепу України / М.Я. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2006. – № 1. – С. 44-48.
7. Шевніков М.Я. Принципи підбору сортів сої та гібридів кукурудзи для смугових посівів / М.Я. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2006. – № 2. – С. 42-48.
8. Шевніков М.Я. Вплив мікроелементів на продуктивність сої / М.Я. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2006. – № 3. – С. 21-24.
9. Шевніков М.Я. Вплив мінеральних добрив та інокуляції на врожай сої в умовах лівобережного Лісостепу України / М.Я. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2006. – № 4. – С. 137-142.
10. Шевніков М. Я. Конкурентоздатність посівів сої по відношенню до бур'янів / М.Я. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної акаде-

мії. – 2007. – № 1. – С. 30-32.

11. *Шевніков М.Я.* Використання обертального електромагнітного поля перемінної частоти для передпосівної підготовки насіння сої / М.Я. Шевніков, О.О. Коблай, В.М. Оберемок // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2007. – № 2. – С. 2-29.

12. *Шевніков М.Я.* Вплив обертального електромагнітного поля на показники лабораторної та польової схожості насіння сої / М.Я. Шевніков, О.О. Коблай, В.М. Оберемок // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2007. – № 4. – С. 30-35.

13. *Шевніков М.Я.* Ефективність використання натрієвих ламп високого тиску з добавками це-зію для передпосівної підготовки насіння сої / М.Я. Шевніков, О.О. Коблай, М.М. Фесенко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2008. – № 1. – С. 33-37.

14. *Шевніков М.Я.* Вплив ультразвукового ви-

промінювання на показники лабораторної схожості насіння сої / М.Я. Шевніков, О.О. Коблай, М.М. Фесенко // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2008. – № 2. – С. 29-33

15. *Шевніков М.Я.* Принципи підбору компонентів для змішаних посівів при вирощуванні на зелений корм / М.Я. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2008. – № 4. – С. 54-60.

16. *Шевніков М.Я.* Бобові культури – фактор стійкості та біологізації землеробства в сучасних умовах. / М.Я. Шевніков // Корми і кормовиробництво. Міжвідомчий темат. наук. зб. Вінниця. – 2008. – № 62. – С. 84-89.

17. *Шевніков М.Я.* Соя – важливий компонент для ефективного використання біокліматичного потенціалу лівобережної частини Лісостепу України / М.Я. Шевніков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – № 1. – С. 9-12.

УДК 634.11:631.526.3

© 2011

*Кондратенко Т.Є., доктор сільськогосподарських наук, професор,
Трохимчук А.І., молодший науковий співробітник,
Гончарук Ю.Д., аспірант **

Інститут садівництва (ІС) НААН

*Павленко М.І., науковий співробітник
Краснокутська дослідна станція ІС НААН*

АДАПТИВНІСТЬ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПЛОДОНОШЕННЯ БІЛОРУСЬКИХ СОРТІВ ЯБЛУНІ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук В.В. Павлюк

Наведено результати первинного випробування нових сортів яблуні білоруської селекції в умовах Лісостепу України. Встановлено високу адаптивність усіх сортозразків до умов зони дослідження, а також скороплідність, високу врожайність і швидке наростання її в перші роки плодоношення в сортів Антей, Заславське, Надзеїни, Сябрина. За комплексом господарсько цінних ознак два останні істотно переважають контрольний сорт Радость і визнані перспективними для виробничого випробування в Лісостепу та Поліссі України.

Ключові слова: яблуня, сорти, адаптивність, скороплідність, урожайність, стабільність плодоношення, якість плодів.

Постановка проблеми. Як і протягом минулого століття, з-поміж шляхів поліпшення сортового складу найефективнішим вважається пошук кращих сортів серед усього їх різноманіття певної культури (Симиренко В.Л., 1995; Кондратенко Т.Є., 2000). Цей пошук здійснюється завдяки всебічному вивченню нових місцевих та інтродукованих сортів, а також виявленню тих, які поєднують у собі більшість ознак, котрі забезпечують ефективність сортів у виробництві і популярність у споживачів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми. Популярність сортів яблуні сьогодні визначається їхніми ринковими можливостями. Найбільш високо цінуються сорти із плодами високих смакових якостей, із соковитою, щільною, хрусткою м'якоттю, що характеризується насиченим гармонійним кисло-солодким або кислувато-солодким смаком, а також привабливого зовнішнього вигляду (Kruszynska D., 2006; Кондратенко Т.Є., 2010). Фінансовий успіх гарантують сорти, які поєднують рівною мірою такі ознаки, як висока скороплідність і врожайність, стабільність плодоношення, стійкість до неспри-

ятливих факторів довкілля, високі товарні й смакові якості плодів (Методика економічної ..., 2006).

Нині не створено сортів, що поєднують у собі всі перелічені якості (Савельєв Н.І., 1998; Кондратенко Т.Є., 2002; Седов Е.Н., 2005). Тому садівникам доводиться оцінювати безліч сортів і вибирати ті, які володіють більшою кількістю переваг і меншою – недоліків. Сорти, що становлять основу сталого районуваного асортименту яблуні в Україні, наближаються або вже досягають рівня кращих зразків за врожайністю, зимостійкістю й невибагливістю до умов вирощування. Однак їх скороплідність, темпи нарощування врожайності в молодому віці, смакові й товарні якості плодів, як правило, тільки середні. Ринкові можливості переважної кількості районуваних сортів недостатні (Кондратенко Т.Є., 2010).

Сьогодні в Україні, за різними формами сортовивчення, досліджується значна кількість нових сортів, які на договірній основі надходять до наукових установ. Серед них понад 20 сортозразків білоруської селекції, одержані методом гібридизації протягом 1971-1987 років у Білоруському НДІ плодівництва (м. Самохваловичі). За даними науковців цієї установи (Козловская З.А., 2003; Ярмолич С.А., 2009), сорти відзначаються стійкістю проти несприятливих умов довкілля, скороплідністю, високою врожайністю хороших за товарними і споживчими якостями плодів.

Мета і завдання досліджень. Мета досліджень полягала у всебічній оцінці нових сортозразків білоруської селекції та виділенні сортів, які сполучають високу адаптивність до умов Лісостепу України з комплексом господарсько цінних ознак. Вона досягалася вирішенням наступних завдань: визначити морозо-, зимо- та посухостійкість сортозразків, їх відношення до збудників комплексу грибних хвороб; встановити ступінь

* Керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор Т.Є. Кондратенко

скороплідності, рівень урожайності та стабільності плодоношення, оцінити якість плодів.

Об'єкти, методика та умови проведення досліджень. Досліджували 11 сортів і дві відбірні гібридні форми яблуні білоруської селекції у насадженнях первинного сортовивчення. Одне з них закладено в ДГ «Новосілки» ІС НААН (Києво-Святошинський р-н Київської обл.) навесні 2002 року, друге – на Краснокутській ДС ІС НААН навесні 2003 року. Обидва насадження створено однорічками на підщепі 54-118, які розташовані за схемою садіння 4 x 3 м та 5 x 4 м (Краснокутська ДС). Крони дерев у першому насадженні формували за типом веретеноподібного куща, у другому – вільноростучої пальмети.

Ґрунт дослідної ділянки в ІС НААН – сірий опідзолений, легкосуглинковий. Система утримання його в міжряддях саду дерново-перегнійна, у пристовбурних смугах – гербіцидний пар. Дослідний сад Краснокутської ДС розташований на сильно опідзоленому середньосуглинковому чорноземі, який утримується під чорним паром. Агротехнічний догляд за насадженнями (обидва без зрошення) проводили відповідно до зональних рекомендацій.

Закладання насаджень, основні обліки й спостереження, дослідження посухо-, зимо- та морозостійкості виконували за «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999) та «Методикою державного випробування сільськогосподарських культур на придатність до поширення в Україні» (2005).

Клімат на Київщині – помірно-континентальний. Багаторічна сума активних температур 10°C і вище становить 2580°C , середньорічна температура повітря – $5,8^{\circ}\text{C}$, щорічна кількість опадів досягає 597 мм. Період дослідження сортів характеризувався значною мінливістю погодних умов. Сума активних температур 10°C і вище коливалася від 2684 (2004 р.) до 3150 (2010), кількість опадів – 414 (2009) – 729 мм (2005 р.). Вісім зим із дев'яти були сприятливими для успішної перезимівлі рослин усіх досліджуваних сортів. Абсолютна мінімальна температура повітря не сягала критичної для яблуні й становила від мінус $16,9^{\circ}\text{C}$ (у січні 2008 року) до мінус 22°C (у лютому 2005 і 2009 років). Суворою видалася лише зима 2005/2006 рр.: у лютому температура повітря знизилася до мінус $32,2^{\circ}\text{C}$. Типовою для регіону досліджень була зима 2009/2010 рр. – достатньо сніжна; абсолютний мінімум температури повітря спостерігався у січні й становив $26,6^{\circ}\text{C}$.

Регіон розташування Краснокутської ДС ІС

(східний Лісостеп) характеризується також помірно-континентальним кліматом. Багаторічна сума активних температур 10°C і вище становить 2667°C , щорічна кількість опадів дорівнює 567,7 мм. У період випробування сортів сума активних температур становила від $2471,2^{\circ}\text{C}$ (2004) до $3124,9^{\circ}\text{C}$ (2010 р.). Усі роки досліджень характеризувалися відносним дефіцитом атмосферних опадів (479,8-563,6 мм) і вкрай нерівномірним розподілом їх упродовж періоду вегетації. Зими були досить «м'якими», як для цього регіону. Лише у січні 2006 р. температура повітря знижувалася до -28°C , у січні 2010 – до $-27,5^{\circ}\text{C}$. У квітні 2007 і 2009 років, у період набубнявіння бруньок, температура повітря становила -4°C .

Результати дослідження. На обох ділянках дерева всіх випробовуваних сортів відзначалися інтенсивним ростом у висоту та нарощуванням об'єму крони. У дев'ятирічному саду висота рослин переважної частини сортів наближалася до 3 метрів, що характеризує їх як середньорослі (табл. 1). У цьому віці дерева засвоюють увесь або більшу частку простору у ряду, що обумовлено схемою садіння. Лише у дерев сорту Вербное гілки сусідніх у ряду рослин переплетені на відстані 40-50 см. Негусті, компактні, овальні крони дерев Алесі, Весялини, гібридної форми 86-56/104 засвоюють простір у ряду на 89-92 %. Сорти досить відрізняються за збудливістю бруньок, пагоноутворювальною здатністю й типом плодоношення. У більшості (за винятком Антея, Заславського, Коваленковського і Сябрини) збудливість бруньок слаба, у перелічених – середня. Пагоноутворювальна здатність у всіх сортів, окрім Алесі, висока. Для переважної кількості сортів притаманний кільчатковий тип плодоношення (табл. 1).

Рослини всіх сортів виявляють високу та повну польову стійкість до парші, середню і високу – до борошнистої роси. Порівняння їх за ступенем прояву стійкості до парші в епіфітотійні роки на різних ділянках випробування показало, що на Київщині всі неімунні сорти на 0,5-2,0 бали сильніше уражувалися паршею, ніж на Краснокутській ДС. Листя і плоди дерев Іманта, Надзейни, Пам'яті Сябарової, Сябрини, Чаравниці в усі роки випробування не мали ознак цієї хвороби. В умовах Київщини середню сприйнятливість до борошнистої роси виявили дерева Весялини, Іманта, Надзейни, Пам'яті Сябарової; інші сорти слабо уражувалися нею (табл. 1). У насадженнях Краснокутської ДС усі білоруські сорти виявили повну й високу польову стійкість до борошнистої роси. Більшість сортів, крім Над-

зейни і гібридної форми 86-56/104, слабо сприйнятливі до плодової гнилі. В останніх, відповідно, 5 і 8 % плодів щороку мають ознаки ураження збудником *Monilia Fructigena* Pers. Оцінка стійкості сортів до комплексу збудників грибних хвороб дала змогу визначити, що високу стійкість до парші, борошнистої роси, плодової гнилі, європейського рака виявляють Коваленковське, Пам'ять Сьобарової, Сябрина, Чаравніца.

Вивчення морозостійкості яблуні польовим методом показало, що температура повітря мінус 32,2 °С у період вимушеного спокою в цілому викликала досить незначне пошкодження рослин. Ступінь стійкості флоєми і ксилеми однорічних приростів, кільчаток і плодів усіх випробовуваних сортів становила 9,0 балів. Камбій верхівок однорічних приростів тільки сортів Антей, Вербное, Імант був пошкоджений на 0,5 балу. Серцевина верхівок приростів сортів Васялина, Вербное, Заславське, Імант, Надзейни, Пам'ять Сьобарової, Сябрина, Чаравніца підмерзла на 0,5-1,0 бал; Алеся й Антей – на 1,25-1,50 бала. У 5 % генеративних бруньок останніх двох сортів виявлено слабе побуріння клітин паренхіматичного масиву. Таке підмерзання тканин приростів і генеративних бруньок не позначалося на стані дерев, – останній оцінено на 9 балів як під час огляду їх після закінчення цвітіння, так і восени.

Дослідження посухостійкості сортів Імант і Надзейни, які виконувалися у межах комплексної оцінки імунних проти парші сортів різних еколого-географічних груп, дали змогу визначити, що листки цих сортів мають високу оводненість (60 %). Імант при високому дефіциті води (36-38 %) економно її використовує. За умови дефіциту вологи у повітрі його листки в'януть за шість годин. При цьому швидкість втрачання води за одну годину становить 49,3 мг/г. Імант характеризується також високою здатністю листків до відновлення тургору та їх високою жаростійкістю (при 60 °С гине 15% площі листя). Листки яблуні сорту Надзейни швидше втрачають вологу, помітно в'януть протягом чотирьох годин. Кожний грам тканин листка щогодинно втрачає 59,2 мг води. Цей сорт має середню здатність до відновлення листками тургору і вищий середнього ступінь жаростійкості. За комплексом показників водного режиму сорт Імант віднесено до посухо- і жаростійких, Надзейни – середньопосухо- та жаростійких.

Оцінка Іманта, як одного з перспективних імунних до парші сортів на здатність адаптуватися до конкретних умов вирощування, яка виконувалася за співвідношенням РНК/ДНК у вер-

хівкових меристемах пагонів – однорічних приростів протягом року, показала, що в Правобережній підзоні західного Лісостепу України функціональна активність його дерев восени є нижчою, ніж в «ідеального» для зони сорту; протягом зими – вона максимально наближалася до останнього. У період вегетації функціональна активність дерев Іманта дещо вища від «ідеального» сорту. За цими даними, Імант є сортом, добре адаптованим до вирощування в умовах Київщини, здатен ефективно реалізувати біологічний потенціал на підтримання індивіду та формування щорічного й стабільного за роками врожаю.

Як на Київщині, так і в умовах Краснокутської ДС, цвітіння всіх сортів відбувалося у середні для яблуні строки: воно починалося 4-8 травня й тривало 7-10 днів. Закінчення росту пагонів спостерігалось у третій декаді липня – на початку серпня, листопад – наприкінці жовтня – на початку листопада. Лише в сорту Заславське листопад починається досить рано – на початку жовтня. За строками настання знімальної та споживчої стиглості плодів усі сортотразки ми розділили на 2 групи: до ранньоосінніх віднесено Коваленковське та гібридні форми 86-56/104 і 88-28/20; решта сортів складають групу зимових.

Переважає частина сортів (61,5 %) відзначається високою скороплідністю. Так, на Київщині на третій рік росту в саду дерева Антея, Весялини, Заславського, Іманта, Надзейни, Сябрина та двох гібридних форм сформували по 2,4-6,7 кг плодів. Урожайність такого рівня у рослин сортів Коваленковське, Вербное, Пам'ять Сьобарової, Чаравніца відзначено лише на п'ятий рік. У насадженнях Краснокутської ДС на третій рік усі сорти (крім Іманта) вступили у товарне плодоношення; їхня врожайність становила від 3,4 кг/дер. у Коваленковського, до 24,5 кг/дер. – у Надзейни. Урожайність Іманта на 4-й рік росту в саду дорівнювала 2,4-3,2 кг/дер.

У перші роки товарного плодоношення найінтенсивніше нарощують урожайність сорти Антей, Заславське, Надзейни, Сябрина. За цією ознакою в досліджах Інституту садівництва вони значно переважають контрольний сорт – Радость – у насадженнях Краснокутської ДС, не відрізняються від контролю.

Найбільшою сумарною врожайністю за всі роки плодоношення з-поміж ранньоосінніх сортотразків на Київщині характеризуються Коваленковське та гібридна форма 88-25/20, на Краснокутській ДС – останній. У групі зимових найурожайнішими є сорти Заславське, Антей, Надзейни та Сябрина. За щорічною врожайністю у насадженнях Інституту садівництва вони знач-

но переважають контрольний сорт; урожайність решти сортів істотно нижче або на рівні останнього. У дослідях Краснокутської ДС за цією ознакою контрольний сорт (15,5 т/га) незначно поступається лише сортам Надзейни (18,9 т/га) та Сябрина (17,6 т/га).

Середня щорічна врожайність інших сортів білоруської селекції значно нижча, ніж у сорту Радогость.

У насадженнях Краснокутської ДС найурожайніші сорти плодоносили стабільно, з середньою періодичністю – Алеся, Вербное, Коваленковское, Чаравніца. На Київщині більшість сортів виявили періодичність плодоношення. Виражена періодичність притаманна сортам Заславское (коефіцієнт періодичності дорівнює 96 %), Чаравніца (98 %) і Антей (99 %), нерегулярно плодоносять Весялина (56 %), Алеся (62 %) і гібридна форма 88 – 28/20 (61 %).

Досліджувані сорти значно відрізняються за якістю плодів. Яблука ранньоосінніх сортозразків одномірні, середньої та вище за середню величини; за споживчими якостями суттєво поступаються контрольному сорту (Слава Переможцям). Усі

зимові сорти, крім Вербного, формують плоди вище середньої величини, одномірні, гарної форми, з не досить яскравим покривним забарвленням. Яблука Вербного великі, середньої одномірності. Привабливим зовнішнім виглядом відрізняються яблука Алесі, Антея, Заславського, Іманта, Пам'яті Сюбарової і Сябрина (табл. 2).

В обох зонах дослідження яблука випробуваних сортозразків накопичують значну кількість сухих розчинних речовин (СРР) і кислот, середню – цукрів, пектинів і фенолів, малу – вітаміну С. Кращими сортами основних органічних речовин є сорти Алеся і Весялина. Плоди ранньоосінніх досліджуваних сортозразків характеризувалися добрим смаком і за цією ознакою поступалися контрольному сорту Слава переможцям (табл. 2). Серед зимових сортів відмінним смаком відзначалися яблука Чаравніци та Сябрина. Так, у плодів останнього сорту м'якоть жовтуватого-кремова, ніжна, дрібнозерниста, досить соковита, гармонійного кисло-солодкого смаку. За загальною оцінкою плодів сорт Сябрина переважає інші досліджувані, в тому числі й контрольний сорт Радогость.

1. Характеристика росту і плодоношення сортозразків яблуні білоруської селекції (2002 р. садіння, схема 4х3, підщепна 54-118). ІС УААН, 2010 р.

Сорт, гібридна форма	Рік вступу у плодоношення	Сумарна врожайність за 2004-2010 рр. т/га	2010 рік			Сприйнятливість до грибних хвороб (1-9 балів)		
			урожайність		тип плодоношення	парша	борошнеста роса	плодова гниль, % ураж. плодів
			кг/дер.	т/га				
Коваленковское	п'ятий	88,4	38,7	32,2	мішаний	1,0	1,5	поодин.
86-56/104	третій	63,3	29,0	24,1	кілчатковий	0,0	1,6	~8
88-28/20	третій	83,1	42,2	35,1	кілчатковий	0,0	3,0	2-3
Слава Переможцям (к)	четвертий	50,2	15,6	12,9	мішаний	2,0	1,5	3
Алеся	четвертий	51,6	28,9	24,0	кілчатковий	1,0	1,5	поодин.
Антей	третій	80,5	49,0	40,8	кілчатковий	3,0	2,0	~3
Вербное	п'ятий	57,9	24,2	20,1	мішаний	0,5	3,0	поодин.
Весялина	третій	44,8	17,4	14,4	кілчатковий	2,0	5,0	поодин.
Заславское	третій	76,7	47,6	39,6	мішаний	3,0	2,0	~2
Імант	третій	54,3	23,8	19,8	кілчатково-списиковий	0,0	5,0	2-3
Надзейни	третій	78,1	34,4	26,6	кілчатковий	0,0	4,0	~5
Пам'ять Сюбарової	п'ятий	56,8	33,8	28,1	мішаний	0,0	1,0	2-3
Сябрина	третій	104,1	60,8	50,6	мішаний	0,0	1,3	поодин.
Чаравніца	п'ятий	46,1	22,0	18,3	кілчатковий	0,0	2,0	поодин.
Радогость (к)	третій	62,8	27,5	22,9	мішаний	1,0	4,0	1-2
НІР 05		8,66	5,02					

2. Дегустаційна оцінка та біохімічний склад плодів яблуні

Сорт, гібридна форма	Середня маса плоду, г	Дегустац. оцінка, бал (середнє за 2007-2010 рр.)		Вміст основних органіч. речовин (середнє за 2008-2009 рр.)				
		зовніш- ній вигляд	смак	сухі роз- чинні реч., %	цукри, %	органіч- ні кис- лоти, %	вітамін С, мг/100г	феноли, мг/100г
Коваленковское	170	7,5	7,2	-	-	-	-	-
86-56/104	125	7,0	6,8	-	-	-	-	-
88-28/20	148	7,0	7,0	-	-	-	-	-
Слава Переможцям (к)	173	7,8	8,2	-	-	-	-	-
Алеся	183	7,5	7,8	14,47	8,67	0,98	11,23	116,23
Антей	190	8,0	7,4	13,53	7,44	0,84	7,94	294,20
Вербное	202	7,0	7,4	14,56	7,8	0,72	2,43	206,10
Весьялина	160	7,4	7,5	14,97	9,71	0,67	6,59	124,01
Заславское	170	7,5	7,3	13,13	6,49	0,74	2,97	136,08
Імант	177	7,8	6,8	14,57	10,54	0,66	4,75	148,42
Надзейни	163	6,8	6,0	14,92	9,55	0,81	1,65	182,18
Пам'ять Сьобарової	180	7,6	7,7	13,47	9,03	0,86	8,60	144,10
Сябрина	187	8,4	8,2	14,47	10,14	0,65	4,87	115,00
Чаравніца	175	7,0	8,0	15,13	8,78	0,82	5,72	162,52
Радогость (к)	147	7,0	8,0	14,97	11,24	0,63	10,94	167,73

Примітка. Риска означає, що за відповідною ознакою плоди не аналізували

Висновки. Сорти яблуні білоруської селекції є достатньо пристосованими для вирощування в умовах Правобережної підзони західного Лісостепу та східного Лісостепу України. За комплексом господарсько цінних ознак сорти Сябрина (яблука для вживання у свіжому вигляді) і Надзейни (для

переробки) перспективні для виробничого випробовування в Лісостепу та Поліссі України. Останнє дасть можливість провести об'єктивну оцінку технологічності насаджень та економічної ефективності виробництва плодів кожного із сортів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Козловская З.А. Совершенствование сорта-мента яблони в Беларуси / З.А. Козловская. – Мн., 2003. – 168 с.
2. Кондратенко Т.Є. Практикум з помології / Т.Є. Кондратенко. – К. : НАУ, 2000. – 151 с.
3. Кондратенко Т.Є. Основы формирования промышленного сорта-мента яблони в Украине : Дис... доктора с.-х. наук : 06.01.07/ Кондратенко Татьяна Егоровна. – К., 2002. – 326 с.
4. Кондратенко Т.Є. Сорти яблуні для промислових і аматорських садів України. / Т.Є. Кондратенко. – К. : Манускрипт-АСВ, 2010. – 400 с.
5. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні / Методика проведення експертизи сортів плодово-ягідних, горіхоплідних культур та винограду. – К. : Алефа, 2005. – С. 161-232.
6. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал, інновацій та результатів технологічних досліджень у садівництві / За ред. О.М. Шестопаля. – К.: НЦ «Плодівництво» УААН, ІС УААН, 2006. – 141 с.
7. Программа и методика сортоизучения пло-

- вых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. – Орёл : ВНИИСПК, 1999. – 608 с.
8. Савельев Н.И. Генетические основы селекции яблони / Н.И. Савельев. – Мичуринск : Изд-во ВНИИГи СПР им. И.В. Мичурина, 1998. – 408 с.
9. Седов Е.Н. Селекция и сортимент яблони для центральных регионов России / Е.Н. Седов. – Орёл : ВНИИ СПК, ОАО «Типография «Труд», 2005. – 312 с.
10. Симиренко В.Л. Часткове сортознавство плодово-рослин. У 2 томах. – Т. 1. – Яблуня / В.Л. Симиренко. – К. : Аграрна наука, 1995. – 454 с.
11. Ярмолич С.А. Биологические особенности и хозяйственная ценность новых интродуцированных сортов и перспективных гибридов яблони белорусской селекции: Автореферат дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05/ С.А. Ярмолич. – Самохваловичи: РУП Институт плодоводства, 2009. – 20 с.
12. Kruczynska D. Nowe odmiany jabłoni i gruszy do sadów towarowych / D. Kruczynska // Ogólnopolska konferencja «Nowe odmiany drzew owocowych» / Skierniewice : Instytut sadownictwa i Kwiaciarnictwa, 2006. – P. 29-32.

УДК 631.8:631.445.4:631.582

© 2011

*Господаренко Г.М., доктор сільськогосподарських наук,
Трус О.М., аспірант**

Уманський національний університет садівництва

ВПЛИВ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ НА ПОКАЗНИКИ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОЛЬОВОЇ СІВОЗМІНИ

Рецензент – доктор сільськогосподарських культур П.Г. Копитко

Подано результати вивчення впливу тривалого (45 років) застосування добрив на фізико-, агрохімічні та агрофізичні властивості чорнозему опідзоленого важкосуглинкового Правобережного Лісостепу і продуктивність сільськогосподарських культур. Встановлено, що застосування добрив дає змогу зберегти показник обмінної кислотності ґрунту на рівні $pH = 4,6-5,4$. У залежності від варіантів удобрення, забезпеченість рослин азотом змінювалася, проте залишалася на низькому рівні, забезпеченість фосфором змінювалася від середнього до досить високого, калію – від підвищеного до високого рівня. Ґрунт характеризується високим вмістом агрономічно цінних агрегатів – 74,2-88,2 %. Поєднане застосування органічних і мінеральних добрив сприяє збереженню водостійкої структури агрегатів ґрунту.

Ключові слова: родючість, кислотність, азот, фосфор, калій, чорнозем опідзолений, удобрення, польова сівозмінна, структура ґрунту, водостійкість.

Постановка проблеми. Однією з найважливіших властивостей ґрунту є його родючість, яка формується в процесі ґрунтоутворення й характеризується сукупністю всіх його показників. Оптимальні умови росту і розвитку рослин забезпечуються за рахунок усього комплексу фізичних, біологічних і хімічних властивостей ґрунту. Родючість ґрунту досить залежить від його фізичних, хімічних та агрофізичних властивостей, які зазнають значного антропогенного впливу. Відновлення родючості ґрунту та її збереження повинно бути першочерговим завданням сучасного землеробства, оскільки вона є одним із важливих резервів збільшення виробництва сільськогосподарської продукції. Це стає можливим лише при комплексному запровадженні ґрунтозахисних заходів, внесенні органічних і мінеральних добрив та хімічних меліорантів.

Провідне місце у цьому комплексі заходів належить добривам.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання даної проблеми. Збереження і підвищення родючості чорноземів – головне завдання сучасного землеробства. Однак нині намітилася реальна загроза її втрати: зменшилися запаси органічних речовин й азоту, знизилася мікробіологічна активність, відбувається руйнування структури та його ущільнення, внаслідок ерозії збільшуються з року в рік втрати родючого шару. Крім того існує небезпека погіршення якості отриманої продукції [2].

Реакція ґрунтового розчину значно впливає на розвиток рослин і ґрунтових мікроорганізмів, а також на швидкість і спрямованість хімічних та біологічних процесів, що в ньому відбуваються. Від неї залежать засвоєння рослинами поживних речовин, діяльність ґрунтових мікроорганізмів, мінералізація органічних речовин та інші фізико-хімічні процеси [1].

Основою формування високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур та прояву ґрунтової родючості є створення сприятливих агрофізичних умов. Необхідність систематичного їх вивчення обумовлена змінами в ґрунті, викликаними рівнем інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, оскільки агрофізичні умови повинні бути в сприятливому інтервалі [5].

Оптимізація родючості ґрунту здійснюється внаслідок правильного чергування культур у сівозміні, раціональних систем удобрення ґрунту, регулювання водного режиму. З-поміж цих заходів найефективнішим є регулювання рівня вмісту рухомих сполук елементів живлення в ґрунті за допомогою застосування добрив [4]. У зв'язку з цим питання встановлення оптимальних параметрів основних фізичних і агрохімічних показників родючості ґрунту є актуальним.

* Керівник – доктор сільськогосподарських наук Г.М. Господаренко

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було вивчення впливу тривалого застосування різних норм добрив і систем удобрення в польовій сівозміні на зміну параметрів показників родючості чорнозему опідзоленого важкосуглинкового і встановлення оптимальних рівнів насичення сівозміни органічними і мінеральними добривами та їх поєднанням для забезпечення оптимальних умов живлення сільськогосподарських культур та охорони навколишнього природного середовища.

Завдання дослідження – вивчити вплив тривалого удобрення чорнозему опідзоленого на зміну параметрів фізико-хімічних, агрохімічних і агрофізичних показників його родючості та продуктивність сільськогосподарських культур.

Матеріали і методи досліджень. Експериментальну частину роботи виконано на дослідному полі навчально-науково-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва в умовах тривалого (з 1964 року) стаціонарного дослідження кафедри агрохімії і ґрунтознавства, основою якого є 10-пільна польова сівозміна, розгорнута в часі й просторі. Схема чергування культур у польовій сівозміні: конюшина, пшениця озима, буряк цукровий, кукурудза на зерно, горох, пшениця озима, кукурудза на силос, пшениця озима, буряк цукровий, ячмінь ярий + конюшина. В сівозміні застосовується мінеральна з внесенням на 1 га сівозмінної площі $N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{135}P_{135}K_{135}$, органічна (Гній 9 т; 13,5 т; 18 т) та органо-мінеральна (Гній 4,5 т + $N_{22}P_{34}K_{18}$; Гній 9 т + $N_{45}P_{68}K_{36}$; Гній 13,5 т + $N_{68}P_{101}K_{54}$) системи удобрення. Перед закладанням дослідів (1964 рік) шар ґрунту 0-20 см характеризувався такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 3,31 %; pH_{KCl} – 6,2; гідролітична кислотність – 2,5 смоль/кг; ступінь насиченості основами – 95 %; легкогідра-

лізованого азоту – 48 мг/кг; рухомих фосфатів – 150 мг/кг; обмінного калію – 90 мг/кг. У зразках ґрунту визначали pH сольової витяжки за ДСТУ ISO 10390 : 2001, гідролітичну кислотність – за методом Каппена, вміст лужногідролізованого азоту – за методом Корнфілда, вміст рухомих сполук фосфору і калію за ДСТУ 4115 : 2002, структурно-агрегатний склад ґрунту за ДСТУ 4744 : 2007, водостійкість агрономічно цінних агрегатів – за методом Андріанова в модифікації Качинського.

Результати досліджень. Тривале застосування різних норм добрив і систем удобрення в польовій сівозміні мало суттєвий вплив на фізико-хімічні та агрохімічні показники чорнозему опідзоленого (табл. 1). Дослідженнями встановлено, що у варіантах дослідів величина pH_{KCl} у шарі ґрунту 0-20 см знаходиться в межах 4,6-5,4, що характеризує реакцію ґрунтового розчину як середньокислу. На неудобрених ділянках показник pH_{KCl} знизився до 5,1, тоді як перед закладанням дослідів він становив 6,2.

Істотний вплив на обмінну кислотність ґрунту мала мінеральна система удобрення. Найвищий її показник був у варіанті $N_{135}P_{135}K_{135}$, що характеризувало реакцію ґрунту як слабкокислу. За органічної системи удобрення показник pH_{KCl} ґрунту був у межах 5,2-5,4. За органо-мінеральної системи удобрення зниження негативного впливу мінеральних добрив поміжувалося за рахунок органічних.

Після тривалого застосування різних норм добрив і систем удобрення в польовій сівозміні гідролітична кислотність також зазнала значних змін. Внесення низьких норм мінеральних добрив ($N_{45}P_{45}K_{45}$) дало змогу зберегти показник гідролітичної кислотності ґрунту в шарі 0-20 см на рівні 4,5 смоль/кг. Застосування високих норм

1. Фізико-хімічні та агрохімічні показники ґрунту в шарі 0-20 см після тривалого (45 років) застосування добрив у польовій сівозміні

Варіант дослідів	pH_{KCl}	Нг, смоль/кг	V, %	Рухомих сполук, мг/кг		
				$N_{длж.}$	P_2O_5	K_2O
Без добрив (контроль)	5,1	4,2	85,7	107	91	98
$N_{45}P_{45}K_{45}$	5,0	4,5	85,0	123	145	128
$N_{90}P_{90}K_{90}$	4,8	4,8	83,9	131	207	154
$N_{135}P_{135}K_{135}$	4,6	5,5	81,5	135	261	177
Гній 9 т	5,4	3,6	87,9	118	108	101
Гній 13,5 т	5,2	3,5	88,4	129	122	135
Гній 18 т	5,3	3,4	88,8	133	135	164
Гній 4,5 т + $N_{22}P_{34}K_{18}$	5,3	3,6	87,8	127	144	124
Гній 9 т + $N_{45}P_{68}K_{36}$	5,2	3,8	87,1	136	206	157
Гній 13,5 т + $N_{68}P_{101}K_{54}$	5,1	4,5	84,8	144	254	175
HIP_{05}	0,2	0,4	–	6	17	9

мінеральних добрив знизило її до 5,5 смоль/кг. При застосуванні лише гною у нормі 9-18 т/га площі сівозміни гідролітична кислотність ґрунту залишалась на більш низькому рівні й коливалася від 3,4 до 3,6 смоль/кг. За органо-мінеральної системи удобрення вона становила 3,6-4,5 смоль/кг ґрунту.

Ступінь насичення ґрунту основами після тривалого застосування добрив у польовій сівозміні, порівняно з вихідними даними, значно зменшився. За мінеральної системи удобрення в шарі ґрунту 0-20 см він становив лише 81,5-85,0 %, що пов'язано з вимиванням обмінного кальцію атмосферними опадами. Поєднане застосування органічних і мінеральних добрив у польовій сівозміні дає можливість зберегти даний показник на рівні 84,8-87,8 %, у залежності від норм добрив.

За тривалого застосування добрив у польовій сівозміні вміст азоту лужногідролізованих сполук знаходився на низькому рівні. Мінеральна система удобрення дозволяла зберегти його вміст у шарі ґрунту 0-20 см на рівні 123-135 мг/кг порівняно з неудобреними ділянками (107 мг/кг). Поєднане застосування високих норм органічних і мінеральних добрив у польовій сівозміні (13,5 т гною + N₆₈P₁₀₁K₅₄) забезпечувало найвищий вміст азоту лужногідролізованих сполук у ґрунті – 144 мг/кг, що більше (порівняно з неудобреними ділянками) у 1,4 разу.

Найменший вміст рухомих сполук фосфору в ґрунті був у варіанті без удобрення (91 мг/кг). Тривале застосування мінеральних добрив у польовій сівозміні підвищувало їх вміст у ґрунті до 145-261 мг/кг залежно від норм добрив, що більше, порівняно з неудобреними ділянками, у 1,6-2,9 разу. За поєданого застосування органі-

чних і мінеральних добрив їх вміст був на рівні мінеральної системи удобрення й становив, відповідно, 144-254 мг/кг ґрунту. За органічної системи удобрення вміст рухомих сполук фосфору в ґрунті був нижчим, що пояснюється меншим надходженням його з гноєм.

Тривале застосування мінеральної системи удобрення в польовій сівозміні забезпечувало найвищий вміст рухомих сполук калію в ґрунті в шарі 0-20 см – 128-177 мг/кг у залежності від норм добрив, що на 31-81 % більше порівняно з неудобреними ділянками. За органічної системи удобрення його вміст був меншим (101-164 мг/кг), що пояснюється меншим внесенням калію з гноєм. За органо-мінеральної системи вміст рухомих сполук калію в ґрунті знаходився на рівні мінеральної системи удобрення.

Дослідженнями встановлено, що чорнозем опідзолений навіть після тривалого застосування добрив у польовій сівозміні в шарі 0-20 см характеризувався високою оструктуреністю (табл. 2).

Вміст брилистої (агрегати розміром > 10 мм) і пилюватої (агрегати розміром < 0,25 мм) фракцій за тривалого застосування мінеральної системи удобрення зростав зі збільшенням норм добрив і був, відповідно, в межах 9,7-11,8 і 7,8-10,4 %, а кількість агрономічно цінних агрегатів розміром 10-0,25 мм зменшувалася у варіанті N₁₃₅P₁₃₅K₁₃₅ з 82,0 до 77,8 %. Це вказує на те, що зі збільшенням норм мінеральних добрив погіршується структурно-агрегатний склад ґрунту. За органічної системи удобрення спостерігалось формування агрономічно цінних агрегатів, їх вміст становив 84,0-87,2 % залежно від норм гною. Що ж стосується вмісту брилистої і пилюватої фракцій, то їх вміст відповідно зменшувався і знаходився, відповідно, на рівні 7,0-9,1 і 5,8-6,9 %. Кількість

2. Агрофізичні показники ґрунту в шарі 0-20 см після тривалого (45 років) застосування добрив у польовій сівозміні

Варіант досліджу	Структурно-агрегатний склад ґрунту, %			Водостійкість структурних агрегатів ґрунту розміром 5-7 мм, %
	> 10 мм	10-0,25 мм	< 0,25 мм	
Без добрив (контроль)	9,9	82,0	8,1	41,3
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	9,7	82,5	7,8	44,8
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	10,3	80,6	9,1	47,1
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	11,8	77,8	10,4	50,6
Гній 9 т	9,1	84,0	6,9	46,4
Гній 13,5 т	8,4	85,1	6,5	50,2
Гній 18 т	7,0	87,2	5,8	54,5
Гній 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈	8,8	82,6	8,6	51,8
Гній 9 т + N ₄₅ P ₆₈ K ₃₆	7,1	86,6	6,3	62,1
Гній 13,5 т + N ₆₈ P ₁₀₁ K ₅₄	6,3	88,2	5,5	66,5
НІР ₀₅	0,3	4,0	0,7	3,5

3. Продуктивність польової сівозміни після тривалого (45 років) застосування добрив, т з. од./га основної продукції

Варіант досліджу	Рік проведення досліджень			Середнє за три роки
	2007	2008	2009	
Без добрив (контроль)	2,37	4,50	4,29	3,72
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	2,89	5,49	5,67	4,68
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,29	6,12	6,58	5,33
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	3,59	6,53	7,15	5,76
Гній 9 т	2,77	5,51	5,67	4,65
Гній 13,5 т	3,09	5,72	6,23	5,01
Гній 18 т	3,28	5,96	6,58	5,27
Гній 4,5 т + N ₂₂ P ₃₄ K ₁₈	2,92	5,59	5,76	4,75
Гній 9 т + N ₄₅ P ₆₈ K ₃₆	3,31	6,22	6,74	5,42
Гній 13,5 т + N ₆₈ P ₁₀₁ K ₅₄	3,62	6,65	7,30	5,86

агрономічно цінних агрегатів за органо-мінеральної системи удобрення в польовій сівозміні була найвищою – порівняно з іншими системами удобрення – і становила 82,6-88,2 % у залежності від норм добрив. Відповідно, зменшувався вміст брилистої та пилюватої фракцій.

Застосування різних норм добрив і систем удобрення в польовій сівозміні також сприяло збереженню вмісту водостійких агрегатів у ґрунті. За мінеральної системи удобрення частка водостійких агрегатів становила 44,8-50,6 % залежно від норм добрив, що більше на 8-23 %, ніж у варіанті без удобрення. За органічної системи удобрення водостійкість агрегатів була в межах від 46,4 до 54,5 %, залежно від норм гною. Поєднане застосування органічних і мінеральних добрив у польовій сівозміні сприяло збільшенню їх вмісту до 51,8-66,5 % залежно від норм добрив. При цьому з усіх досліджуваних систем удобрення в польовій сівозміні найкращий вплив мали органічна та органо-мінеральна системи, де водостійкість структурних агрегатів ґрунту була більшою порівняно з мінеральною системою удобрення на 4-31 % (залежно від норм добрив).

Виявлення особливостей дії й післядії різних видів і форм добрив, їх співвідношень і норм на окремі властивості ґрунту має досить суттєве значення для прогнозування та цілеспрямованого регулювання родючості ґрунту й наукового обґрунтування регіональних систем їх застосування під культури і в сівозмінах [3]. Узагальненим показником продуктивності культур сівозміни є вихід продукції з 1 га сівозмінної площі, що показує спроможність одиниці площі реалізувати можливості родючості ґрунту в залежності від підбору культур у сівозміні та їх урожайності (табл. 3).

Як видно з даних табл. 3, найвищий рівень

продуктивності польової сівозміни забезпечувало поєднане застосування органічних і мінеральних добрив. У середньому за три роки досліджень вона становила 4,75-5,86 т з. од./га. Величина приросту за даної системи удобрення, порівняно з неудобреними ділянками, становила 28-57 %.

Деяко нижчим рівень продуктивності польової сівозміни спостерігався за мінеральною та органічною системою удобрення. Так, за мінеральної системи удобрення вона була в межах 4,69-5,76 т з. од./га, що, відповідно, на 26-55 % більше, ніж у варіанті без удобрення. За органічної системи удобрення продуктивність польової сівозміни знаходилася на рівні 4,65-5,27 т з. од./га залежно від норм добрив, що забезпечувало приріст продуктивності сівозміни на 25-42 %, порівняно з неудобреними ділянками, де вона становила 3,72 т з. од./га основної продукції.

Висновки: 1. За тривалого застосування добрив у варіантах досліджу обмінна кислотність у шарі ґрунту 0-20 см підвищилася до рН = 4,6-5,4, тоді як перед закладанням досліджу в 1964 році показник рН = 6,2, а гідролітична кислотність підвищилася з 3,4 до 5,5 смоль/кг. У залежності від варіантів удобрення, забезпеченість рослин азотом змінювалася, проте залишалася на низькому рівні (118-144 мг/кг ґрунту азоту лужногідролізованих сполук), забезпеченість фосфором змінювалася від середнього до досить високого (108-261 мг/кг ґрунту фосфору рухомих сполук) та калію – від підвищеного до високого рівня (101-177 мг/кг ґрунту калію рухомих сполук).

2. Тривале застосування добрив у польовій сівозміні істотно не впливало на структурно-агрегатний склад чорнозему опідзоленого. В усіх варіантах досліджу він характеризується високим вмістом агрономічно цінних агрегатів – 74,2-

88,2 %. Застосування органічних добрив як окремо, так і в поєднанні з мінеральними, сприяє збереженню водостійкої структури агрегатів ґрунту, що переважає цей показник у варіанті без удобрення на 15-49 %.

3. Найвищу продуктивність польової сівозміни після тривалого застосування добрив забезпечує органо-мінеральна система удобрення з середньорічним внесенням на 1 га сівозміної площі 13,5 т ґною та $N_{68}P_{101}K_{54}$, що на 57 % більше, ніж у варіанті без удобрення і на 2 % бі-

льше, ніж у варіанті $N_{135}P_{135}K_{135}$. З економічної точки зору в польовій сівозміні на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу з метою досягнення високої окупності добрив, сприятливих поживного режиму і фізико-хімічних та агрофізичних його властивостей необхідно вносити на 1 га площі польової сівозміни органічні добрива у нормі, еквівалентній не менше 9 т/га напівперепрілого ґною великої рогатої худоби в поєднанні з мінеральними добривами в нормі $N_{45}P_{68}K_{36}$.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Авдонин Н.С.* Научные основы применения удобрений / Н.С. Авдонин. – М.: Колос, 1972. – 320 с.
2. *Володин В.М.* О расширенном воспроизводстве почвенного плодородия // В.М. Володин. – Вестник сельскохозяйственной науки. – 1989. – № 6. – С. 33-40.
3. *Загорча К.Л.* Оптимизация системы удобрения в полевых севооборотах / К.Л. Загорча. – Кише-

нев: Штиинца, 1990. – 289 с.

4. *Ковтун И.И.* Оптимизация условий возделывания озимой пшеницы по интенсивной технологии // И.И. Ковтун, Н.И. Гайса, Б.А. Митрофанов. – Л.: Госметеиздат, 1990. – 388 с.
5. *Медведев В.В.* Оптимизация агрофизических свойств черноземов / В.В. Медведев. – М.: Агропромиздат, 1998. – 157 с.

УДК 614.777:(477.53):63:632.95

© 2011

*Коваль В.В., директор,
Наталочка В.О., завідувач лабораторії екологічної безпеки земель та якості продукції,
Ткаченко С.К., завідувач лабораторії експериментальних досліджень,
проектно-технологічної документації та інформаційного забезпечення,
Міненко О.В., завідувач лабораторії агрохімічної паспортизації земель,
моніторингу та охорони родючості ґрунтів*
Полтавський обласний державний проектно-технологічний центр
охорони родючості ґрунтів і якості продукції

ДИНАМІКА ЗАЛИШКОВИХ КІЛЬКОСТЕЙ ПЕСТИЦИДІВ У ВОДАХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УМОВАХ ПОЛТАВЩИНИ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор П.В. Писаренко

Лабораторними дослідженнями, проведеними Полтавським обласним державним проектно-технологічним центром охорони родючості ґрунтів і якості продукції, визначено, що широке використання в сільському господарстві пестицидів може бути причиною забруднення ними об'єктів довкілля. Вода є основним компонентом існування всього живого на землі, в тому числі й людини. Тому контролю за чистотою води надається неабиякого значення. Однією з причин забруднення водоймищ і вододжерел є хімізація сільського господарства. Наведені результати контролю за вмістом токсичних елементів у воді протягом 2002-2009 років свідчать: води Полтавської області не забруднені хлор- і фосфорорганічними та пестицидами симтриазинової групи.

Ключові слова: ГДК (гранично допустима концентрація), хлорорганічні пестициди, ЗКП (залишкова кількість пестицидів), МДР (максимально допустимий рівень), фосфорорганічні пестициди, ДДТ, γ -ГХЦГ, атразин, симазин, дурсбан, метафос, базудін, фозалон, фосфамід.

Постановка проблеми. Вода є основним компонентом існування всього живого на землі, в тому числі й людини. Тому контролю за чистотою води надається неабиякого значення. Однією з причин забруднення водоймищ і вододжерел є хімізація сільського господарства. Найбільшу небезпеку становить забруднення води солями важких металів, пестицидами та нітратами.

Відомо, що забруднення пестицидами джерел водопостачання можливе не лише за рахунок їх надходження у водойми при обробці, але й у результаті змивання з поверхні ґрунту або міграції по профілю ґрунту з наступним потраплянням у підземні води. У реальних умовах інтенсивного застосування отрутохімікатів у глобальних масштабах і їх циркуляції в навколишньому середо-

вищі надходження пестицидів має, як правило, регіональний, а стійких препаратів – глобальний характер. Головна роль у забрудненні пестицидами відкритих водойм належить поверхневому стоку. Причому, надходження препаратів у значній мірі збільшується в умовах ерозії ґрунту, яка супроводжується виносом із водозбору адсорбованих на часточках ґрунту пестицидів.

Особливу актуальність має вдосконалення регламентації застосування пестицидів, а також дотримання заходів профілактики можливого негативного впливу останніх на навколишнє середовище та організм людей. Чимало пестицидів мають досить тривалий час напіврозпаду у воді (12 років – у ДДТ, близько 20 – у деяких інших). Можливо, що у підземних горизонтах, через незначний вплив біологічних процесів, він ще довший.

Щоб запобігти забрудненню вод пестицидами і звести до мінімуму надходження їх у стічні води, Полтавський обласний державний проектно-технологічний центр охорони родючості ґрунтів і якості продукції проводить контроль за динамікою залишкових концентрацій пестицидів у водах сільськогосподарського призначення згідно з нормативними документами [1, 4, 6].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Річний змив ДДТ, ГХЦГ, метафосу, хлорофосу та інших речовин у річки досягає 10 % від кількості, що знаходиться у ґрунті, і 40 % – у сніговому покриві водозбору. Є дані, згідно з якими, кількість хлорорганічних пестицидів, що виноситься в річки, може досягати 90 % початкового вмісту в ґрунті [3]. Водночас втрати атразину в натурних умовах з еродованим ґрунтом не перевищують 0,16 %, із водною фазою поверхневого стоку – 2,4 % [2]. Звертаючи увагу на основну

роль поверхневого стоку в формуванні забруднення пестицидами відкритих водойм, необхідно підкреслити, що, не дивлячись на незначні рівні вмісту агрохімікатів у стоці, винесення їх річками зі значних площ може досягати великих розмірів, оскільки, в основному, поверхневий стік формується у весняний період – на цей час припадає найбільше надходження пестицидів у водойми.

Завдяки водонепроникним пластам, а також дифузійним, іонним і молекулярним зв'язкам, які зумовлюють затримуючу здатність ґрунту по відношенню до пестицидів, за тривалий час застосування хімічних засобів захисту рослин можливість їх міграції на значну глибину по профілю ґрунту недооцінювалася. Однак аналіз даних літератури дає змогу віднести проблему охорони підземних вод від забруднення пестицидами до першочергових. В основному в підземних водоносних горизонтах виявляються стійкі агрохімікати – хлорорганічні сполуки, симтриазини. Проте зустрічаються й менш стабільні, наприклад, фосфорорганічні сполуки. Рівень вмісту хімічних засобів захисту рослин становить 10^{-2} – 10^{-5} мг/дм³, але в окремих випадках перевищує ГДК. Важливо підкреслити, що в підземних водах можуть виявлятися одночасно декілька пестицидів, що вказує на можливість сумісного їх токсичного ефекту і підвищення потенційної небезпеки використання цих джерел питної води. Не меншу тривогу викликає наявність пестицидів у підземних мінеральних водах лікувального призначення [5]. За певних умов швидкість міграції хімічних засобів захисту рослин вглиб ґрунту може бути досить високою. Так, за даними Г.М. Рахова [7], при внесенні метафосу в ґрунт на другий день після обробки пестицид знайдено лише у верхньому його шарі, через 15 діб – на глибині до 2 м і в ґрунтових водах.

За даними Міністерства охорони здоров'я, в Україні останнє десятиліття різко погіршилося здоров'я дітей. Із забрудненою водою пов'язано близько 80 % захворювань. Хлорорганічні пестициди, що поступають в організм людини з питною водою і перкутальним шляхом у концентрації вище ГДК, на тлі радіоактивного пресингу викликають негативні наслідки у вигляді різних захворювань хімічної етіології (інтоксикація, канцерогенна, мутагенна й тератогенна дії). Забруднена хімікатами вода може бути причиною алергічних захворювань і різних захворювань обміну речовин, зокрема артритів. Із бактеріологічною і мікробіологічною якістю питної води пов'язані такі захворювання, як кишкові інфек-

ції, захворювання шлунково-кишкового тракту (коліт, гастрити, виразки) й ін. "М'яка вода" провокує серцево-судинні захворювання. Питна вода, що містить підвищені концентрації мінеральних речовин, викликає захворювання кістково-м'язової й сечостатевої систем. Наявність у питній воді радіоактивних елементів викликає онкозахворювання.

За даними ВООЗ, на сьогодні від хвороб, які викликаються забрудненою водою, у світі вмирає близько 5 млн. новонароджених, нараховується понад 1,5 млн. випадків отруєнь людей тільки зареєстрованими пестицидами.

Мета досліджень та методика їх проведення. Мета досліджень – постійний моніторинг накопичення залишкових кількостей пестицидів у водах сільськогосподарського призначення Полтавської області за період із 2002 по 2009 рік.

Дослідження виконувалися у відповідності до існуючих нормативних актів та методичних вказівок [1, 4, 6]. Визначення залишкових кількостей ДДТ і гамма-ГХЦГ проводилося за „Методическими указаниями по определению хлорорганических пестицидов в воде, кормах и табачных изделиях методом хроматографии в тонком слое”. Затверджено 28.01.1980 р. № 2142-80 [6, с. 34]. Визначення залишкових кількостей ФОП і пестицидів симтриазинової групи проводилося за „Унифицированной методикой определения фосфорорганических пестицидов в продуктах растительного и животного происхождения, лекарственных растениях, кормах, воде, почве хроматографическим методами” [1, с. 59] та „Методическими указаниями по определению симм-триазинов (симазина, атразина, прометрина, пропазина, играна, карагарда, метопротрина, метазина, семерона, мезоранила) в зерне, фруктах, овощах, почве, воде хроматографическими методами” [4, с. 215].

Сучасні сільськогосподарські технології вимагають широкого застосування пестицидів й агрохімікатів. На сьогодні масштаби застосування пестицидів в Україні становлять понад 300 діючих речовин, близько 400 препаративних форм на площах понад 40 млн. га у кількостях понад 36 тис. тонн. Виходячи з вищевикладеного, найбільш дієвим способом запобігання та зменшення негативного впливу пестицидів на здоров'я населення є наукова регламентація безпечних рівнів їхніх залишків у воді з урахуванням особливостей сучасного асортименту препаратів, для чого потрібний постійний моніторинг їх вмісту й накопичення.

Результати досліджень. Серед найнебезпечніших забруднювачів води основних поверхневих і підземних водоймищ сільськогосподарського призначення стійкими органічними сполуками, які широко використовуються в промисловості та сільському господарстві, значне місце належить пестицидам і продуктам їхньої трансформації.

Особливостями сучасного асортименту пестицидів є наявність нових селективних препаратів із низькими нормами витрат і високою стійкістю в об'єктах довкілля. Нові препарати характеризуються незначною гострою токсичністю та відносно низькими рівнями недіючих доз за параметрами субхронічної й хронічної токсичності. В об'єктах оточуючого середовища можлива деградація діючої речовини пестициду до більш токсичних метаболітів і метаболітів із віддаленими ефектами дії.

Для проведення хіміко-аналітичних досліджень у Полтавському обласному державному проектно-технологічному центрі охорони родючості ґрунтів і якості продукції є акредитована випробувальна лабораторія, що має спеціалізовану аналітичну лабораторію, оснащену сучасними засобами вимірювальної техніки, випробувальним обладнанням, а також висококваліфікованих фахівців, атестованих на право пробопідготовки та виконання вимірювань залишкових кількостей пестицидів у воді. Хіміко-аналітичні дослідження виконуються згідно з офіційно затвердженими методиками із визначення залишкових кількостей пестицидів у воді чи згідно з гармонізованими міжнародними стандартами.

На протязі 2002 року спеціалістами лабораторії було відібрано 60 проб води із річок, водоймищ, криниць та водогонів, у яких визначали залишкові кількості ДДТ, γ -ГХЦГ, атразину, симазину, дурсбану, метафосу, карбофосу, фозалону та фосфаміду. Аналіз результатів лабораторних досліджень свідчить, що залишкові кількості пестицидів у перевірених зразках не перевищу-

ють ГДК (гранично допустимі концентрації, подані в табл. 1).

За звітний 2003 рік було відібрано й проаналізовано 63 проби води на вміст залишкових кількостей таких пестицидів: ДДТ, гамма-ГХЦГ, атразину, симазину, дурсбану, метафосу, базудіну, фозалону і фосфаміду.

Залишки перелічених пестицидів у кількостях, що перевищують ГДК, не виявлено в жодній із проб.

Протягом 2004 року відібрали 61 пробу води, що стікає із сільськогосподарських угідь та інших вододжерел. У тому числі: 4 проби води відібрано з Дніпродзержинського, Кременчуцького, Бабичівського і водосховища с. Пулинці Лубенського району, одна – з каналу Дніпро-Донбас, 17 проб – із річок Дніпро, Псел, Сула, Ворскла, Оріль, Удай, Оржиця, Мерла і Середня Говтва, 17 проб – із закритих водогонів, 16 проб – із криниць і 6 проб – у ставках.

Відібрані проби води проаналізували на вміст залишкових кількостей пестицидів: ДДТ, гамма-ГХЦГ, атразин, симазин, базудин, дурсбан, метафос, фозалону і фосфаміду. Проведено 1098 аналізів. Залишкові кількості цих пестицидів не визначено.

У 2005 році спеціалістами центру „Облдержродючість” відібрано 61 пробу вод, що стікають із сільськогосподарських угідь, криниць, водогонів, водосховищ і водоканалів. У тім числі: 4 зразки води відібрано з Дніпродзержинського, Кременчуцького, Бабичівського і водосховища с. Пулинці Лубенського району, одна – з водоканалу Дніпро-Донбас, 17 проб із річок Дніпро, Сула, Псел, Ворскла, Оріль, Удай, Орлиця, Мерла і Середня Говтва, 17 зразків – із закритих водогонів, 16 зразків – із криниць та 6 зразків відібрано в ставках. Зразки проаналізовано на вміст залишкових кількостей тих же пестицидів.

Результати лабораторних досліджень свідчать про те, що вода в перевірених зразках не забруднена пестицидами.

1. Гранично допустимі концентрації пестицидів у воді

Найменування препарату	ГДК, мг/л
ДДТ	0,10
Гамма-ГХЦГ	0,02
Симазин	не дозволяється
Атразин	0,20
Метафос	0,02
Фосфамід	0,03
Фозалон	0,001
Базудін	0,30
Дурсбан	0,02

У 2006 році було відібрано й проаналізовано 61 зразок води на вміст залишкових кількостей ДДТ, гамма ГХЦГ, атразину, симазину, базудину, дурсбан, метафосу, фозалону і фосфаміду.

Залишкові кількості пестицидів у проаналізованих зразках води не виявлено.

Як уже зазначалося, сільськогосподарські підприємства області з року в рік нарощують об'єми застосування пестицидів, мінеральних і органічних добрив. Це може спричинити забруднення стічних вод та інших вододжерел ЗКП солями важких металів та нітратами.

Із метою контролю за чистотою вод, які стікають із сільськогосподарських угідь та інших вододжерел, у 2007 році спеціалістами центру „Облдержродючість” було відібрано 60 проб води із колодязів, річок, водосховищ, ставків, водогонів та 4 проби з водозаборів.

Забруднення стічних вод пестицидами не виявлено.

У 2008 році спеціалістами центру „Облдержродючість” відібрано 60 проб води із колодязів, річок, водосховищ, ставків, водогонів та 4 проби з водозаборів.

Забруднення вод сільськогосподарського призначення пестицидами не виявлено.

У 2009 році було проведено відбір проб води в п'яти контрольних точках Великобагачанського та Глобинського районів, по 2 – в Диканському, Машівському, Пирятинському, Семенівському, Чорнухинському районах, по 3 контрольні точки – в Кобеляцькому, Кременчуцькому, Лохвицькому, Миргородському, Новосанжарському, Оржицькому та Хорольському районах, по 4 контрольні точки в Котелевському та Лубенському, в одній – Решетилівського, та в 11 контрольних точках Полтавського району. Відібрали 61 пробу води із колодязів, річок, водосховищ, ставків, водогонів та 4 – з водозаборів.

Забруднення проаналізованих проб води хлор- та фосфорорганічними та пестицидами групи симтриазинів не виявлено.

Висновки. Потрапляючи у водоймища, пестициди можуть включатися у складні цикли, в результаті чого гідробіонти (риби, водні рослини та ін.), а також мул можуть накопичувати значні їх кількості. Крім того, під час загибелі флори і фауни відбуватиметься десорбція пестициду і його метаболітів у воду (вторинне забруднення водоймища). Тому оцінка рівня забруднення пестицидами води водоймищ повинна проводитися не лише на основі визначення ступеня ризику при дослідженні самої водної фази, а й з урахуванням можливості накопичення й концентру-

вання пестицидів у таких ланках як мул, водна рослинність, риба та водоплаваюча птиця.

Зміни асортименту викликають необхідність удосконалення існуючих традиційних підходів до токсикологічної оцінки пестицидів нового покоління за критеріями імуноотоксичної дії й ендокринних порушень.

З метою оцінки реального ризику забруднення джерел водопостачання пестицидами вкрай необхідним є проведення комплексних натурних досліджень, направлених на вивчення та оцінку шляхів попадання пестицидів у джерела водопостачання. Це особливо актуально, коли застосування пестицидів планується на великих площах, значна частина яких є водозбірною територією поверхневих водоймищ або зоною живлення підземних вод.

Планування досліджень слід проводити на основі і з урахуванням знання фізико-хімічних властивостей препарату та діючої речовини. Аналіз цих даних необхідний для визначення особливостей біологічної дії, встановлення можливості розвитку віддалених ефектів дії на організм. Окрім цього вкрай важливим і обов'язковим є аналіз даних про особливості поведінки пестициду в об'єктах навколишнього середовища – швидкості й основних шляхах деградації у воді, ґрунті, продуктах харчування, повітряному середовищі; здатності до акумуляції в донних відкладеннях та гідробіонтах (особливо в рибі); можливості утворення більш токсичних і стійких метаболітів.

Наведені результати контролю за вмістом токсичних елементів у воді свідчать, що води сільськогосподарського призначення Полтавської області не забруднені хлор- та фосфорорганічними пестицидами. Дані умови дозволяють нашому регіону розвивати агроекологічну сферу й у майбутньому стати лідером у виробництві високоякісних продуктів харчування, особливо, екологічно чистої продукції. Однак необхідною передумовою даного процесу є наявність об'єктивної інформації щодо агроекологічного стану ґрунтових та водних ресурсів і застосовуваних способів землекористування в умовах екологічного стану, що склався і залишається відносно стабільним у 2002-2009 роки. За результатами досліджень останніх років, екологічна ситуація на Полтавщині залишається однією з найкращих в Україні.

Слід зауважити, що забезпечення якісною питною водою населення визначене законодавчо Законом України «Про Загальнодержавну програму «Питна вода України» на 2006-2020 роки». Отже, законодавчих проблем для продовження досліджень у заданому напрямі немає.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Александрова Л.Г., Гиренко Д.Б., Калинина А.А. [и др.]*. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – М. : Колос, 1983. – 304 с.
2. *Врочинский К.К., Маковский В.Н.* Применение пестицидов и охрана окружающей среды. – К.: Вища школа, 1979. – 206 с.
3. *Дегодюк Е.Г., Сайко В.Ф., Корнійчук М.С.* Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. – К. : Урожай, 1992. – 315 с.
4. *Клисенко М.А., Калинина А.А., Новикова К.Ф. [и др.]*. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. – Т. 1. – М. : Колос, 1992. – 567 с.
5. *Мотузинский Н.Ф., Строй А.Н.* Качество лечебных минеральных вод в условиях применения пестицидов и пути его улучшения // Проблемы обоснования и реализации мероприятий по минимизации негативного воздействия на подземные воды сельскохозяйственных загрязнений. – К., 1989. – С. 53-55.
6. Методичні вказівки з визначення мікроколичеств пестицидів у харчових продуктах, кормах та навколишньому середовищі. – Зб. № 42. Офіційне вид. – К., 2005. – 246 с.
7. *Рахов Г.М., Петров Р.В., Цанко В.В.* Влияние применения ядохимикатов и удобрений в водозащитной зоне с источниками пополнения запасов подземных вод // Гигиена и санитария. – 1976. – № 3. – С. 101-102.

УДК 631. 86

© 2011

*Глущенко Л.Д., кандидат сільськогосподарських наук,
Хоменко Л.В., науковий співробітник,
Дорошенко Ю.Л., молодший науковий співробітник,
Алєйнікова Т.Л., Артеменко Л.В., Вакуленко В.М., лаборанти*
Полтавський інститут АПВ ім. М.І. Вавилова

Біланович О.Л., спеціаліст
Полтавський центр "Облдержродючість"

ДИНАМІКА АГРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук А.В. Сидоренко

Трансформація агрохімічних показників чорнозему типового залежить від багатьох факторів. Основними із них є система удобрення, глибина та строки відбору ґрунтових зразків і природні умови. Вміст нітратів у рослинних зразках знаходиться в допустимих межах, незалежно від системи удобрення, хоча в рослинах на удобрених варіантах їх рівень був дещо вищим. Із цього виходить, що, визначаючи наявність рухомих елементів живлення рослин у ґрунті, ми повинні зважати на інтенсивність їх використання рослинами при різних системах удобрення, в іншому випадку дійсна картина потенційної родючості ґрунту повністю не буде віддзеркалена.

Ключові слова: гумус, аміачний, нітратний азот, система удобрення.

Постановка проблеми. Агрохімічна деградація ґрунтів Полтавської області, у тому числі темпи дегуміфікації чорноземів типових, набувають катастрофічних розмірів, хоча нині ці ґрунти ще мають доволі високу потенційну родючість і здатність забезпечувати сільськогосподарські культури необхідними елементами живлення [4].

Протягом останніх десятиріч землеробська галузь як на Полтавщині, так і в цілому в Україні, у більшості випадків функціонує в умовах неефективних витрат невідновлювальних ресурсів енергії, що призводить до зростаючої деградації ґрунтів і поступової втрати їх потенційної родючості. У цьому зв'язку важливого значення набуває пошук шляхів оптимізації процесу відтворення її запасів [2].

Зберігати й надалі такий підхід до родючості ґрунту неприпустимо – необхідні суттєві зміни. Всі елементи системи і технології землеробства потрібно переглянути через призму родючості ґрунту – відкинути ті з них, що надмірно їх виснажують і, навпаки, задіяти ті, що збагачують

або ощадливо витрачають родючість. Водночас саме такий підхід (аналіз ефективності через родючість) доцільно реалізувати і до технологій використання агрохімікатів, зняряд меліоративних заходів тощо [10].

Світові тенденції в розвитку аграрних систем свідчать про те, що для підвищення їх екологічної стійкості, отримання безпечних продуктів споживання пріоритетними повинні вважатися проблеми відновлення родючості й енергетичного стану основного засобу виробництва в агросфері – ґрунту, створення оптимальних умов для "живої речовини" – більш повної реалізації біокліматичного потенціалу, а також економного, екологічно безпечного використання антропогенних ресурсів та енергії [9].

Для забезпечення сталого розвитку аграрних виробничих систем важливим є часткова компенсація енергоємних техногенних ресурсів – біологічними маловитратними та екологічно безпечними технологіями [8].

Раціональна науково обґрунтована система удобрення, тобто це комплекс агрономічних, агрохімічних та організаційно-господарських заходів із раціонального й ефективного застосування органічних і мінеральних добрив та засобів хімічної меліорації ґрунтів – це одна з передумов збереження і дальшого підвищення їх родючості, головна умова збільшення врожайності та поліпшення якості продукції, дотримання екологічної чистоти навколишнього середовища, росту продуктивності праці в сільському господарстві [6].

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Раціональне ведення сільськогосподарського виробництва можливе тільки за умов повного використання як природної, так і ефективної родючості ґрунтів, що обумовлює необхідність во-

лодіти інформацією щодо такого важливого якісного показника земельних ресурсів як агрогрунтовий потенціал [7].

У цілому ж нині показники родючості ґрунтів Полтавської області не відповідають їх оптимальному значенню й не можуть забезпечити без належного одержання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур [4].

Сучасному землеробству притаманний споживчий підхід до ґрунтового покриву, а тому питання збереження й стабілізації стану чорноземів лишається актуальним і першочерговим.

У зв'язку з занепадом тваринництва та низькими об'ємами внесення органічних добрив, темпи мінералізації гумусу домінують над процесами його новоутворення. Теоретично відновити втрачений гумус можна, але економічно це невигідно. Доцільніше запобігти його втратам і сприяти підтриманню родючості ґрунтів на певному рівні [5].

В умовах змін форм господарювання і власності на землю, під дією антропогенних факторів ґрунт зазнає кількісних і якісних змін. У польових сівозмінах основним джерелом органічної речовини для ґрунту, поряд з органічними добривами, які застосовуються на полях, є рослинні залишки. Вони, як і інші джерела, комплексно впливають на ґрунт, поповнюють запаси гумусу і є джерелом живлення для ґрунтових мікроорганізмів. У зв'язку з цим для отримання бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті органічним добривам і багаторічним бобовим травам у сівозміні відводиться чільне місце [4].

За рахунок періодичного внесення органічних добрив можна істотно (на 30-50 %) зменшити норми дорогих мінеральних добрив без зниження рівнів урожаю сільськогосподарських культур та їхньої якості [2].

Проведені дослідження в Полтавському інституті АПВ ім. М.І. Вавилова дали можливість встановити, що при використанні 10 т/га сівозмінної площі гною стабілізується вміст гумусу на рівні 4,61 %, а в поєднанні з NPK – на рівні 4,69 %. Ефект використання побічної продукції на добриво майже на 10 % вищий [3].

Мета досліджень та методика їх проведення. Метою вивчення даної роботи є оцінка зміни родючості ґрунту при сільськогосподарському використанні та варіювання її в часі.

Родючість ґрунту пов'язана з наявністю в ньому доступних рослинам елементів живлення. Вирішується ця проблема використанням комплексу заходів, серед яких одним із основних є система удобрення.

Для вивчення балансу поживних речовин суттєве значення мають довгострокові стаціонарні досліді з добривами. В них достеменно враховується багаторічне внесення різних поживних елементів із добривами і винос їх з урожаєм за ротацію сівозміни. Умови проведення таких дослідів близькі до виробничих, а тому дані балансу, отримані в них, можна використовувати в наукових і практичних цілях.

Робота виконувалася в стаціонарному досліді Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова. Об'єктом досліджень був чорнозем типовий середньогумусний важкосуглинковий. Вміст гумусу в верхньому шарі ґрунту (0-20 см) становив 4,9%, азоту (за методом Корнфілда) – 15,1 мг; за методом Чирікова: рухомих форм P_2O_5 – 6,9 мг і K_2O – 14,9 мг на 100 г ґрунту.

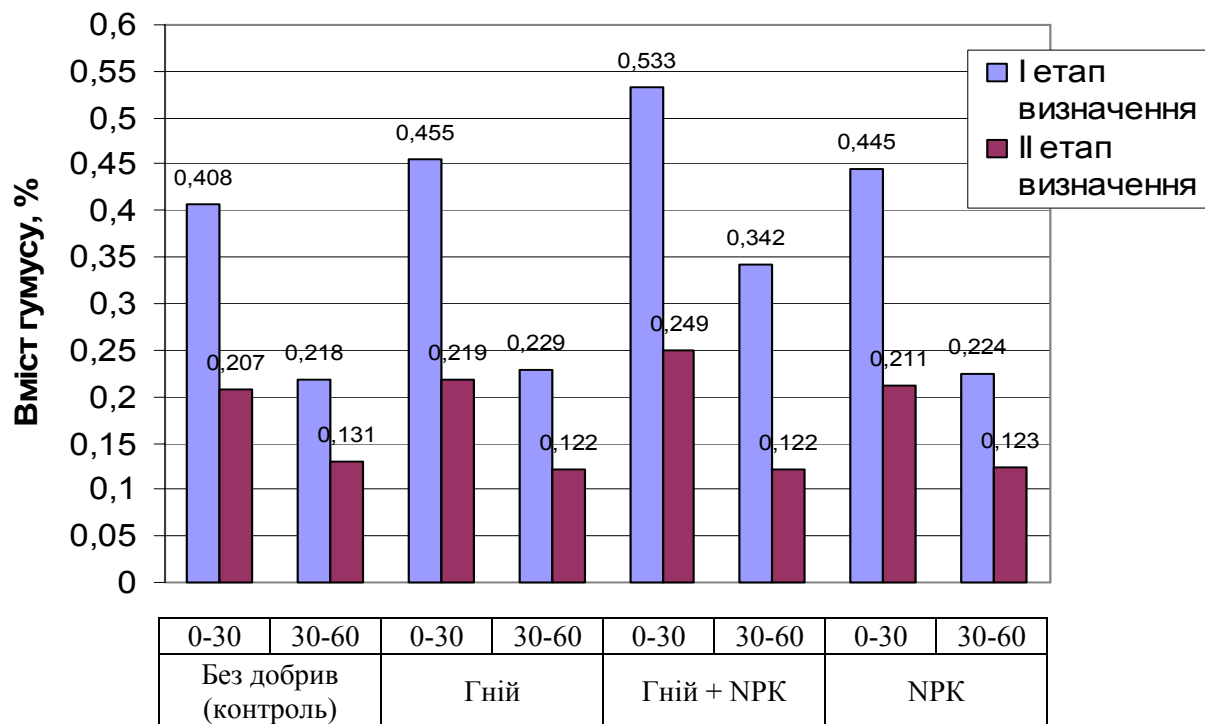
Сільськогосподарські культури в польовому досліді вирощувалися в зерно-буряковій сівозміні. У першій ротації (1966-1976 рр.) сівозміна була 10-пільна, у другій ротації – 7-пільна, а після третьої ротації дослід ведеться одним полем, із наступним чергуванням культур: кукурудза на силос – пшениця озима – буряки цукрові – горох – пшениця озима – кукурудза на зерно – ячмінь.

Одинарна доза на гектар сівозмінної площі становить 12 т гною + $N_{28}P_{28}K_{28}$.

Результати досліджень. Аналізуючи наявність гумусу в ґрунті, потрібно вказати на його залежність як від строків відбору, так і від систем удобрення та шарів ґрунту, з яких дані зразки були взяті (мал. 1).

Варіація цього показника в часі природна, оскільки під час сівби буряків цукрових (І етап) природні умови (температурний, водний і повітряний режими) не сприяли активним біологічним процесам, тоді як пізніше (ІІ етап) погода була більш сприятливою і мінералізація органічної речовини проходила інтенсивніше, хоча в той же час відбувалося й активне поглинання рослинами елементів живлення. На неудобренних ділянках (контроль) вміст гумусу в ґрунті, в залежності від горизонтів, у ранній період був вищим, аніж у пізніші строки на 97-66 %, а на удобрених варіантах – від 107-114% до 82-120 %.

Рослини візуально на удобрених ділянках мали інтенсивніше зелене забарвлення, ніж на неудобрених. Їх габітус був розвинутішим, а, значить, і споживання елементів живлення з ґрунту в абсолютних величинах було більшим. Водночас вміст гумусу на ділянках без добрив (контроль) був меншим при посіві у шарі ґрунту (0-30 см) за сівби на 9,7-30,6 % і в 30-60 см на 2,8-56,9 %.



Мал. 1. Вміст гумусу в ґрунтових зразках у відсотках до абсолютно сухої речовини (за Єгоровим)

Агрохімічні показники ґрунтових зразків

Варіанти	Горизонти, см	Вміст на абсолютно суху наважку ґрунту, мг/100 г, за строками відбору							
		NO ₃		KN ₄		метод Чирікова			
						K ₂ O ₅		K ₂ O	
		I	II	I	II	I	II	I	II
Без добрив (контроль)	0 – 30	1,39	8,88	0,37	4,13	11,16	9,05	7,54	7,96
	30 – 60	1,76	21,69	0,41	3,95	5,16	4,48	5,96	4,92
Гній	0 – 30	1,31	11,19	0,49	4,21	10,86	12,08	8,90	13,37
	30 – 60	1,74	27,93	0,34	4,46	6,34	4,99	5,85	6,06
Гній + NPK	0 – 30	1,62	13,20	0,55	3,66	13,83	15,43	10,30	9,98
	30 – 60	2,42	50,6	0,44	4,96	7,25	6,28	5,45	6,15
NPK	0 – 30	2,26	9,61	0,59	4,85	12,48	11,7	9,48	9,57
	30 – 60	3,34	41,84	0,41	4,16	7,16	5,84	5,05	5,57

Слід відмітити, що у верхньому 0-30 см шарі ґрунту, незалежно від часу відбору ґрунтових зразків, наявність цієї органічної речовини була вищою, ніж у більш глибокому.

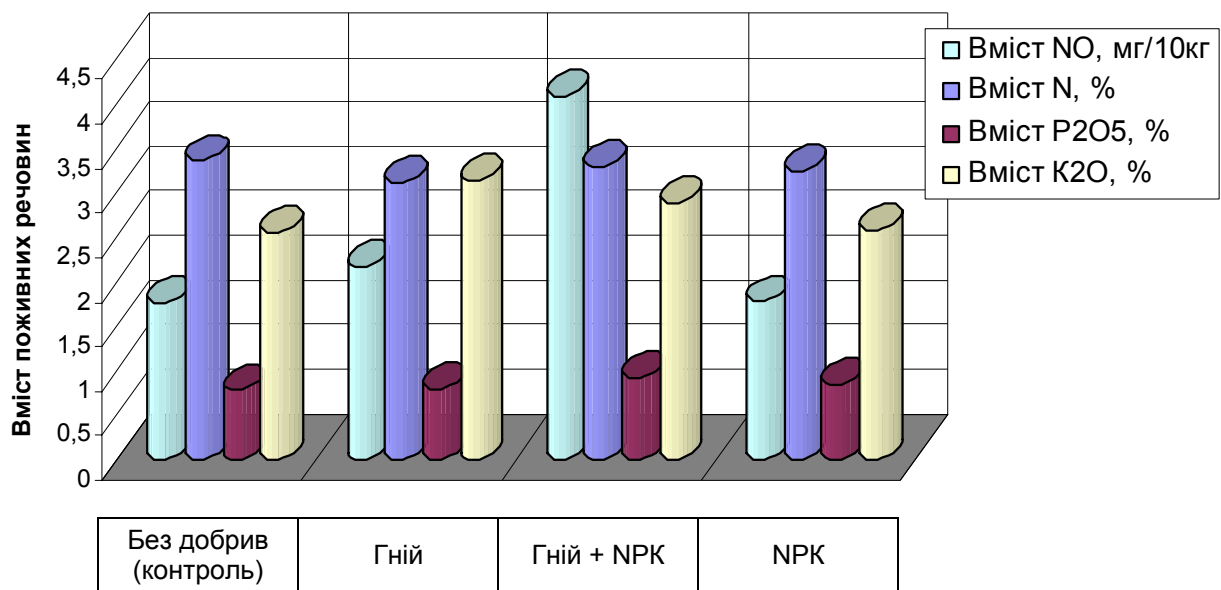
Аналогічно динаміці органічної частини відбувалася й трансформація рухомих форм нітратного та аміачного азоту в ґрунті (див. табл.).

Весняні і літні дощі та потепління, що наступило, сприяли більш інтенсивному проходженню мобілізації поживних речовин у ґрунті й, особливо, мобільних форм азотно-нітратного та аміачного. Незважаючи на те, що в цей час рослини засвоювали інтенсивніше нітратний азот

(NO₃), однак рівень його вмісту в ґрунті був більшим у 4-21 рази в залежності від системи удобрення та горизонту відбору ґрунтових зразків. У 30-60 см шарі ґрунту нітрифікаційні процеси йшли інтенсивніше, ніж у 0-30 см.

Вміст нітратів у рослинних зразках знаходився в допустимих межах, незалежно від системи удобрення, хоча на досліджуваних варіантах у рослинах їх рівень був дещо вищим (мал. 2).

Наявність таких макроелементів, як фосфор і калій, у рослинах були трохи вищими на варіантах, що вивчалися, ніж на контролі.



Мал. 2. Вміст поживних речовин у рослинних зразках (II етап)

Висновок. На зміну основних агрохімічних параметрів ґрунту суттєво впливали: система удобрення, глибина та строки відбору ґрунтових зразків, сезонні природні умови. Це свідчить: визначаючи наявність рухомих елементів жив-

лення рослин у ґрунті, ми повинні зважати на інтенсивність їх використання рослинами при різних системах удобрення, – в іншому випадку дійсна картина потенційної родючості ґрунту повністю не буде відображена.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Аюнов З.З. Влияние севооборота и удобрений на содержание и запасы гумуса чернозема выщелоченного южной Лесостепи республики Башкортостан // Устойчивость почв к естественным и антропогенным воздействиям. Тезисы докладов Всероссийской конференции, посвящ. 75-летию Почвенного института им. В.В. Докучаева. – М., 2002. – С. 221-222.
2. Гамаюнова В.В., Сидякіна О.В., Кузьмич А.О. Вплив органо-мінеральної системи удобрення на продуктивність сільськогосподарських культур та окремі показники родючості темно-каштанового ґрунту// Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. вип. до VII з'їзду УТГА. – Х., 2006. – Книга III. – С. 23-25.
3. Глущенко Л.Д., Дорощенко Ю.Л., Хоменко Л.В. [та ін.]. Гумусний стан ґрунтів Полтавської області/ Агроєкологічний журнал. – 2009. – № 3. – С. 55-58.
4. Грінченко Т.О., Швидь С.Ф. Моніторинг родючості ґрунтів Полтавської області України / Охорона родючості ґрунтів. – 2006. – Вип. 2. –

- С. 36-37.
5. Жученко С.І., Чабан В.І., Клявзо С.П. [та ін.]. Динаміка агрохімічних властивостей чорноземів степу залежно від інтенсивності землеробства// Агрохімія і ґрунтознавство. Спец. вип. до VII з'їзду УТГА. – Х., 2006. – Книга III. – С. 56-58.
6. Карасюк І.М., Геркіял О.М., Господаренко Г.М. [та ін.]. Агрохімія. – К.: Вища школа, 1995. – 471 с.
7. Роман Б.В., Десенко В.Г., Грінченко Т.О. Вплив мінеральних добрив на динаміку вмісту поживних речовин у ґрунті та врожайність зернових культур/ Агроєкологічний журнал. – 2008. – № 1. – С. 50-53.
8. Тараріко О.Г. Біологізація ґрунтозахисного землеробства на сучасному етапі/ Охорона родючості ґрунтів. – 2004. – Вип. 1. – С. 30-37.
9. Тараріко Ю.А. Формирование устойчивых агроэкосистем. – К., 2007. – 559 с.
10. Технологія відтворення родючості ґрунтів у сучасних умовах/ За ред. С.М. Рижука і В.В. Медведєва. – К. - Х., 2003. – 213 с.

УДК 581.522.4(470.5)+633.88

© 2011

Васфилова Е.С., кандидат биологических наук
Ботанический сад Уральского отделения РАН

Багаутдинова Р.А., кандидат биологических наук
Ботанический сад Уральского государственного университета им. А.М. Горького

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ЭХИНАЦЕИ БЛЕДНОЙ СОРТА КРАСАВИЦА ПРЕРИЙ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Рецензент – кандидат биологических наук А.Ю. Беляев

Вивчені особливості адаптації ехінацеї блідої сорту Красуня прерій до умов підзони південної тайги Середнього Уралу. Показано, що адаптивний потенціал сорту достатньо високий: рослини регулярно плодоносять, дають повноцінне насіння і незначний самосів, можуть розмножуватися вегетативно, не вражаються шкідниками і хворобами. Проте продукція фітомаси значно нижча, ніж у сприятливіших для обробітки умовах Полтавської області, але майже не відрізняється від такої у зразка ехінацеї блідої місцевої репродукції. За вмістом поліфруктанів у підземній частині в період максимального їх накопичення в умовах Уралу сорт значно перевищує зразок місцевої репродукції. Оптимальним терміном для заготівлі лікарської рослинної сировини є 3-4-й роки життя рослин.

Ключевые слова: эхинацея бледная, сорт Красавица прерий, Средний Урал, фруктозосодержащие полисахариды.

Постановка проблемы. Виды рода *Echinacea* Moench являются объектом внимания многих исследователей в связи с большой ценностью их как лекарственных, лечебно-кормовых, декоративных растений. В европейских странах наиболее изучена эхинацея пурпурная (*E. purpurea* (L.) Moench). Однако, не меньший интерес представляют и другие виды этого рода, в частности, эхинацея бледная (*E. pallida* (Nutt.) Nutt.) [8]. На Среднем Урале работа по интродукции данного вида ведется более десяти лет; полученные результаты позволяют говорить о возможности его возделывания [2]. Следует отметить, что Урал традиционно является регионом с неблагоприятной экологической ситуацией, население которого нуждается в иммуномодулирующих средствах, что определяет актуальность изучения новых источников сырья с таким видом фармакологической активности. Представляет интерес изучение новых сортов эхинацеи бледной, в частности сорта Красавица прерий селекции Полтавской государственной аграрной академии, с 2005 г. внесенного в Государственный Реестр сортов Украины [7].

Цель исследований – анализ закономерностей адаптации сорта Красавица прерий к условиям подзоны южной тайги Среднего Урала и перспективности его для интродукции в данный регион.

Задачи работы – изучение возрастной динамики морфологических показателей, ритмов сезонного развития, сырьевой и семенной продуктивности, особенностей накопления фруктанов.

Материалы и методы исследований. Наблюдения проводили в ботаническом саду Уральского отделения РАН (г. Екатеринбург), расположенном в подзоне южной тайги Среднего Урала. Климат этого района умеренно-континентальный, с суровыми зимами и коротким летом [5]. Период со среднесуточной температурой воздуха ниже 0°C длится около полугода. Средняя температура января составляет 15,3°C, средняя температура июля +17,4°C. Среднегодовое количество осадков – 465 мм (от 430 до 500 мм), 60-70% осадков приходится на май-сентябрь.

Растения сорта Красавица прерий выращены из семян, предоставленных доцентом Полтавской государственной аграрной академии В.Н. Самородовым. Посевы производили в теплице в середине апреля 2005 года. Одновременно были высеяны семена эхинацеи бледной репродукции Ботанического сада УрО РАН. Всхожесть семян составила, соответственно, 44,8% и 26,3%. В период перехода в ювенильное состояние, сеянцы были пересажены в открытый грунт. На протяжении шести лет жизни изучали морфологические признаки растений, ритмы сезонного развития, сырьевую и семенную продуктивность, накопление биологически активных веществ у сорта и образца местной репродукции.

Количество фруктозосодержащих углеводов и биомассу подземной части определяли в фазе полного плодоношения (конец сентября – начало октября). Сеянцы первого года жизни находились в этот период в прегенеративном состоянии. Для каждого образца брали усредненную

пробу из 4-10 растений. Определяли две фракции углеводов, содержащих фруктозу: низкомолекулярную, содержащую фруктозу и олигофруктаны, и высокомолекулярную, включающую полифруктаны (в том числе инулин). Низкомолекулярную фракцию получали экстракцией сухого растительного образца 80%-ным этанолом. Из растительного остатка водой экстрагировали высокомолекулярную фракцию с последующим гидролизом полифруктанов до фруктозы 30%-ным раствором соляной кислоты. Определение фруктозы проводили после реакции с резорцином [1].

Результаты исследований. Изучение возрастной динамики морфологических признаков показало, что растения сорта Красавица прерий почти не отличались от растений местной репродукции (табл. 1). В отдельные годы у особей изучаемого сорта были достоверно меньше длина розеточного листа (листья немного более округлые) и диаметр корзинки на генеративном побеге 1-го порядка, длина которого была больше, чем у местного образца. Максимального развития по комплексу признаков растения достигали на 3-4-м годах жизни. На шестом году жизни в старогенеративном состоянии у сорта заметно снижалось число генеративных побегов и корзинок на особи на фоне роста этих показателей у растений местной репродукции. В целом сорт характеризовался хорошим ростом и развитием.

Ритмы сезонного развития сорта и местного образца очень похожи. Весеннее отрастание наиболее поздно наступало на 2-м году жизни у виргинильных особей – 17-20 мая. У генеративных особей оно отмечалось значительно раньше: 24 апреля – 5 мая. Начало цветения наблюдалось на 2-м году жизни 23-24 июля, в последующие годы – 8-18 июля. Длительность цветения на 3-6-м годах жизни составляла 57-66 дней. Семена созревали 15-25 сентября. Следует отметить, что на 2-м году жизни у молодых генеративных рас-

тений изучаемого сорта на 12 дней раньше, чем у особей местной репродукции, наступил конец цветения, что привело к заметному снижению его длительности; начало созревания семян отмечалось на 11 дней раньше. Однако в последующие годы различия исчезли, что является проявлением способности сорта уподоблять свою феноритмику ритмам развития образца местной репродукции. В условиях Полтавы сорт цветет намного раньше – с первой декады июня, а длительность цветения меньше – 40-55 дней [6].

В прегенеративный период для особей сорта характерна довольно низкая зимостойкость: выпад растений за первую зиму составлял 24,6%, тогда как у местной репродукции – 8,1%. В дальнейшем ежегодный выпад у обоих образцов был приблизительно одинаков и составлял 12,1-16,0% по сравнению с каждым предыдущим годом. Однако на 6-й год (у старогенеративных особей) он резко увеличился – до 33,3% у сорта и 47,8% у растений местной репродукции. Это, скорее всего, связано с естественным старением и отмиранием растений. К концу 6-го года жизни сохранилось 29% особей у сорта и 21% особей у местного образца.

Изучение особенностей семенного воспроизводства показало, что по числу семян в одной корзинке растения сорта превосходили местный образец: этот показатель составлял, соответственно, 203 ± 28 и 133 ± 14 на 3-м году жизни, 181 ± 21 и 131 ± 5 – на 4-м году. Семенная продуктивность у обоих образцов возрастала вплоть до 4-го года жизни и составила у сорта 905 ± 206 семян на особь (табл. 2). В последующие годы семенная продуктивность снизилась, но у образца местной репродукции на шестом году жизни вновь отмечено ее резкое повышение, обусловленное увеличением количества корзинок на особи (табл. 1) и числа семян в одной корзинке.

1. Возрастная динамика морфологических признаков растений эхинацеи бледной

Образец	Год жизни	Число побегов 1-го пор.	Длина побега, см	Длина розеточного листа, см	Число корзинок на особи	Диаметр корзинки, см
Красавица прерий	2-й	$1,6 \pm 0,3$	$71,3 \pm 10,0$	$14,4 \pm 1,5$	$2,2 \pm 0,5$	$16,0 \pm 2,1$
Местный образец	2-й	$1,4 \pm 0,2$	$79,5 \pm 7,7$	$16,7 \pm 6,8$	$2,4 \pm 0,2$	$16,9 \pm 0,9$
Красавица прерий	3-й	$1,8 \pm 0,3$	$87,8 \pm 1,8$	$16,4 \pm 1,0$	$2,1 \pm 0,3$	$15,8 \pm 0,6$
Местный образец	3-й	$1,6 \pm 0,2$	$73,7 \pm 5,8$	$15,6 \pm 1,5$	$2,3 \pm 0,4$	$16,3 \pm 1,5$
Красавица прерий	4-й	$3,4 \pm 0,5$	$82,0 \pm 3,9$	$19,4 \pm 0,9$	$5,2 \pm 0,9$	$14,6 \pm 0,8$
Местный образец	4-й	$3,6 \pm 0,6$	$83,4 \pm 4,1$	$20,5 \pm 1,3$	$5,3 \pm 0,8$	$17,3 \pm 0,7$
Красавица прерий	5-й	$3,9 \pm 0,6$	$75,8 \pm 2,3$	$17,1 \pm 1,0$	$4,8 \pm 0,9$	$14,1 \pm 0,3$
Местный образец	5-й	$3,0 \pm 0,5$	$68,8 \pm 2,3$	$21,4 \pm 0,9$	$3,6 \pm 0,6$	$16,6 \pm 0,8$
Красавица прерий	6-й	$2,3 \pm 0,3$	$71,8 \pm 5,1$	$21,6 \pm 1,2$	$3,3 \pm 0,6$	$12,5 \pm 0,7$
Местный образец	6-й	$4,8 \pm 1,2$	$74,6 \pm 8,3$	$22,4 \pm 1,2$	$6,9 \pm 1,7$	$13,9 \pm 0,9$

2. Сырьевая и семенная продуктивность растений эхинацеи бледной

Образец	Годы жизни					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
	Фитомасса подземной части одного растения, г					
Красавица прерий	4,7 ± 1,0	16,4 ± 7,0	37,2 ± 5,3	нет данных	33,6 ± 8,9	44,6 ± 18,5
Местный образец	5,1 ± 1,0	24,9 ± 5,1	29,9 ± 7,4	нет данных	37,7 ± 11,6	71,7 ± 4,7
	Семенная продуктивность (число семян на растение)					
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й
	Фитомасса подземной части одного растения, г					
Красавица прерий		411 ± 78	415 ± 87	905 ± 206	882 ± 201	643 ± 138
Местный образец		326 ± 114	391 ± 102	720 ± 127	457 ± 145	1272 ± 391

Этот факт, а также повышение значений ряда морфологических показателей у растений местной репродукции на 6-м году жизни связаны, очевидно, с необычно жаркой и сухой погодой в вегетационном сезоне 2010 года.

Урожай семян для сорта в наших условиях на 3-м году жизни составлял 26,1 г/м², а в Полтавской области в производственных условиях – 3,5-6,0 ц/га (35-60 г/м²) [7]. Однако на 4-м году на Среднем Урале урожай семян составил 49,3 г/м² и достиг величины, характерной для 3-летних растений в Полтавской области. Таким образом, темпы роста семенной продуктивности в наших условиях замедлены.

Масса 1000 семян колебалась в разные годы от 3,98 г до 4,33 г, что соответствует данным, полученным для сорта Красавица прерий в Полтавской области. Необходимо отметить, что как у сорта, так и у образца местной репродукции наблюдался в небольшом количестве самосев, что, как известно, является проявлением способности растения к акклиматизации в новых условиях.

Важным хозяйственным показателем для всех лекарственных растений является биомасса сырьевой части. Нами была изучена динамика роста подземной массы растений эхинацеи бледной. Она быстро увеличивалась на протяжении первых трех лет, а затем стабилизировалась, хотя на 6-м году наблюдался заметный прирост биомассы, особенно у местного образца (табл. 2). Во все годы наблюдений не обнаружено достоверных различий между сортом и образцом местной репродукции по биомассе особи и продукции фитомассы с единицы площади.

На 3-м году жизни урожайность сорта Красавица прерий в нашем ботаническом саду в условиях мелкоделяночного опыта была приблизительно вдвое меньше, чем в Полтавской области в производственных условиях [6]: соответственно, 0,6 кг/м² и 14,0 т/га (1,4 кг/м²) для сырой надземной биомассы, 0,32 кг/м² и 6,0 т/га (0,6 кг/м²) – для подземной. Если принять во внимание, что

в производственных условиях урожайность обычно примерно вдвое меньше, чем на небольших делянках [9], то у изучаемого сорта она в условиях Среднего Урала, очевидно, значительно ниже, чем в условиях Украины. Таким образом, природно-климатические условия Уральского региона не дают эхинацее бледной в полной мере реализовать свои потенциальные возможности. Это характерно не только для изучаемого сорта, но и для местного образца.

Нами изучено содержание в подземной части растений фруктозосодержащих углеводов, определяющих в значительной степени иммуностимулирующее действие эхинацеи. Как у сорта, так и у местного образца относительное содержание (% в ед. сухого вещества) водорастворимых полифруктанов (в том числе инулина) достигало высоких значений уже в первые два года жизни – 30,6-36,0% (рис. 1). На 3-м году наблюдалось резкое увеличение их содержания до 55,8% (у местного образца) – 67,5% (у сорта); к 5-му году жизни их количество заметно снизилось (до 27 %). Однако на 6-м году жизни (в 2010 г.) отмечено значительное повышение относительного содержания полифруктанов: 47,3% у сорта и 45,0 % у местного образца. Скорее всего, это связано с необычайно жарким и засушливым вегетационным сезоном 2010 года. Ранее нами было показано, что у эхинацеи пурпурной в прохладные вегетационные сезоны относительное содержание водорастворимых полифруктанов уменьшалось в 1,1-1,4 раза [3].

Абсолютное содержание полифруктанов (в граммах на растение) у сорта Красавица прерий и у местного образца резко увеличивалось с возрастом, достигнув высоких значений на 3-м году жизни; в этом возрасте у сорта оно было заметно больше, чем у образца местной репродукции. К 5-му году абсолютное содержание полифруктанов значительно снизилось. Однако на 6-м году вновь отмечалось его увеличение, связанное с ростом их относительного содержания и увеличением подземной биомассы растений.

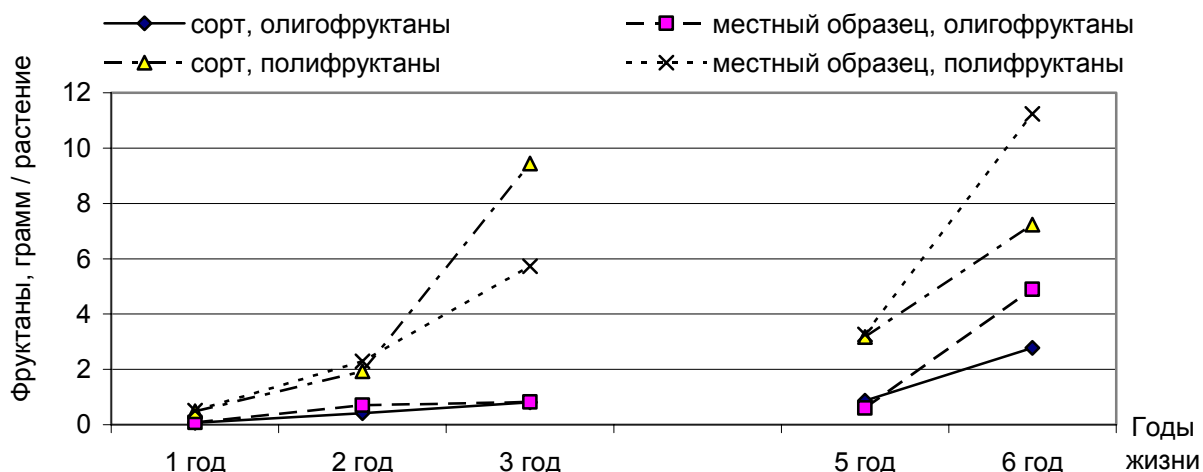


Рис. 1. Абсолютное содержание олиго- и полифруктанов в подземной части растений сорта Красавица прерий и местного образца

Высокие значения этих показателей в 2010 г. связаны, по нашему мнению, с аномальными для Среднего Урала погодными условиями данного вегетационного сезона и не являются закономерными.

Количество олигофруктанов в 3-8 раз меньше, чем полифруктанов, и не вносит заметного вклада в общее содержание углеводов инулиновой природы. Относительное содержание олигофруктанов увеличивалось на 2-м году жизни (при этом у местного образца оно было немного выше, чем у изучаемого сорта), затем с возрастом снижалось, а на 6-м году жизни наблюдалось его резкое увеличение, так же как и полифруктанов. Абсолютное содержание олигофруктанов, заметно увеличивалось к 3-му году жизни, затем стабилизировалось, а на 6-м году жизни резко возрастало в связи с погодными условиями 2010 года (рис. 1).

С учетом динамики биомассы и содержания действующих веществ заготовку подземной части изучаемого сорта эхинацеи в условиях Среднего Урала следует проводить не ранее третьего года жизни. Аналогичные данные были получены нами ранее для образцов эхинацеи бледной различного происхождения [4]. В период максимального накопления фруктанов (3-4-й годы жизни) у особей сорта суммарное содержание олиго- и полифруктанов было в полтора раза выше, чем у образца местной репродукции: соответственно, 10,25 и 6,55 грамм на растение.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Багаутдинова Р.И. Локализация и состав фруктозосодержащих углеводов у растений разных семейств / Багаутдинова Р.И., Федосеева Г.П., Окунешникова Т.Ф. // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продук-

Выводы. Приведенные материалы свидетельствуют о достаточно высоком адаптивном потенциале сорта эхинацеи бледной Красавица прерий. В условиях Среднего Урала растения регулярно плодоносят, дают полноценные семена и небольшой самосев, могут размножаться вегетативно, не поражаются вредителями и болезнями. Однако продукция фитомассы и урожайность значительно ниже, чем в более благоприятных для возделывания условиях Полтавской области. Сорт Красавица прерий в условиях Среднего Урала не полностью реализует свой продуктивный потенциал; это характерно также и для местного образца эхинацеи бледной. По содержанию полифруктанов в период максимального их накопления сорт значительно превосходит образец местной репродукции. Оптимальным сроком для заготовки лекарственного растительного сырья является 3-й (и, вероятно, 4-й) годы жизни растений.

Ограничивающим фактором для возделывания является пониженная зимостойкость, что приводит к заметному выпадению растений в прегенеративном периоде. В целом, выращивание сорта в нашем регионе вполне возможно, но для решения вопроса об экономической эффективности его возделывания необходимо дальнейшее изучение в условиях, приближенных к производственным.

ты. – М., 2001. – Вып. 5. – С. 78-88.

2. Васфилова Е.С. Интродукционное изучение эхинацеи бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt) на Среднем Урале / Васфилова Е.С. // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2002.

– № 1. – С. 41-44.

3. Васфилова Е.С. Фруктозосодержащие углеводы подземной части *Echinacea purpurea* (L.) Moench. в условиях интродукции на Среднем Урале / Васфилова Е.С., Багаутдинова Р.И. // Растит. ресурсы. – 2005. – Т. 41. – Вып. 1. – С. 107-116.

4. Васфилова Е.С. Особенности накопления фруктанов в подземной части *Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt. при интродукции в условия Среднего Урала / Васфилова Е.С., Багаутдинова Р.А. // Растит. ресурсы. – 2008. – Т. 44. – Вып. 4. – С. 123-130.

5. Климат Свердловска. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – 191 с.

6. Пospelов С.В. Итоги изучения эхинацеи бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) в Полтавской государственной аграрной академии / Пospelов С.В., Самородов В.Н. // Лікарські рослини: традиції та

перспективи досліджень: Матеріали Міжнар. наук. конф. – К., 2006. – С. 329-334.

7. Пospelов С.В. Обогащение ресурсного потенциала лекарственных растений Украины культурами эхинацеи бледной (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) / Пospelов С.В., Самородов В.Н., Кисличенко В.С. [и др.] // Фармакогнозія ХХІ століття. Досягнення та перспективи: Тези доп. ювілейн. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Х.: Вид-во НФАУ, 2009. – С. 179-180.

8. Самородов В.Н. Эхинацея в Украине: полувековой опыт интродукции и возделывания / Самородов В.Н., Пospelов С.В. – Полтава: «Верстка», 1999. – 51 с.

9. Сацыперова И.Ф. Проект общесоюзной программы исследований по интродукции лекарственных растений / Сацыперова И.Ф., Рабинович А.М. // Растит. ресурсы. – 1990. – Т. 26. – Вып. 4. – С. 587-597.

УДК 330.15:504.06

© 2011

*Самойлік М.С., кандидат економічних наук,**Чудан К.А., магістр**

Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка

*Шуліка А.О., аспірант***

Полтавська державна аграрна академія

ОЦІНКА БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПОЛТАВСЬКОЇ ОБЛАСТІ*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор Г.П. Жемела*

Здійснено оцінку сумарного біоенергетичного потенціалу Полтавської області у контексті сталого розвитку регіону. Досліджено особливості розповсюдження біоенергетичних ресурсів із можливостями їх використання для вирішення енергетичних проблем без погіршення екологічної ситуації. Використання енергетичної біомаси в біоенергетичному балансі регіону дозволить покращити екологічну ситуацію в регіоні, значно знизивши викиди CO₂ на 232 тис. т, а SO₂ – на 0,8 тис. т у рік. Більш широке використання біоенергетичного потенціалу обумовлене необхідністю вирішення енергетичних проблем Полтавської області та може привести до збільшення його частини в тепловій енергетиці регіону від 0,4% до 19,2%.

Ключові слова: біогаз, енергетичний потенціал, біоенергетика, біоенергетичні ресурси.

Постановка проблеми. Необхідність економії природних ресурсів в умовах глобальних змін клімату і загострення екологічних проблем стає чи не найважливішою умовою екологізації природокористування. Концепція екологічно збалансованого (стійкого) розвитку ґрунтується на збільшенні використання відновлювальних джерел енергії, серед яких біоенергетика відіграє все більш значимішу роль.

Використання біоенергетичного потенціалу у багатьох країнах здійснюється на основі Кіотського протоколу, згідно з яким промислово розвинуті країни та країни з перехідною економікою до 2012 р. повинні зменшити загальні викиди парникових газів не менше ніж на 5% у порівнянні з 1990 роком. Із біомаси у світі щорічно отримують близько 2 млрд. т палива, що становить близько 14% загального споживання первинних енергоносіїв [1]. В Україні частина біомаси в енергопостачанні становить близько 0,5%. Водночас, збільшення використання біо-

палива у регіонах України здатне диверсифікувати виробництво енергії, сприяти ресурсозбереженню, утилізації відходів і значному зменшенню викидів парникових газів у атмосферу. Це потребує оцінки біоенергетичного потенціалу регіонів України та вивчення регіональних особливостей його використання.

Аналіз досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. В цілому питання значення біомаси для виробництва енергії досліджувало чимало вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема А.А. Соловйов, С.И. Зайцев, Н.А. Рустамов, Е.С. Панцхава, Е.Е. Мариненко, В.Г. Андрійчук, В.І. Бойко, П.І. Гайдучий, О.В. Крисальний, М.Я. Дем'яненко, С.М. Кваша, J. Twidell, T. Weir, J.A. Stasiek, T. B. Johansson, D.O. Hall, H. Kelly, A.K.N. Reddy, R.H. Williams, J. Woods та ін. Питання використання біомаси тваринництва та рослинництва досліджено зокрема у працях [2, 6] та ін., твердих побутових відходів – [3, 7]. У той же час питання оцінки біоенергетичного потенціалу регіонів України для підвищення їх енергетичного забезпечення досліджено недостатньо.

Мета роботи: оцінити значення біоенергетичного потенціалу Полтавської області для підвищення еколого-економічної ефективності регіонального розвитку.

Завдання дослідження: оцінити біоенергетичний потенціал деревних відходів ліспромислового комплексу на території регіону; вивчити розповсюдження і можливості утилізації відходів тваринництва і птахівництва; дослідити біоенергетичний потенціал відходів рослинної сільськогосподарської біомаси та оцінити значення полігонів і звалищ твердих побутових відходів для отримання теплової енергії з урахуванням впливу на навколишнє середовище.

* Керівник – кандидат економічних наук М.С. Самойлік

** Керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор П.В. Писаренко

Результати досліджень. Використання біомаси в Україні здійснюється, в основному, при термічній конверсії дров і деревних відходів та біотехнічній конверсії відходів сільського господарства, осадів каналізаційних очисних систем, твердих побутових відходів (ТПВ).

Доцільність розвитку біоенергетики у Полтавській області обумовлена її геополітичним положенням, природними і соціально-економічними умовами. Основні біоенергетичні ресурси регіону – деревні відходи лісного господарства, целюлозно-паперової і меблевої промисловості, органічні відходи сільського господарства, ТПВ тощо. Їх раціональне використання дасть змогу вирішувати не тільки енергетичні, але й екологічні та соціальні проблеми регіону.

Загальна площа земель лісового фонду Полтавської області становить 275,8 тис. га, в тому числі вкриті ліською рослинністю землі – 244,3 тис. га, середня лісистість території становить 8,7%. Середній запас деревини становить 42,68 млн. м³. Площа вирубки лісу у 2009 році склала 8983 гектарів. Утворення деревних відходів у 2009 р. склало 12,1 тис. м³, що на 51% більше у

порівнянні з 2000 роком [6].

Енергія, накопичена в процесі фотосинтезу, для однорідних за властивостями фракцій лісної біомаси розраховувалася як добуток об'єму деревної маси, її щільності та нижчої теплоти згорання вологого палива за методикою, запропонованою шведським стандартом SS 187182. Загальний енергетичний потенціал лісового господарства Полтавської області складає 19383578 МВт. У порівнянні з іншими регіонами України Полтавська область має середній рівень енергетичного потенціалу лісового господарства (рис. 1). Енергетичний потенціал деревних відходів у 2009 році в області склав 761166,7 МВт, що відповідає 1370,1 тис. м³ біогазу. Найбільший рівень даного енергетичного потенціалу мають Гадяцький (226 тис. МВт), Новосанжарський (186 тис. МВт) та Полтавський (157 тис. МВт) райони (рис. 2). Зауважимо, що використання енергетичного потенціалу відходів деревини дозволило б замінити близько 14 тис. т вугілля у котельнях і ТЕС, а також знизити забруднення повітря CO₂ на 14840 т/рік та SO₂ – на 8,2 т/рік.

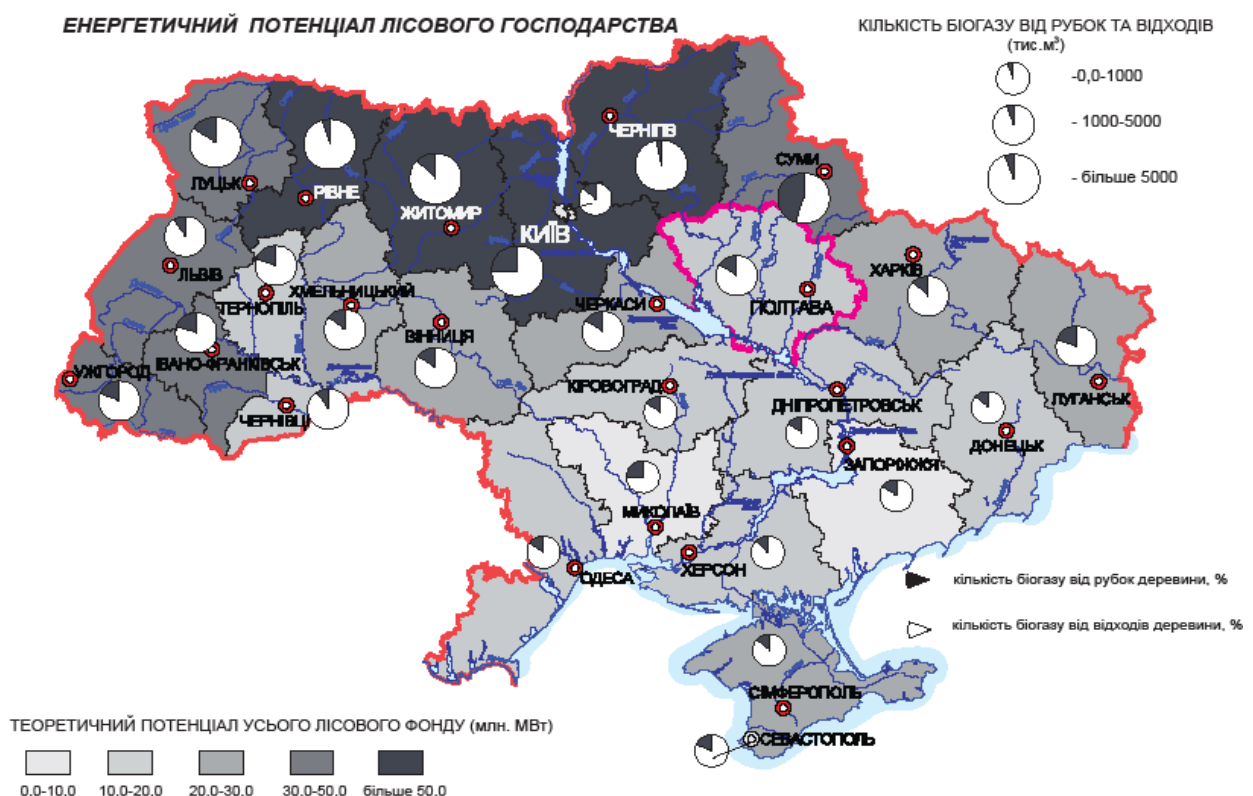


Рис. 1. Біоенергетичний потенціал лісового господарства за регіонами України (2009 р.)

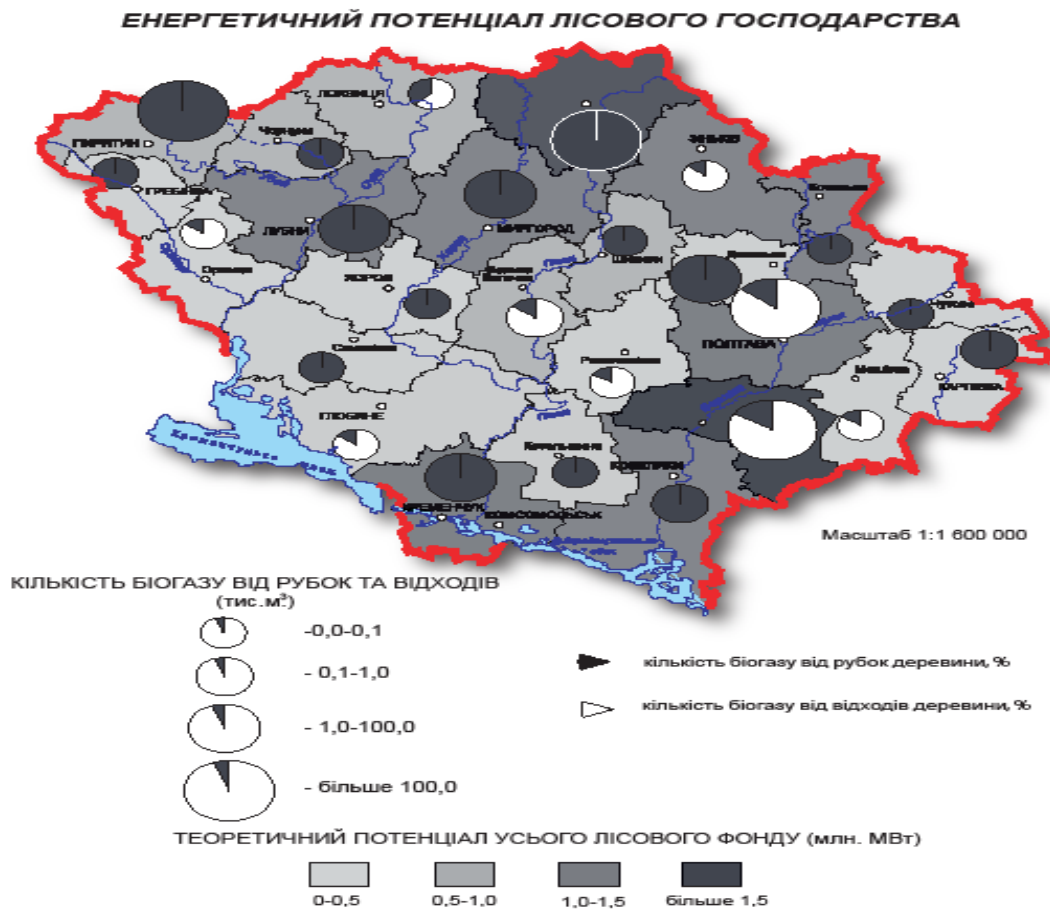


Рис. 2. Біоенергетичний потенціал лісового господарства за районами Полтавської області (2009 р.)



Рис. 3. Біоенергетичний потенціал відходів тваринництва і птахівництва за регіонами України (2009 р.)

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВІДХОДІВ ТВАРИННИЦТВА І ПТАХІВНИЦТВА

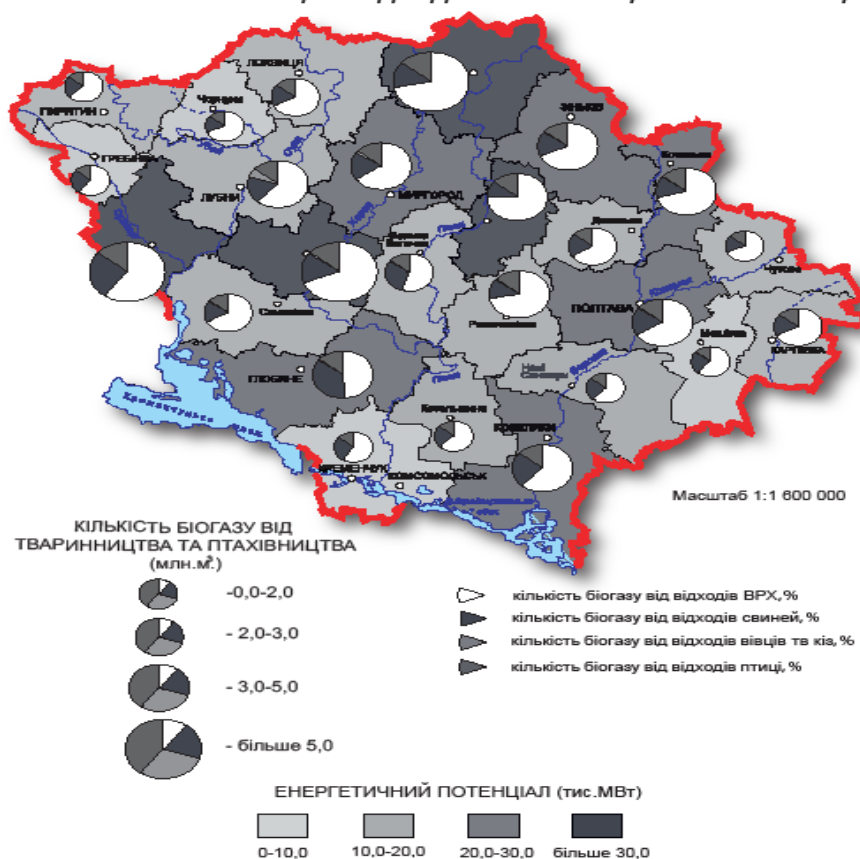


Рис. 4. Біоенергетичний потенціал відходів тваринництва і птахівництва за районами Полтавської області (2009 р.)

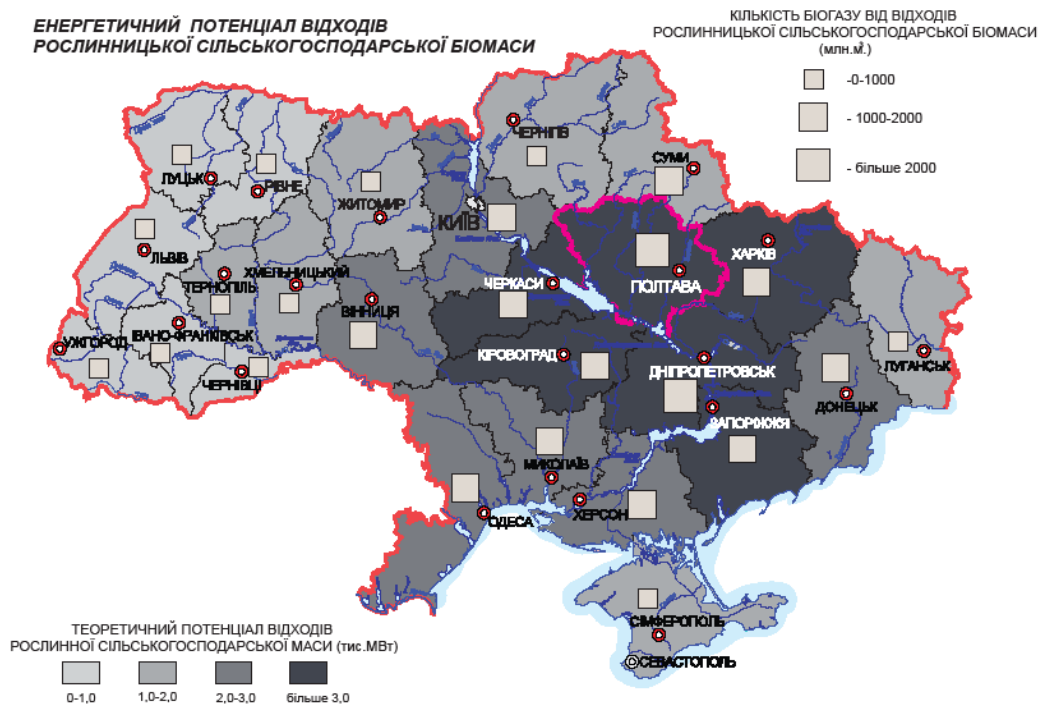


Рис. 5. Енергетичний потенціал відходів рослинницької сільськогосподарської біомаси за регіонами України (2009 р.)

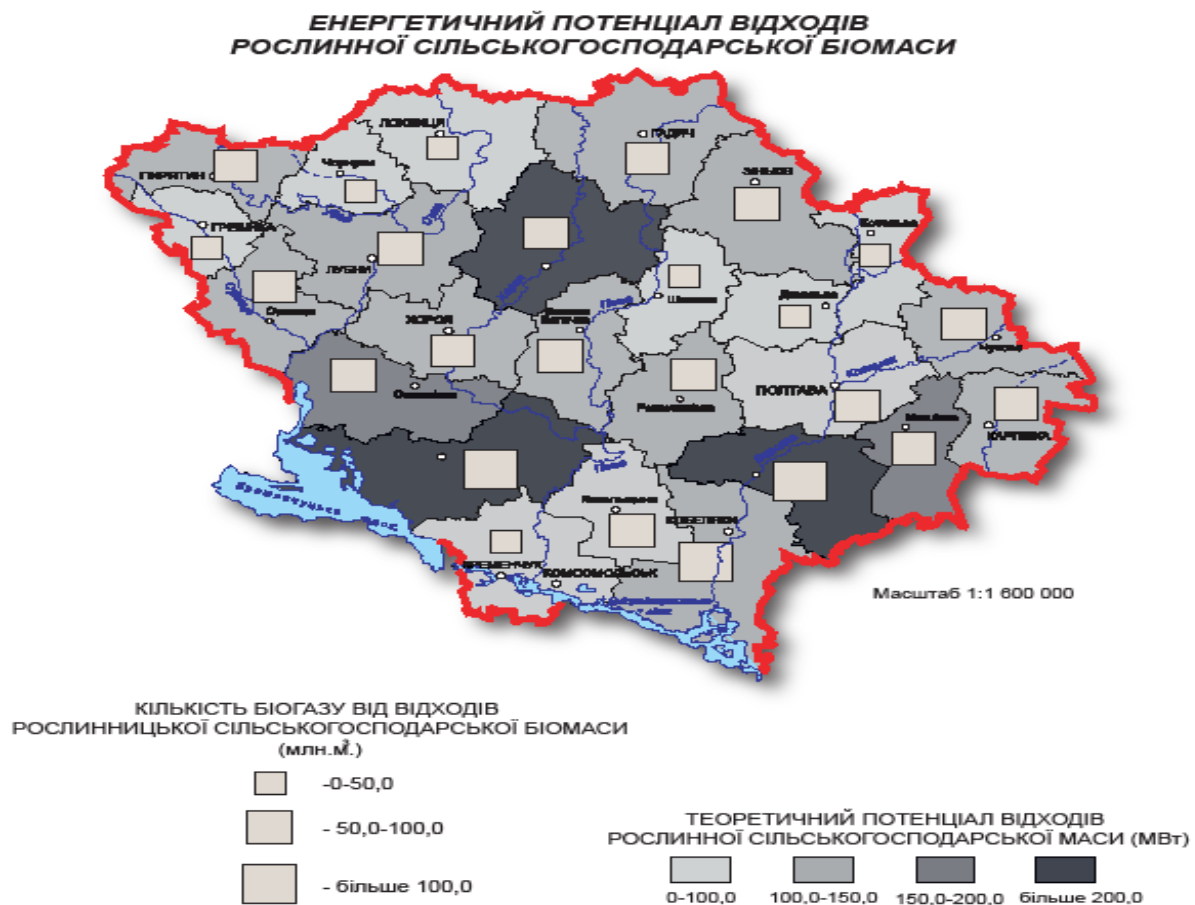


Рис. 6. Енергетичний потенціал відходів рослинницької сільськогосподарської біомаси за районами Полтавської області (2009 р.)

На сьогодні в області менше ніж 50% обсягу відходів тваринницьких ферм і птахофабрик області використовуються як органічні добрива, інші створюють загрозу забруднення й розповсюдження інфекційних хвороб. У Полтавській області обсяг біогазу від відходів тваринництва і птахівництва у 2009 році, розрахований за методикою [7], склав 2616,81 тис. м³, його енергетичний потенціал – 464194,4 МВт, тобто 66% у порівнянні з 2006 роком.

У порівнянні з іншими регіонами України Полтавська область має високий рівень енергетичного потенціалу відходів тваринництва і птахівництва (рис. 3). Найбільше значення даного біоенергетичного потенціалу характерне для Гадяцького, Хорольського, Оржицького та Шишацького районів (рис. 4). На існуючій базі тваринницьких ферм і птахофабрик в області є доцільним встановлення біогазових установок, які дозволять отримувати не лише електричну і теплову енергію, але й екологічно безпечні добрива.

У Полтавській області обсяг біогазу від рослинної сільськогосподарської біомаси (зернові та

зернобобові, овочі, соняшник) склав у 2009 році 1666046 тис. м³, його енергетичний потенціал – 2998,9 МВт, тобто 116% порівняно з 2006 роком. У порівнянні з іншими регіонами України, Полтавська область має найвищий рівень енергетичного потенціалу рослинницької сільськогосподарської біомаси (рис. 5) [8]. Найбільший енергетичний потенціал притаманний Новосанжарському, Миргородському, Глобинському і Машівському районам – у сумі це 40% енергетичного потенціалу рослинницької сільськогосподарської біомаси області (рис. 6).

У містах і селищах міського типу Полтавської області щорічно утворюється і вивозиться на звалища близько 1,0 млн. м³ ТПВ; спостерігається тенденція зростання кількості ТПВ на душу населення. Переважна частина ТПВ видалається на полігонах та сміттєзвалищах. Загальна площа санкціонованих місць видалення ТПВ складає понад 455 га, кількість – понад 1000, з яких у незадовільному стані за всіма основними параметрами знаходиться близько 200 звалищ. Потенційна кількість утворення біогазу з полігонів і

звалищ твердих побутових відходів становить 361 млн. м³, його енергетичний потенціал складає 200 млн. МВт. Це еквівалентно 4,8% теплової енергії, яка щорічно споживається в області, і може замінити спалювання 45,5 тис. т вугілля або 27, 2 тис. т мазуту [9].

Висновок. Сумарний потенціал ресурсів біомаси у Полтавській області досягає 13,6 млн. МВт у рік, що відповідає 2,2 млн. м³ біогазу. Йо-

го використання в біоенергетичному балансі регіону дозволить поліпшити екологічну ситуацію в регіоні, значно знизивши викиди CO₂ (на 232 тис. т) та SO₂ (на 0,8 тис. т у рік). Більш широке використання біоенергетичного потенціалу обумовлене необхідністю вирішення енергетичних проблем Полтавської області й може привести до збільшення його частини в тепловій енергетиці регіону від 0,4% до 19,2%.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Агроекологічний атлас Полтавщини / В.М. Писаренко, Ю.С. Голік, П.В. Писаренко [та ін.]. – Полтава: Оріяна, 2009. – 70 с.
2. Джерджула В.В. Обґрунтування параметрів обладнання для виробництва біогазу при утилізації органічних відходів сільськогосподарських підприємств: Дис. канд. техн. наук: 05.05.11 / В.В. Джерджула. – Вінницький НТУ, 2009. – 218 с.
3. Мороз О.В. Економічні аспекти вирішення екологічних проблем утилізації твердих побутових відходів / О.В. Мороз, А.О. Свентух, О.Т. Свентух. – Вінниця: УНІВЕРСУМ. – Вінниця, 2003. – 110 с.
4. Поводження з відходами Полтавщини / Ю.С. Голік, О.Е. Ілляш, М.С. Самойлік [та ін.]. – Полтава: Полтавський літератор, 2009. – 291 с.
5. Статистичний щорічник України за 2009 рік / За ред. О.Г. Осауленка. – К.: Консультант, 2010. – 631 с.
6. Таргоня В.С. Оптимізація основних параметрів процесу метанового зброджування біомаси безпідстилкового гною великої рогатої худоби в мезофільному режимі // Вісник Білоцерківського державного аграрного ун-ту: Зб. наук. праць. – Біла Церква, 1998. – Вип. 7. – Ч.1 – С. 259-263.
7. Управління відходами: вітчизняний та зарубіжний досвід: посібник / О.І. Бондар, В.Є. Барановська, М.О. Баринів [та ін.]; за ред. О.І. Бондаря. – К.: Айва Плюс Лтд, 2008. – 196 с.
8. ЕЕА, 2007. Methodology sheets. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies – Third edition Environmental issue report no. 32. Copenhagen, Denmark: European Environment Agency.
9. Ragulina I.R. Possibilities of using of short rotation willow plantations for bioenergy development in the Kaliningrad region / E.V. Krasnov, I.R. Ragulina // Proceedings of the 8th Polish-Danish Workshops on Biomass for energy. – Poland, 2003. – P. 67-71.

УДК 633.13:527

© 2011

Солодушко В.П., кандидат сільськогосподарських наук
Інститут зернового господарства НААН України

СЕЛЕКЦІЯ ВІВСА В УМОВАХ ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук Л.О. Манятіна

На основі багаторічних досліджень наведена характеристика селекційного матеріалу за комплексом господарсько цінних ознак і стійкістю до біотичних та абіотичних факторів. У результаті селекційної роботи створені сорти вівса Спурт, Бусол, Стерно, Ірен, які вдало поєднують високу продуктивність зі стійкістю до вилягання, хвороб і посухи. Із 2010 р. сорти Спурт і Бусол занесені до Державного Реєстру сортів рослин України, а сорти Стерно та Ірен знаходяться на державному сортовипробуванні.

Ключові слова: овес, сорти, селекція, вихідний матеріал, продуктивність.

Постановка проблеми. Світовим досвідом сільськогосподарської науки доведено, що впровадження у виробництво нового сорту або гібриду будь-якої сільськогосподарської культури є одним із найважливіших факторів інтенсифікації галузі рослинництва. Використання високопродуктивних сортів вівса зі значним адаптивним потенціалом, тобто стійкістю до стрес-факторів, дасть змогу виключити із технологічної схеми певну частину ресурсовитратних заходів, тим самим підвищивши ефективність вирощування даної культури. Відомо, що кількісною мірою стійкості є ступінь зниження продуктивності сорту в екстремальних умовах порівняно з продуктивністю на оптимальному рівні [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. З розвитком селекції науковці почали значну увагу приділяти розробці моделей майбутнього типу рослини, – як одного з етапів селекційного процесу. Було визначено, що при розробці морфо-біологічної моделі необхідно враховувати біологічні особливості рослини, її господарсько цінні ознаки, які можна змінювати шляхом селекції [5].

Окремі дослідники вважають, що при розробці моделі сорту на перше місце повинна ставитися адаптивна система рослини, за допомогою якої можна регулювати врожайний гомеостаз не через зовнішні фактори впливу на рослину, а саме через внутрішню систему синтезу біологічної речовини, перерозподіл її в корисний бік для

росту та розвитку згідно з визначеною метою селекціонера [7].

Особливої актуальності ці питання набувають в умовах північного Степу України, де лімітуючим фактором отримання високих урожаїв вівса є волога. При високій агротехніці вирощування і сприятливих метеорологічних умовах урожайність кращих районованих раніше сортів цієї культури може бути порівняно високою, проте в роки з недостатньою кількістю опадів їх продуктивність різко знижується. Так, у 2008 р., коли протягом вегетаційного періоду мали місце доволі сприятливі метеорологічні умови, урожайність вівса, наприклад, по Дніпропетровській області становила в середньому 2,43 т/га, тоді як у 2007 р. (коли рослини зазнавали дії стресових абіотичних факторів, особливо в критичний для них період росту) урожайність знижувалася вдвічі й становила лише 1,22 т/га.

Мета і завдання досліджень: створення сортів вівса, високоадаптованих до екстремальних умов вирощування, з високими харчовими і кормовими якостями.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили на Синельниківській селекційно-дослідній станції Інституту зернового господарства НААН України. Селекційні, гібридні розсадники та розсадники вивчення вихідного матеріалу вівса розміщували в стаціонарній сівозміні по попереднику пшениця озима після чорного пару. Вирощувався овес згідно з технологічними рекомендаціями, прийнятими для кліматичної зони Степу [6].

Основним методом селекційної роботи зі створення сортів вівса є гібридизація з наступним індивідуальним добором у розсадниках. Цей метод дає нам можливість створити і відібрати форми, які поєднують позитивні ознаки батьківських форм. У залежності від мети досягнення результату проводилися модифікаційні схрещування (прості, складні, ступінчасті).

Селекційний процес проводиться за схемою: розсадник вихідного матеріалу, селекційний, контрольний розсадник, розсадник попереднього та конкурсного сортовипробувань. У процесі

проведення селекційної роботи були використані рекомендації Л. В. Козленко [4], Н. Д. Топіна [8].

Упродовж вегетаційного періоду проводили фенологічні спостереження, аналізували тривалість міжфазних періодів та загального періоду вегетації, стійкість до вилягання, осипання, посухи, пошкодження хворобами. Для проведення аналізу за господарсько цінними ознаками з кожної ділянки попереднього та конкурсного сортовипробувань у період повної стиглості відбирали по 50 рослин.

Визначення стійкості сортотразків вівса до сажкових хвороб на штучно створеному інфекційному фоні проводилося в лабораторії захисту рослин згідно з методикою оцінки селекційного матеріалу на стійкість до хвороб [3].

Статистичну обробку результатів досліджень проводили відповідно до методики польового досліду [2].

У селекційний процес включалися сорти вівса як зарубіжної, так і вітчизняної селекції з добре вираженими елементами продуктивності, стійкі до вилягання, осипання, хвороб та посухи. Це зразки різного походження, різновидностей і типу розвитку. Найбільш продуктивними виявилися сорти Скаун, Друг, Синельниківський 1321, Астор, Горизонт і Вікторія. В якості донорів за стійкістю до посухи для схрещувань використовувалися сорти Синельниківський 21, Львовський 1026, Кубанський 75, Черкаський 1, Синельниківський 28, а за стійкістю до вилягання використовували сорти Скаун, Синельниківський 1321, Астор, Друг. Сорти Синельниківський 21, Скаун, Діана та Фрізер використовували в яко-

сті донорів при створенні імуностійких сортів вівса. Добір елітних рослин починали проводити з F₂, але основну їх кількість відбирали в F₅ і F₆ поколіннях. При доборі враховували такі господарсько цінні ознаки: висота рослин, довжина і форма волоті, коефіцієнт продуктивного кушіння, кількість колосків у волоті, кількість зерен у волоті, маса зерна з однієї рослини, маса 1000 зерен.

У розсадниках вихідного матеріалу (колекційний, гібридний та ін.) щорічно добирали по 5-6 тисяч елітних рослин.

Результати досліджень. Одним із основних напрямів селекції вівса є підвищення урожайності зерна. Дана ознака є досить складною й залежить від комплексу біологічних властивостей рослин – елементів структури урожаю, коефіцієнта продуктивного кушіння, стійкості до хвороб і шкідників, до вилягання, осипання та посухи. В таблиці 1 наводиться характеристика селекційного матеріалу за основними господарсько цінними ознаками.

Аналіз господарсько цінних ознак перспективних сортів вівса свідчить, що між продуктивністю волоті, кількістю в ній зерен та масою 1000 зерен існує тісна залежність. Найбільш продуктивні сорти вівса Спурт, Бусол, Стерно, Ірен, Синельниківський 12, Синельниківський 15 х Друг мали достатньо високі показники продуктивності волоті як за рахунок високої кількості зерен у ній, так і за рахунок маси 1000 зерен. Маса зерна з однієї рослини у даних сортів становила 2,31-2,49 г. Висота рослин різних сортів знаходилася в межах 79-97 см.

1. Характеристика найбільш перспективних сортів вівса за основними господарсько цінними ознаками, 2008-2010 рр.

Сорти	Висота рослин, см	Довжина волоті, см	Кількість колосків у волоті, шт.	Кількість зерен у волоті, шт.	Маса зерна з рослини, г	Маса 1000 зерен, г
Синельниківський 1321 (стандарт)	91±1,24	16,6±0,44	51±0,44	63±1,82	1,78±0,17	35,9±1,14
Спурт	97±1,32	16,9±0,42	64±0,52	79±2,74	2,35±0,18	36,5±0,97
Бусол	92±1,29	16,6±0,36	66±0,49	85±1,69	2,32±0,21	37,1±1,39
Скаун х Черкаський 1 х Астор)	97±1,46	16,4±0,51	60±0,44	78±0,81	2,28±0,27	37,2±1,17
Синельниківський 12	98±1,39	17,5±0,54	62±0,53	78±2,72	2,31±0,34	36,4±2,11
К 13842 х Candera	79±1,21	16,8±0,33	61±0,61	83±1,56	2,19±0,27	35,2±0,98
Синельниківський 29 х Кубанський 75	85±1,44	15,9±0,27	60±0,42	82±2,61	2,17±0,31	36,2±1,42
Синельниківський 15 х Друг	94±1,33	17,6±0,35	64±0,65	83±2,79	2,35±0,25	37,3±0,95
Стерно	92±1,52	17,3±0,38	68±0,51	89±2,65	2,42±0,26	36,8±1,33
Ірен	93±1,43	17,0±0,44	67±0,40	89±1,75	2,49±0,28	37,5±1,94

Серед комплексу заходів при створенні високородуктивних сортів вівса, адаптованих до умов недостатнього та нестійкого зволоження, важлива роль надавалася добору посухостійкого вихідного матеріалу. В результаті проведеної роботи 41,3% номерів генофонду робочої колекції за стійкістю до посухи були оцінені у 8-9 балів.

Стійкість рослин до вилягання залежить від товщини і грубості соломини, довжини нижніх міжвузлів, форми волоті. Нами відмічено, що сортозразки з розлогою формою волоті виявилися більш стійкими до вилягання в порівнянні з більш стиснутою. Кращі сорти вівса за даною ознакою були оцінені у 8-9 балів.

На продуктивність вівса в окремі роки значний негативний вплив має ураження різними хворобами. В результаті цього середні річні втрати зерна можуть становити близько 30%, а в період епіфітотій перевищувати 50% і більше. Стійкість рослин до хвороб успадковується, тому основним методом попередження ураження ними вівса є створення імуностійких сортів. Цей метод в усьому світі вважається найбільш ефективним щодо захисту рослин із точки зору охорони навколишнього середовища. Суттєвої шкоди вівсу завдають такі хвороби, як корончата

іржа, лінійна іржа і летюча сажка. При оцінці сортів вівса на стійкість до летючої сажки перевага надається штучно створеним інфекційним фонам, що дає можливість виявити реакцію генотипу з урахуванням онтогенетичних змін його імунологічних властивостей. Це забезпечує поєднання імунологічної оцінки вихідного матеріалу з добром елітних рослин за іншими біологічними та господарськими ознаками.

У таблиці 2 приведені результати оцінки селекційного матеріалу на стійкість до летючої сажки на штучно створеному інфекційному фоні.

Під дією добору на підвищення стійкості рослин до летючої сажки в популяції рослин із кожним роком відбувалися якісні зміни: якщо в 2007 р. було 3 сортозразки, в яких 2,75-4,78% рослин були ушкоджені летючою сажкою, то вже в 2010 р. в цих сортах не було жодної рослини, ураженої даною хворобою.

Результати вивчення сортів вівса в конкурсному сортовипробуванні впродовж 2008-2010 рр. показали, що сорти Спурт, Бусол, Стерно, Ірен, Синельниківський 12, Скакун х (Черкаський 1 х Астор), Синельниківський 15 х Друг суттєво (на 0,40-0,55 т/га) перевищували стандартний сорт Синельниківський 1321 (табл. 3).

2. Результати оцінки селекційного матеріалу на стійкість до летючої сажки

Назва селекційного матеріалу	2007 р.		2008 р.		2009 р.		2010 р.	
	% рослин, уражених сажкою	тип стійкості, бал	% рослин, уражених сажкою	тип стійкості, бал	% рослин, уражених сажкою	тип стійкості, бал	% рослин, уражених сажкою	тип стійкості, бал
Синельниківський 29 х Кубанський 75	20,30	2	16,6	2	10,80	2	7,34	2
(К 13842 х Candra) х (BNK 11349 х Фалекс)	35,05	3	28,45	3	22,40	2	21,56	2
Велес	4,78	1	4,05	1	2,45	1	0	0
Синельниківський 37	21,57	2	10,12	2	5,64	2	1,65	1
Скакун х (Черкаський х Астор)	34,52	3	27,48	3	27,76	3	18,42	2
Синельниківський 12	26,90	3	18,30	2	16,42	2	12,46	2
Ірен	2,75	1	3,45	1	1,75	1	0	0
Скакун	38,83	3	36,75	3	26,52	3	16,32	2
Мустанг	25,55	3	18,70	2	15,88	2	10,55	2
Скакун х К 13370 крупнозерний	37,88	3	24,32	3	19,65	2	14,64	2
Символ 299 х Скакун	3,15	1	1,50	1	2,92	1	0	0
Синельниківський 15 х Друг	8,67	2	6,42	2	4,84	1	2,56	1

3. Урожайність найбільш перспективних сортів вівса (конкурсне сортовипробування)

Сорти	Урожайність зерна, т/га			Середнє, т/га	Приріст до стандарту, т/га
	2008 р.	2009 р.	2010 р.		
Синельниківський 1321 (стандарт)	3,09	1,98	1,74	2,27	–
Спурт	3,61	2,47	2,19	2,76	0,49
Бусол	3,65	2,51	2,23	2,80	0,53
Скаун х (Черкаський 1 х Астор)	3,52	2,45	2,05	2,67	0,40
Синельниківський 12	3,54	2,49	2,13	2,72	0,45
К 13842 х Candra	3,50	2,31	2,16	2,66	0,39
Синельниківський 29 х Кубанський 75	3,64	2,43	2,09	2,72	0,45
Синельниківський 15 х Друг	3,48	2,43	2,17	2,69	0,42
Стерно	3,65	2,50	2,25	2,80	0,53
Ірен	3,67	2,52	2,28	2,82	0,55
НІР ₀₅ , т/га	0,32	0,29	0,24	–	–

Висновки: 1. У результаті тривалої селекційної роботи вивчено та створено низку сортів, що відповідають сучасним вимогам виробництва, тобто характеризуються високою продуктивністю, стійкістю до вилягання, хвороб та посухи і є цінним вихідним матеріалом для подальших досліджень.

2. Сорти Стерно та Ірен, які за результатами трирічного конкурсного сортовипробування пе-

реважали стандарт, відповідно, на 0,53 і 0,55 т/га і характеризувалися високими адаптивними показниками, з 2010 р. знаходяться на Державному сортовипробуванні.

3. Сорти вівса Спурт і Бусол, що перевищували стандарт у середньому за три роки на 0,49 і 0,53 т/га відповідно, з 2010 р. занесені до Державного реєстру сортів рослин України.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Волощук О. Показники насіннєвої продуктивності сортів озимої пшениці залежно від їх фенотипічної мінливості / О. Волощук // Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія. – Львів: Львів. держ. агроуніверситет, 2007. – № 11. – С. 50-56.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
3. Инструкция по оценке селекционного материала зерновых культур на устойчивость к болезням и учету болезней полевых культур / [под ред. Н.П. Явдошенко, Б.А. Терещенко, Е.Л. Дудки]. – ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1986. – 26 с.
4. Козленко Л.В. Генетические принципы селекции овса / Л.В. Козленко // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1981. – № 9. – С. 51-64.
5. Лашина М.В. Розробка моделей гібридів кукурудзи різних груп стиглості для умов зрошення південного Степу України / М.В. Лашина // Збі-

- рник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції “Проблеми та перспективи ведення землеробства в посушливій зоні Степу України”. – Херсон. – 2009. – С. 129-131.
6. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / [под ред. В.С. Цыкова, Г.Р. Пикуша]. – ВНИИ кукурузы. – Днепропетровск, 1983. – 56 с.
7. Нетреба О.О. Селекція кукурудзи на базі ліній, контрастних за генетичним походженням та групами ФАО, в умовах зрошення південного Степу України / О.О. Нетреба // Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції “Проблеми та перспективи ведення землеробства в посушливій зоні Степу України”. – Херсон. – 2009. – С. 125-126.
8. Топина Н.Д. Повышение жаростойкости овса / Н.Д. Топина // Сельскохозяйственная биология. – 1983. – №3. – С. 45-48.

УДК 633.854.78

© 2011

*Гангур В.В., Сокирко П.Г., кандидати сільськогосподарських наук,
Тоцький В.М., науковий співробітник*

Полтавський інститут АПВ ім. М.І. Вавилова НААНУ

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук П.В. Писаренко

Результати досліджень Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова НААНУ, одержані на чорноземі типовому малогумусному важкосуглинковому протягом 2008-2010 років, свідчать про рівнозначність основного обробітку ґрунту, проведеного плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см та мілкого розпушування агрегатами АГ-4 „Скорпіон - 2”, КПС-3,8, КПП-2,2 на глибину 12-14 см за впливом на рівень продуктивності соняшнику. Різниця в урожайності соняшнику по варіантах основного обробітку ґрунту становить лише 0,17-0,26 т/га, а по фонах передпосівного розпушування – 0,04-0,11 т/га, тобто величину, яка, за даними дисперсійного аналізу, знаходиться в межах помилки дослідів. Економічна оцінка варіантів вказує на помітну перевагу основного обробітку ґрунту АГ-4 „Скорпіон - 2” на глибину 12-14 см. При цьому, порівняно з оранкою, собівартість 1 т насіння зменшується на 8,2 %, а рівень рентабельності зростає на 3,3 %.

Ключові слова: соняшник, способи обробітку ґрунту, ґрунтообробні знаряддя, продуктивність, економічна ефективність.

Постановка проблеми. У нинішніх економічних умовах усе більшої актуальності набуває питання зменшення й раціонального використання енергетичних ресурсів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі соняшнику. До цього спонукає порівняно високий рівень цін на основні види матеріально-технічних ресурсів, які використовуються в технологіях вирощування польових культур (пально-мастильні матеріали, мінеральні добрива, пестициди, сільськогосподарська техніка та запасні частини до неї).

Слід зауважити, що у загальному технологічному циклі й нині головною складовою залишається основний обробіток, на здійснення якого використовується близько 70 % від загальних витрат пального та коштів, призначених на обробіток ґрунту впродовж усього вегетаційного періоду культури [2].

Це свідчення того, що обробіток ґрунту є одним із тих місць у технології вирощування куль-

тури, де існують можливості скорочення енерго-ресурсних витрат.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Про можливість мінімізації основного обробітку ґрунту під соняшник свідчать результати досліджень ВНДІОК [6]. Так, у середньому за 1971-1974 роки урожайність соняшнику на варіантах оранки на 20-22 см і лемішного лущення на 12-14 см була однаковою – 30,5 ц/га. На фоні дискового лущення на глибину 8-10 см було одержано 29,6 ц/га насіння соняшника, тобто, лише на 0,9 ц/га менше порівняно з оранкою.

Результати досліджень Інституту олійних культур УААН свідчать, що вирощування соняшника з шириною міжрядь 22,8 см, за поверхневого обробітку, навіть при збільшенні рівня засміченості забезпечувало практично однакову, порівняно з оранкою, урожайність сорту Прометей, – відповідно, 19,4-19,8 і 20,5 ц/га [1].

Водночас окремі дослідники вважають, що соняшник краще реагує на глибокий обробіток ґрунту [3, 4, 5].

Метою досліджень було вивчити вплив основного та передпосівного обробітків ґрунту різними ґрунтообробними знаряддями на формування продуктивності соняшнику та показники економічної ефективності його вирощування в умовах недостатнього зволоження Лівобережжя Лісостепу України.

Методика досліджень. Дослідження проводили на дослідному полі Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова протягом 2008-2010 років. Ґрунт земельної ділянки – чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий із вмістом гумусу в горизонті 0-20 см 4,9-5,2 %.

Метод проведення досліджень – польовий, доповнений лабораторними аналізами. Повторність – триразова, розміщення варіантів і повторень – систематичне. Посівна площа ділянки – 500 м², облікова – 56 м². Попередник – пшениця озима. (Повна схема дослідів наведена в таблиці 1).

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень мали певні відхилення порівняно із середніми багаторічними їх значеннями. Так, вегетаційний період 2008 року характеризувався помірним температурним та гідрологічним режимами. В 2009 році формування продуктивності культури відбувалося за високої температури повітря й дефіциту опадів у першій половині, а в 2010 році – практично протягом усієї вегетації культури.

Результати досліджень. Середні результати досліджень протягом 2008-2010 років із визначення впливу експериментальних варіантів основного та передпосівного обробітків ґрунту на продуктивність соняшнику свідчать: за цим показником немає суттєвої переваги жодного з варіантів (табл. 1). Різниця в урожайності соняшнику по варіантах основного обробітку ґрунту становить лише 0,17-0,26 т/га, а по фонах передпосівного розпушування – 0,04-0,11 т/га, тобто величину, яка, за даними дисперсійного аналізу,

знаходиться в межах помилки досліду. Це вказує на рівноцінність способів основного обробітку ґрунту і різних знарядь для передпосівної культивування, за впливом на формування продуктивності соняшнику.

Економічна оцінка варіантів показала, що проведення мілкого основного обробітку ґрунту під соняшник забезпечує зниження виробничих витрат по технології вирощування культури (порівняно з оранкою) на 170-213 грн./га, або 6,5-8,2 % (табл. 2). Верхнє значення цього показника при застосуванні для обробітку комбінованого ґрунтообробного агрегату АГ-4 „Скорпіон - 2”, а нижнє – при використанні плоскоріза КПП-2,2. Найнижча собівартість 1 т насіння соняшнику – 1068 грн., за основного обробітку АГ-4 „Скорпіон - 2” на глибину 12-14 см. Розпушування ж ґрунту агрегатами КПС-3,8, КПП-2,2, ПЛН-3-35 зумовило збільшення собівартості 1 т зерна, відповідно, на 1,8 %, 5,6 %, 1,2 %.

1. Вплив основного та передпосівного обробітків ґрунту на урожайність соняшнику (2008-2010 рр.), т/га

Основний обробіток ґрунту	Передпосівний обробіток знаряддями	Урожайність, т/га			
		2008 р.	2009 р.	2010 р.	середнє за 2008-2010 рр.
Оранка ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см	КПС - 4	2,38	2,42	2,44	2,41
	УСМК - 5,4	2,55	2,37	2,38	2,43
	АГ - 4	2,32	2,39	2,46	2,39
	„Скорпіон - 1,,				
Середнє по варіанту		2,42	2,39	2,43	2,41
Мілкий обробіток плоскорізом КПП-2,2 на глибину 12-14 см	КПС - 4	2,17	2,17	2,15	2,16
	УСМК - 5,4	2,13	2,09	2,11	2,12
	АГ - 4	2,21	2,16	2,16	2,17
	„Скорпіон - 1,,				
Середнє по варіанту		2,17	2,14	2,14	2,15
Мілкий обробіток КПС-3,8 на глибину 12-14 см	КПС - 4	2,13	2,32	2,18	2,21
	УСМК - 5,4	2,40	2,32	2,22	2,31
	АГ - 4	2,14	2,25	2,21	2,20
	„Скорпіон - 1,,				
Середнє по варіанту		2,22	2,30	2,20	2,24
Мілкий обробіток АГ-4 „Скорпіон - 2” на глибину 12-14 см	КПС - 4	2,17	2,36	2,19	2,24
	УСМК - 5,4	2,26	2,22	2,17	2,22
	АГ - 4	2,30	2,30	2,22	2,27
	„Скорпіон - 1,,				
Середнє по варіанту		2,24	2,29	2,19	2,24
НІР _{0,95}		фактор А – 0,26 т/га; фактор В – 0,21 т/га; взаємодія факторів – 0,41 т/га	фактор А – 0,27 т/га; фактор В – 0,24 т/га; взаємодія факторів – 0,48 т/га	фактор А – 0,24 т/га; фактор В – 0,21 т/га; взаємодія факторів – 0,42 т/га	-

2. Економічна ефективність вирощування соняшнику в залежності від способів основного обробітку ґрунту (2008-2010 рр.)

Основний обробіток ґрунту	Вартість продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Умовний чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 т насіння, грн.	Рівень рентабельності, %
Оранка ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см	7230	2606	4624	1081	177,5
Мілкий обробіток плоскорізом КПП-2,2 на глибину 12-14 см	6480	2436	4044	1128	166,0
Мілкий обробіток КПС-3,8 на глибину 12-14 см	6630	2401	4229	1087	176,1
Мілкий обробіток АГ-4 „Скорпіон - 2” на глибину 12-14 см	6720	2393	4327	1068	180,8

Рівень рентабельності вирощування соняшнику із застосуванням комбінованого агрегату АГ-4 „Скорпіон - 2” також був найвищий і становив 180,8 %. За проведення основного обробітку ґрунту знаряддями КПС-3,8, КПП-2,2, ПЛН-3-35 рівень рентабельності, порівняно з попереднім варіантом, був нижчим і дорівнював, відповідно, 176,1 %, 166,0 %, 177,5 %.

Висновки. Результати досліджень, що проводилися протягом 2008-2010 років, свідчать про рівнозначність основного обробітку ґрунту, проведеного плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см та мілко-го розпушування агрегатами АГ-4 „Скорпіон - 2”,

КПС-3,8, КПП-2,2 на глибину 12-14 см, за впливом на рівень продуктивності соняшнику. Різниця в урожайності соняшнику по варіантах основного обробітку ґрунту становить лише 0,17-0,26 т/га, а по фонах передпосівного розпушування – 0,04-0,11 т/га, тобто величину, яка, за даними дисперсійного аналізу, знаходиться в межах помилки досліду. Економічна оцінка варіантів вказує на помітну перевагу основного обробітку ґрунту АГ-4 „Скорпіон - 2” на глибину 12-14 см. При цьому, порівняно з оранкою, собівартість 1 т насіння зменшується на 8,2%, а рівень рентабельності зростає на 3,3 %.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Аксенов И.В. Система агроприемов при выращивании подсолнечника по поверхностной обработке почвы / А.И. Поляков // Научно-технический бюллетень Института олійних культур УААН. – Запоріжжя, 2007. – Вип. 12. – С. 179-187.
2. Гордієнко В.П. Прогресивні системи обробітку ґрунту / Б.П. Гордієнко, А.М. Малієнко, Н.Х. Грабак. – Сімферополь, 1998. – 280 с.
3. Коваленко А.М. Обробіток ґрунту під соняшник в системі сівозмін короткої ротації / А.М. Коваленко, О.А. Коваленко, В.Г. Таран [та ін.] // Научно-технический бюллетень Института олійних культур УААН. – Запоріжжя, 2007. – Вип. 12. – С. 208-212.
4. Никитчин Д.И. Основная обработка почвы под подсолнечник / Д.И. Никитчин, А.Е. Минковский, И.В. Аксенов // Земледелие. – 1995. – №2. – С. 17.
5. Ушкаренко В.О. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби, загущення і гібридів на врожайність соняшнику, розміщеного в зрошуваних умовах півдня України / В.О. Ушкаренко, А.В. Шепель // Таврійський науковий вісник. – Херсон : Айлант, 1998. – Вип. 8. – С. 15-19.
6. Ярославская П.Н. Система обработки почвы под подсолнечник / П.Н. Ярославская, А.Н. Ригер, Н.А. Зорин // Зерновое хозяйство. – 1977. – № 12. – С. 40.

УДК 631.92

© 2011

Ласло О.О., кандидат сільськогосподарських наук

Полтавська державна аграрна академія

ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ТОЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА В УКРАЇНІ*Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор П.В. Писаренко*

Наведені результати досліджень доводять, що для зниження витрат на отримання одиниці сільськогосподарської продукції рослинництва та зменшення пестицидного навантаження на навколишнє середовище створюються й використовуються точні технології на базі агрономічної системи урожайності. Необхідно чітко встановити критерії та екологічні еталони для території, враховуючи не лише характеристики ґрунтів, але й антропогенний вплив – відстань від промислових джерел забруднення, залізничних та автомобільних доріг, складів мінеральних добрив й отрутохімікатів, можливе трансграничне перенесення полутантів тощо.

Ключові слова: *точне землеробство, ГІС-технології, система глобального позиціонування.*

Постановка проблеми. Системи точного землеробства отримують усе більше визнання і розповсюдження. Вони базуються на новому погляді на сільське господарство, при якому поле, неоднорідне за рельєфом, ґрунтовим покривом, агрохімічним вмістом потребує застосування на кожній ділянці окремих агротехнологій [1]. Світова практика доводить, що затрати на прилади точного землеробства окупляться на протязі 2-4 років їх використання. Найбільш ефективне їх використання у великих господарствах.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Розвиток космічних технологій призвів до здешевлення й популяризації використання космічних фотознімків і даних високоточних супутникових систем навігації (GPS). Відносна дешевизна космічних зйомок і доступність пристроїв високої точності супутникової навігації дали можливість їх використання у різних галузях сільського господарства. Засобом реалізації цих технологій є спеціально розроблене програмне забезпечення засноване на використанні ГІС-технологій. Воно дає можливість впровадити у сільське господарство точне (позиційне) землеробство [2].

Точне землеробство нині отримує все більше розповсюдження у багатьох країнах. Воно розглядає кожне поле як одиницю обліку з неоднорідними за рельєфом, ґрунтовим покривом, агрохімічним вмістом і спрямоване на застосування на кожній ділянці поля різних технологій вирощування сільськогосподарських культур [2].

Технологія точного землеробства включає наступні етапи:

- створення електронних карт полів;
- створення бази даних по полях (площа, урожайність, агрохімічні та агрофізичні властивості (фактичні і нормативні), рівень розвитку рослин);
- проведення аналізу у програмному забезпеченні та подання наочних форм для розробки рішень;

- подання команд із прийнятих рішень на чіп-картах, які завантажуються у технічні пристрої на сільськогосподарські агрегати для проведення диференційованої обробки рослин [1].

Для роботи за технологією точного землеробства необхідно провести внутрішньогосподарський землеустрій у господарстві; відібрати сівозмінні площі для застосування систем точного землеробства, як ті, які найінтенсивніше використовуються; розбити поля на робочі ділянки – ділянки правильної форми, однакового розміру, зручні для обробки агрегатами, що мають власні номери і вважаються однорідними елементарними ділянками з просторовою прив'язкою до місцевості; відібрати ґрунтові проби з просторовою прив'язкою до місцевості; визначити вміст поживних елементів по кожній одиниці управління й розробити карту розподілу агрохімічних показників; обробити, проаналізувати за допомогою програмного забезпечення і скласти технологічну карту диференційованого внесення добрив [1, 2].

Таким чином, для реалізації концепції точного землеробства необхідно застосовувати адаптовану до певних умов систему підтримки прийняття рішень, що використовує пристрої супутникової навігації, ГІС-засоби, дані дистанційного зондування (космічне зображення), бортові комп'ютери, технічні пристрої сільськогосподарського призначення, що знаходяться на сільськогосподарському агрегаті, програмне забезпечення [2].



Рис. 1. Концепція системи точного землеробства

Мета і завдання досліджень. Розробка стратегії цілісного управління господарством із використанням інформаційних технологій, що спрямована на удосконалення виробництва і мінімізацію впливу на довкілля. Завданням упровадження технологій точного землеробства є: підвищення ефективності виробництва; поліпшення якості продукції; більш ефективно використання хімічних засобів; економія енергоресурсів; захист ґрунту і ґрунтових вод.

Матеріали і методи досліджень. Матеріалами досліджень слугують складові системи точного землеробства – інформація, менеджмент, технологія.

Результати досліджень. Для досягнення успіху система точного землеробства має враховувати наступні складові: збір даних та їх аналіз (електронна карта полів), менеджмент (система прийняття управлінських рішень), а також технологія ведення сільського господарства (рис.1).

Інформація про точні технології є найціннішим ресурсом сільгоспвиробника, оскільки вона важлива на всіх етапах сільськогосподарського виробництва. Її складовою є: характеристика культур; агрофізичні та агрохімічні властивості ґрунту; видовий склад шкідливих об'єктів агрофітоценозу; вимоги щодо внесення добрив; динаміка урожайності тощо.

Менеджмент об'єднує наявні технології в ці-

лісну систему. Виробники мають знати, як інтерпретувати наявну інформацію, як використовувати технології й приймати правильні рішення.

Нині у світі відбувається швидкий розвиток нових технологій: розроблена низка комп'ютерних програм, у тому числі електронні таблиці, бази даних, географічні електронні системи та інші види прикладного програмного забезпечення. Система глобального позиціонування (GPS) дає можливість визначити конкретне місце на полі з точністю до кількох сантиметрів. Існує чимало спеціальних датчиків, які можуть відображати стан і характеристику ґрунту, стан посівів, процес збирання, видаючи дані, що використовуються для корекції чи контролю певної операції.

Висновки. Комплексний підхід до точного землеробства повинен охоплювати всі етапи сільськогосподарського виробництва, починаючи з планування і закінчуючи післязбиральною підготовкою. Збір даних, їх обробка, менеджмент і технологія ведення сільськогосподарської діяльності, що сприяють підвищенню його ефективності, якості продукції, раціональному використанню засобів захисту рослин і добрив, економлячи енергоресурси й забезпечуючи захист навколишнього середовища від техногенного впливу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Использование GPS в сельском хозяйстве – точное земледелие [Электронный ресурс], – [http:// garmin.km.ua](http://garmin.km.ua)
2. Точное земледелие [Электронный ресурс] – [http:// www.technoserv.ru](http://www.technoserv.ru)

УДК 632 51:631.582; 631.51

© 2011

Курдюкова О.М., кандидат біологічних наук

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

**ЗАСМІЧЕНІСТЬ ПОСІВІВ СІВОЗМІНИ В ЗАЛЕЖНОСТІ
ВІД ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ***Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор М.І. Конопля*

На підставі багаторічних польових досліджень встановлено, що в умовах Степу України в семипільній польовій сівозміні заміна полицевої оранки на 20-22 см мілким обробітком на 10-12 см призводить до збільшення забур'яненості посівів як однорічними, так і багаторічними коренепаростковими видами. Поєднання в сівозміні оранки під просапні культури з мілким обробітком під зернові та зернобобові культури дає змогу суттєво зменшити забур'яненість посівів, а безполіцевого розпушування на 20-22 см – підтримувати забур'яненість посівів сівозміни на рівні не вище щорічної полицевої оранки.

Ключові слова: забур'яненість, видовий склад, кількісний склад, обробіток ґрунту, сівозмін.

Постановка проблеми. Останніми роками спостерігається щорічне погіршення фітосанітарного стану посівів сільськогосподарських культур. Одним із головних чинників такого явища стала дестабілізація системи землекористування й порушення або відсутність сівозмін, що призвело до високої потенційної засміченості ґрунту насінням і вегетативними зачатками бур'янів.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Відомо, що чергування культур із різними біологічними властивостями й потребами у зволоженні, освітленні та поживних речовинах є одним із найважливіших заходів контролю бур'янів, особливо спеціалізованих [6]. У сівозмінах, порівняно з безсистемними чи повторними посівами, зміна екологічних умов, характеру взаємовідносин між культурними рослинами і бур'янами, технологічних заходів вирощування для кожної культури, зокрема обробітку ґрунту, є суттєвою перешкодою виникнення й поширення бур'янів [3, 6].

Численними дослідженнями доведено, що в сівозмінах кількість насіння бур'янів у ґрунті за ротацию зменшується в три-чотири рази, а кількість і маса бур'янів у посівах, відповідно, на 62-64 та 36-74% [8, 9]. Причому найдієвішим заходом

контролю рівня наявності бур'янів у різних агрофітоценозах сівозміни залишається основний обробіток ґрунту. Частка його в загальних протибур'янових заходах становить близько 60 % [13].

Вважається, що при застосуванні ґрунтозахисної системи обробітку ґрунту спостерігається різке збільшення забур'яненості полів та зміна видового складу бур'янів у бік збільшення частки важковикорінюваних і найбільш шкодочинних видів [7, 11, 12]. Водночас інші дослідники вважають, що при безполіцевому обробітку ґрунту насіння бур'янів консервується в глибоких шарах ґрунту й втрачає життєздатність, створюючи умови для очищення ґрунту від насіння бур'янів [4, 5, 14]. Зауважимо, що поєднання лушення й безполіцевого обробітку ґрунту забезпечувало зменшення забур'яненості посівів однорічними бур'янами в 2,2 разу, а багаторічними коренепаростковими – у 10,5 разу [4].

Однак більшість цих висновків, на жаль, одержано на підставі короточасних дослідів з однією культурою чи ланкою сівозміни, що не дає чіткої картини забур'яненості посівів під впливом обробітку ґрунту в сівозміні.

Мета досліджень та методика їх проведення. З метою одержання об'єктивних даних про динаміку забур'яненості посівів за рахунок систем основного обробітку ґрунту протягом ротации сівозміни було проведено наші дослідження.

Польові досліді протягом 2004-2010 рр. проводили в південно-центральному підзоні степової північної зони України в семипільній сівозміні (1 – пар; 2 – пшениця озима; 3 – кукурудза на зерно; 4 – ячмінь ярий; 5 – зернобобові; 6 – пшениця озима; 7 – соняшник). Вивчали вплив обробітку ґрунту (1 – оранка на 20-24 см; 2 – безполіцеве розпушування на 20-24 см; 3 – мілкий обробіток на 10-12 см; 4 – комбінований обробіток: мілкий під зернові та оранка під просапні культури) на забур'яненість посівів. Закладку їх здійснювали за загальноприйнятими методиками [2].

Повторність варіантів досліду – триразова, розміщення їх у сівозміні – систематичне. Пло-

ща посівної ділянки – 189 м², облікової – 63 м². Обліки забур'яненості посівів виконували кількісно-ваговим методом за загальноприйнятими методиками [10].

Технологія вирощування культур сівозміни загальноприйнята для підзони.

Результати досліджень. Нами встановлено, що способи й глибина основного обробітку ґрунту по-різному впливали на зміну як кількості, так і маси бур'янів у полях сівозміни (рис. 1). Зокрема кількість бур'янів у середньому за ротацію сівозміни по мілкому обробітку ґрунту на 10-12 см збільшувалася порівняно з оранкою на 20-22 см, на 41%, а маса бур'янів – на 47 %; по безполіцевому розпушуванні на 20-22 см, відповідно, на 3% і 6%, тоді як при застосуванні комбінованої системи основного обробітку ґрунту кількість бур'янів зменшувалася на 3 %, а їх маса на 5 %.

Причому в перші роки після проведення мілкого обробітку ґрунту забур'яненість полів усіх сільськогосподарських культур сівозміни збільшувалася в 1,3-4,7 разів. Кількість бур'янів на 1 м² перед збиранням урожаю досягала від 86-119 шт. у посівах пшениці озимої після пару до 190-407 шт. у посівах сояшнику, а їх маса, відповідно, 620-1520 г та 2200-4600 г. У кінці рота-

ції сівозміни, тобто на 6-7 рік, забур'яненість посівів пшениці озимої після пару, кукурудзи та сояшнику була вищою, ніж по оранці на 14-24%, а посівів ячменю, зернобобових та пшениці озимої після зернобобових – нижчою на 12-20%, кількість бур'янів у посівах останніх культур не перевищувала 27-77 шт./м², а маса – 100-600 г/м².

Безполіцеве розпушування ґрунту на 20-22 см, порівняно з оранкою на ту ж глибину, суттєвих змін кількості й маси бур'янів в усіх полях сівозміни не забезпечувало. У цілому за ротацію сівозміни кількість і маса бур'янів були дещо більшими в перші роки й меншими в останні.

При комбінованій системі обробітку ґрунту збільшення забур'яненості посівів порівняно з оранкою на 15-16% як за кількістю, так і масою спостерігалось лише в полях, зайнятих кукурудзою та ячменем, де нараховували в середньому за роки досліджень, відповідно, 111 шт./м² бур'янів масою 1660 г та 61 шт./м² і 380 г/м². Водночас у посівах інших культур вона зменшувалася від 4-6% до 20-23%, склавши в середньому по всіх цих полях 63 шт./м² масою 700 г/м². Найменшою ж кількістю і маса бур'янів у цілому по сівозміні була по комбінованій системі обробітку ґрунту (рис. 2).

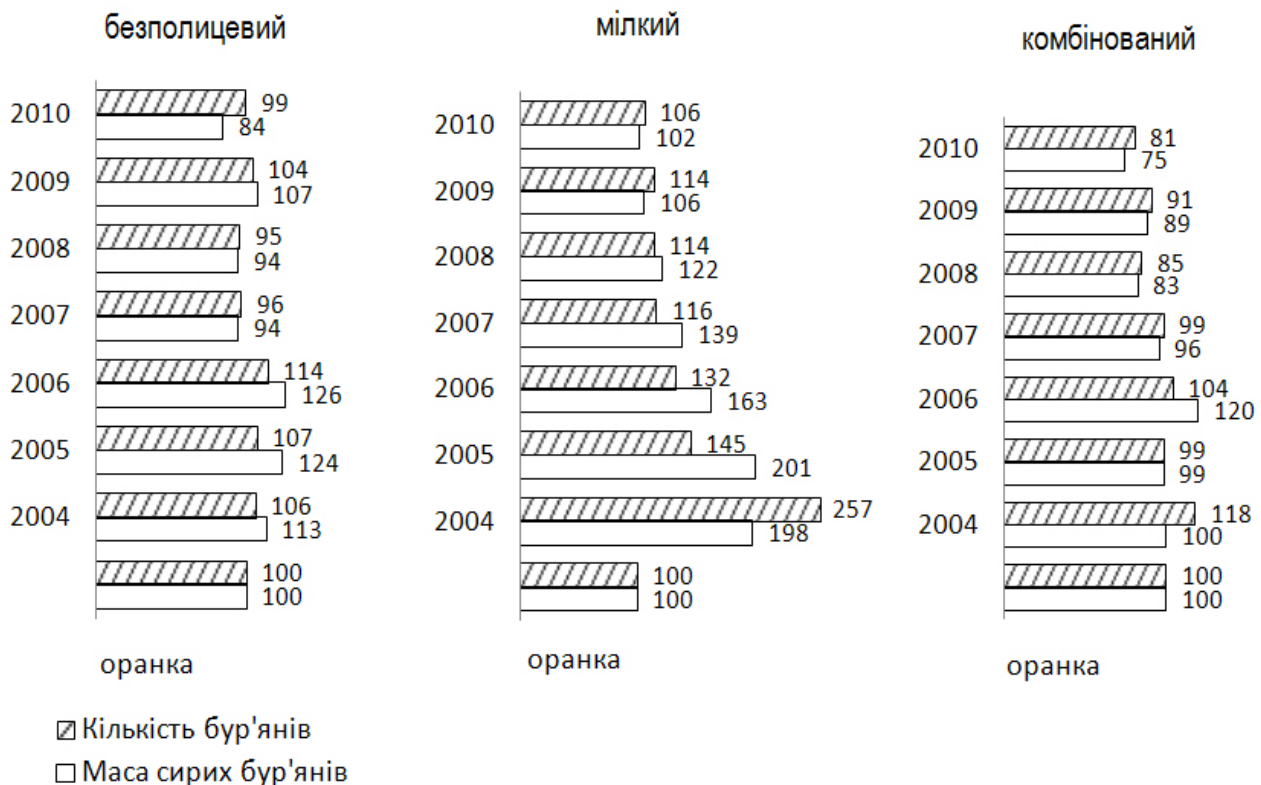


Рис 1. Динаміка забур'яненості посівів семипільної сівозміни в залежності від основного обробітку ґрунту, % до оранки

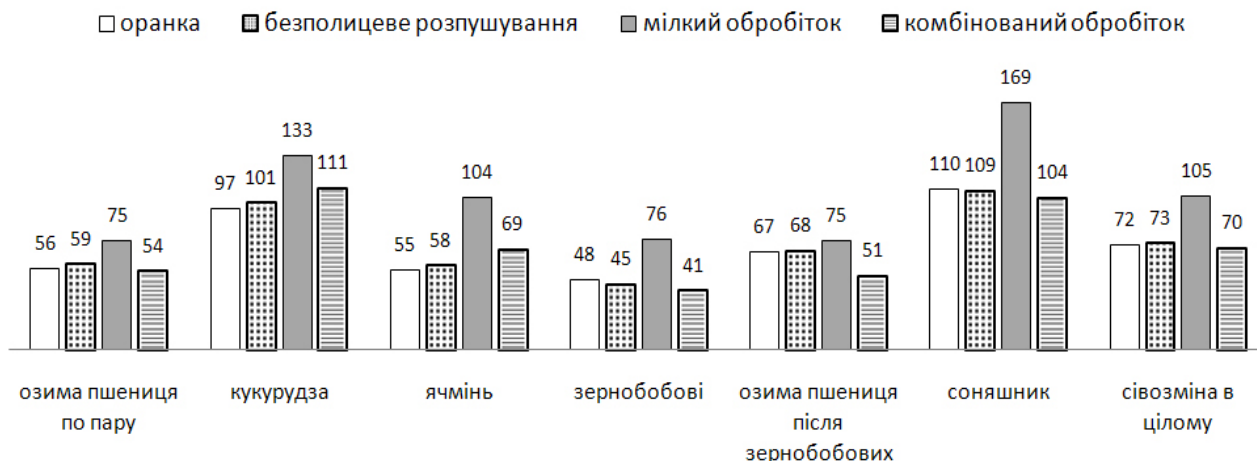


Рис 2. Забур'яненість посівів перед збиранням урожаю в залежності від основного обробітку ґрунту (2004-2010 рр.), шт./м²

У вологі й прохолодні роки кількість бур'янів і їх маса в посівах сільськогосподарських культур по всіх способах обробітку ґрунту збільшувалися в 1,7-3,2 рази. Причому найбільш помітні збільшення забур'яненості посівів були по мілкому обробітку ґрунту, де порівняно з оранкою кількість бур'янів у посівах перед збиранням ячменю була більшою в 4,8 разу, зернобобових – у 3,6, соняшника й пшениці озимої після зернобобових – у 2,6-2,7 разів, а маса бур'янів була більшою в 3,2, 2,3 та 1,8-2,0 рази відповідно.

Таке збільшення кількості й маси бур'янів обумовлене, очевидно, сприятливими умовами для проростання насіння бур'янів і різною активністю гербіцидів, терміном їх дії та інтенсивністю детоксикації на різних фонах основного обробітку ґрунту, а також за різних умов зволоження й температури.

Аналіз відмінностей видового складу бур'янів за способами обробітку ґрунту в сівозміні засвідчив: заміна оранки на 20-22 см чи безполицевого розпушування ґрунту на ту ж глибину мілким обробітком на 10-12 см призводила, починаючи з 2-3 року, до збільшення в загальній забур'яненості всіх культур сівозміні частки багаторічних, головним чином, коренепаросткових бур'янів березки польової (*Convolvulus arvensis* L.), осоту польового (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), латук татарського (*Lactuca tatarica* (L.) C.A. Mey.), молочаю лозного (*Euphorbia virgata* Waldst. & Kit.) та інших однорічних бур'янів, як, наприклад, амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia* L.), спориш звичайний (*Polygonum aviculare* L.), ромашка обідрана (*Matricaria recutita* L.), хрінниця смердюча (*Lepidium ruderales* L.), чорноцир звичайний (*Cyclachaena*

xanthiifolia (Nutt.) Fresen.), талабан польовий (*Thlaspi arvense* L.) тощо. Водночас зменшувалася частка мишіїв (*Setaria* sp.), плоскухи звичайної (*Echinochloa crusgalli* (L.) P. Beauv.), лободи білої (*Chenopodium album* L.) та ін. Загальна ж кількість видів бур'янів по мілкому обробітку ґрунту була найбільшою, досягаючи в кінці ротації сівозміни 109 штук.

Близьким до мілкого обробітку ґрунту був і видовий склад бур'янів у системі комбінованого обробітку ґрунту. Загальна кількість видів бур'янів тут становила в різні роки від 71 до 108 шт. збільшуючись від пшениці озимої до посівів ячменю, зернобобових і соняшнику.

По оранці та безполицевому розпушуванні ґрунту на 20-22 см протягом усіх років досліджень видовий склад бур'янів у посівах культур сівозміни залишався більш-менш постійним і визначався, головним чином, погодними умовами вегетаційного періоду. У роки з теплою весною переважали ярі однодольні, а в прохолодні – ярі дводольні види. Загалом кількість видів бур'янів по оранці була найменшою й коливалася в різних полях сівозміни від 27 до 69 штук.

Проте загальна видова різноманітність бур'янів у посівах визначалася передусім не способом обробітку ґрунту, а культурами сівозміни. Так, переважаючими видами бур'янів у посівах пшениці озимої були: кудрявець Софії (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl), сокирки польові (*Consolida regalis* S. F. Gray), сухоребрик Льозеліїв (*Sisymbrium loeselii* L.), талабан польовий (*Thlaspi arvense*), осот польовий (*Cirsium arvense*) тощо; у посівах ярих зернових і зернобобових – лобода біла (*Chenopodium album*), редька дика (*Raphanus raphanistrum* L.), рутка лі-

карська (*Fumaria officinalis* L.), буглосоїдес польовий (*Buglossoides arvensis* (L.) I. M. Johnst.) тощо; просапних – плоскуха звичайна (*Echinochloa crusgalli*), мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) P. Beauv.) та зелений (*S. viridis* (L.) P. Beauv.), щириця загнута (*Amaranthus retroflexus* L.), амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*), березка польова (*Convolvulus arvensis*) та ін.

Висновки: 1. В умовах Степу України в польовій семипольній сівоzmіні заміна щорічної полицевої оранки на 20-22 см мілким обробітком ґрунту на 10-12 см призводить до збільшення забур'яненості посівів, особливо у вологі й прохолодні роки, тоді як застосування комбінованого обробітку ґрунту (оранка під просапні й мілкий обробіток під зернові колосові та зернобо-

бові) – до зменшення кількості й маси бур'янів.

2. При переході до мілкого обробітку ґрунту вже починаючи з 2-3 року в полях збільшується частка багаторічних коренепаросткових бур'янів, змінюється співвідношення домінантних однорічних видів із перевагою амброзії полиноистої, ромашки обідраної, чорнощирю звичайного, хрінниці смердючої та інших небезпечних бур'янів.

3. При застосуванні безполицевого розпушування на 20-22 см можливий контроль рівня забур'яненості посівів на рівні щорічної оранки, а поєднання оранки під просапні культури з мілким обробітком ґрунту під зернові колосові та зернобобові дає змогу зменшити рівень забур'яненості посівів, порівняно зі щорічною оранкою, на 12-20 %.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Борона В.П. Бур'яни в короткоротаційних сівоzmінах / В.П. Борона, В.В. Карасевич, В.М. Солоненко [та ін.] // Карантин та захист рослин. – 2005. – №9. – С. 3-5.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос., 1985. – 416 с.
3. Іващенко О.О. Бур'яни на посівах – проблема масштабна / О.О. Іващенко // Карантин і захист рослин. – 2009. – №9. – С. 2-4.
4. Ісайкин І.І. Плуг – сорнякам друг / І.І. Ісайкин, М.К. Волков // Земледелие. – 2007. – №1. – С. 23-24.
5. Картамышев Н.И. Снижать засоренность полей в почвозащитном земледелии / Н.И. Картамышев, З.М. Шмат, Н.Ф. Гончаров // Земледелие. – 1992. – №2. – С. 55-58.
6. Лебідь Є.М. Сівоzmіни при інтенсивному землеробстві // Є.М. Лебідь, І.І. Андрусенко, І.А. Пабат. – К.: Урожай, 1992. – С. 82-102.
7. Манько Ю.П. Ефективність контролю забур'яненості / Ю.П. Манько, Л.П. Кобзиста, // Карантин і захист рослин. – 2009. – №2. – С. 21-23.
8. Мітрошин А.М. Засміченість посівів зернових культур в короткоротаційних сівоzmінах / А.М. Мітрошин, Б.А. Павлов, Г.Г. Рошупкіна [та ін.] // 36. наук. праць ЛНАУ. – 2006. – №58(81) – С. 81-84.
9. Мойсієнко В.В. Бур'яни в кормових фітоценозах / В.В. Мойсієнко // Захист рослин. – 2003. – №12. – С. 8 – 10.
10. Методические рекомендации по учету и картированию засоренности посевов / Под. общ. ред. А.В. Фисюнова, – Днепропетровск, 1974, – 71 с.
11. Накльорка Ю.І. Забур'яненість посівів ячменю після різних способів та глибини основного обробітку ґрунту / Ю.І. Накльорка, В.О. Єщенко // Карантин і захист рослин. – 2006. – №1. – С. 24-25.
12. Нечаев Л.А. Состав сорняков в зернопаропашном севообороте / Л.А. Нечаев, В.М. Новиков, В.И. Коротеев // Аграрная наука. – 2009. – №3. – С. 20-21.
13. Танчик С.П. Формування бур'янового компонента агрофітоценозу гороху від систем землеробства / С.П. Танчик, А.А. Петришина, В.А. Петришина // Карантин і захист рослин. – 2010. – №9. – С. 15-18.
14. Яровенко В.В. Способи обробітку ґрунту і розміщення насіння бур'янів по шарах ґрунту / В.В. Яровенко, В.І. Зінченко, К.Г. Женченко // Вісник аграрної науки. – 1997. – №8 (532). – С. 5-7.

УДК 633.15:631.527.52

© 2011

Силенко О.С., молодший науковий співробітник

Устимівська дослідна станція рослинництва

Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України

ПРОЯВ ГЕТЕРОЗИСУ ЗА БІОХІМІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ У ГІБРИДНИХ КОМБІНАЦІЙ КУКУРУДЗИ В УМОВАХ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор Г.П. Жемела

Розглянуто питання розподілу самозапилених ліній кукурудзи за біохімічними показниками. Лінії проходили вивчення на Устимівській дослідній станції рослинництва, в результаті чого більшість ліній віднесено до групи з середнім рівнем вираження ознаки за вмістом білка (9,1-12,0 %). Лише лінії А 675 (США) та УХ 861 (Україна) мали високий вміст білка, відповідно 13,8% та 12,1%. У середньому по досліді рівень крохмалю в зерні материнських форм складав 70,4%, батьківських – 69,9%, а у гібридних комбінацій – 71,2%. Таким чином, гетерозис у гібридів першого покоління підвищував рівень крохмалю в зерні на 0,8-1,3%. При створенні гібридів і ліній із підвищеним вмістом білка і крохмалю рекомендується залучати в селекційний процес самозапилених ліній А 675, УХ 861, ВС 47, ІКК 16-8, ХЛГ 1439, що дасть змогу отримати цінний вихідний матеріал, який слугуватиме основою для пріоритетних напрямів селекції кукурудзи.

Ключові слова: кукурудза, самозапилена лінія, білок, крохмаль, ознака, гетерозис.

Постановка проблеми. Проблема збільшення кількості та покращання якості зерна кукурудзи має неабияке практичне значення. Зерно кукурудзи має вищу кормову цінність у порівнянні з іншими культурами. В зерні, залежно від сорту, міститься близько 66,5% безазотистих речовин, 8-12% білка, 4-8% олії, 2% клітковини. Багато в ній також вуглеводів, каротину та мікроелементів [3, 5].

Селекція кукурудзи на сучасному етапі не можлива без тісного поєднання кількісних і якісних показників. Селекціонер прагне не тільки отримати новий гібрид із високою продуктивністю зерна, але й поліпшити його хімічний склад, тобто підвищити вміст білка, олії, вітамінів, змінити співвідношення між компонентами крохмалю та ін. [1, 2, 4].

Відкриття гетерозису стало початком нового етапу в селекції кукурудзи, що привело до значних практичних результатів. Водночас теоретична розробка проблеми гетерозису, у зв'язку з винятковою складністю природи даного явища, ще не досягла бажаних результатів.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Під гетерозисом розуміють велику вегетативну потужність гібрида, високу його продуктивність і врожайність. Для пояснення гетерозису було запропоновано декілька генетичних теорій, узагальнених в окремих оглядових статтях [9, 11, 13]. Значно менше уваги приділялось останнім часом вивченню біохімічної природи гетерозису.

Зрозуміло, що більш могутній розвиток вегетативної маси і зерна гібридної рослини пов'язаний із значною перебудовою різних ланок обміну речовин організму. Однак, не дивлячись на те, що вже на початку вивчення природи гетерозису висувалися фізіологічні і біохімічні концепції [11, 12, 14], ця сторона питання тривалий час залишалася в тіні. Що ж до так званого "хімічного гетерозису", тобто явища посиленого накопичення тих чи інших хімічних компонентів у зерні або вегетативній масі, то дане питання допоки що так і не отримало спеціальної розробки.

Відомо, що гетерозисні гібридні рослини кукурудзи, отримані в результаті схрещування двох самозапилених ліній, відрізняються, як правило, зниженим вмістом білка в зерні в порівнянні з батьківськими формами. Випадки гетерозису по білку в кукурудзі зустрічаються вкрай рідко, є унікальними, а тому заслуговують на особливу увагу й вивчення.

Доведено, що високий та низький вміст білка в зерні передається при інцухті з покоління в покоління, як високо спадкова ознака, проте вона потребує постійного контролю при доборі й розмноженні високобілкових ліній [7].

В останні роки проявляється значний інтерес до використання кукурудзяного крохмалю в різних галузях харчової промисловості. Селекція на цю ознаку майже не ведеться, тоді як особливо ефективним напрямом могло б бути створення зерна кукурудзи з поєднанням високого вмісту й якості крохмалю та олії, що має значення для комплексної промислової переробки [10].

Матеріали та методика досліджень. На Устимівській дослідній станції рослинництва в 2004-2006 роках проводилося вивчення 130 самозапилених ліній кукурудзи та 55 простих гібридів з їх участю. Оцінки проводили згідно з "Методичними рекомендаціями польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи" [8]. Зразки висівали на однорядковій ділянці, площа ділянки – 4,9 м². Посів проводився вручну з шириною міжрядь 70 см із розміщенням у рядку гнізд на відстані 70 см. Густота посіву формувалася після проривки, при появі 3-5 листків: у гнізді залишалося по дві рослини. Стандартами для ліній приймали селекційні лінії за групами стиглості: ранньостигла F 2, (Франція), середньорання УХ 52 (Україна), середньостигла ДС 103 (Україна). Стандарт для гібридних комбінацій – Харківський 295 МВ. Стандарти розміщували через кожні 20 ділянок посіву.

При вивченні ліній та гібридів проводилися наступні обліки: фенологічні спостереження, рівень прояву морфологічних ознак, реакція на екологічні умови середовища, стійкість до пухирчатої сажки та кукурудзяного метелика, придатність до механізованого вирощування. Згідно з класифікатором виду *Zea mays* L. [6], лінії розподілені за біохімічними ознаками на чотири класи: низький, середній, високий, дуже високий (табл. 1).

Результати досліджень. Більше половини ліній віднесено до групи з середнім рівнем ознак по білку (9,1-12,0%) – 106 ліній. Високий вміст білка мали дві лінії. Серед ліній із підвищеним вмістом крохмалю в зерні (66-70%) – 79 ліній, 47 ліній мають досить високий вміст крохмалю. Характеристика кращих самозапилених ліній кукурудзи за вмістом білка та крохмалю наведена в таблиці 2.

1. Розподіл ліній за рівнем біохімічних ознак, 2004-2005 рр.

Класи за рівнем ознаки	Білок		Крохмаль	
	%	кількість ліній, шт.	%	кількість ліній, шт.
Низький	6,1-9,0	22	50-60	-
Середній	9,1-12,0	106	61-65	4
Високий	12,1-16,0	2	66-70	79
Дуже високий	16,1-20,0	-	71-75	47
Усього		130		130

2. Характеристика кращих самозапилених ліній кукурудзи за вмістом білка та крохмалю (2004-2005 р.)

Назва зразка	Походження	Маса 1000 зерен, г	Вміст білка				Вміст крохмалю			
			2004 р.		2005 р.		2004 р.		2005 р.	
			%	± % до st	%	± % до st	%	± % до st	%	± % до st
УХ 387	Україна	236	10,0	-5	8,5	-6	71,9	+2	71,2	+2
УХ 470	Україна	303	11,5	+10	11,3	+25	68,0	-3	66,5	-4
УХР 74-2	Україна	250	9,7	-8	9,7	+8	71,4	+2	73,0	+5
ХЛГ 44	Україна	218	10,0	-5	8,8	-2	72,6	+3	71,9	+3
ХЛГ 1439	Україна	176	9,0	-14	9,0	0	72,1	+3	72,3	+4
ЮВ 31	Росія	240	11,2	+7	11,2	+24	68,6	-2	70,6	+2
КС 112	Росія	346	11,1	+6	10,5	+17	72,6	+3	71,1	+2
Б 296	Росія	221	10,1	-4	9,5	+6	71,8	+2	72,3	+4
Т 22 МВ	Болгарія	540	10,5	0	10,4	+16	72,3	+3	71,5	+3
УХ 861	Україна	220	12,1	+15	12,1	+34	69,0	-2	70,1	+1
7023	Німеччина	318	9,4	-10	8,3	+8	74,3	+6	72,3	+4
ND 36	США	176	11,1	+6	11,0	+22	69,2	-1	69,1	-1
А 675	США	232	13,9	+32	13,8	+53	66,2	-6	63,8	-8
Стандарт УХ 52, Україна		232	10,5	-	9,0	-	70,2	-	69,5	-
Середнє по досліді		268	9,0		8,7		72,5		70,4	
НІР _{0,05}		18,7	1,6				9,5			

У результаті вивчення самозапилених ліній більшість із них віднесено до групи з середнім рівнем вираження ознаки за вмістом білка (9,1-12,0 %). Тільки дві лінії – А 675 (США) та УХ 861 (Україна) – мали високий вміст білка, а саме 13,8% та 12,1%. Досить перспективними в цьому напрямі дослідження були лінії УХ 470 (Україна), ЮВ 31 та КС 112 (Росія), ND 36 (США).

Після проведення досліджень за основними господарсько цінними ознаками зі 130 самозапилених ліній було виділено 15 ліній. У 2004

році проведені діалельні схрещування в межах цих ліній. У 2005-2006 роках отримані гібридні комбінації, що були проаналізовані за біохімічним складом. Вміст білка в гібридних комбінаціях та їх батьківських пар наведено в таблиці 3.

Аналіз гібридних комбінацій за вмістом білка показав, що в трьох випадках із 60 відмічена незначна перевага гібридів над обома батьками за вмістом білка в зерні, тобто, спостерігається явище хімічного гетерозису за білком.

3. Вміст білка в зерні кукурудзи у гібридних комбінаціях та їх батьківських пар (2005-2006 рр.)

Гібридна комбінація	Вміст білка, %		
	гібрид	материнська форма	батьківська форма
CIV 1 x ХЛГ 1439	9,9	9,5	9,0
ИКК 16-8 x CIV 1	9,9	9,7	9,5
D-BE 16 x УХ 521	9,9	10,1	10,4
ХЛГ 1439 x D-BE 16	9,9	9,0	10,1
Б 223 x УХР 44-01	10,0	10,4	10,2
УХ 521 x D-BE 16	10,0	10,4	10,1
УХР 44-01 x ИКК 16-8	10,4	10,2	9,7
VC 47 x CIV 1	10,1	9,3	9,5
VC 47 x ИКК 16-8	10,7	9,3	9,7
Середнє по досліді	10,0	9,8	9,8
Стандарт Харківський 295	9,0		
НІР _{0,05}	1,6		

4. Вміст крохмалю в зерні кукурудзи у гібридних комбінаціях та їх батьківських пар (2005-2006 рр.)

Гібридна комбінація	Вміст крохмалю, %		
	гібрид	материнська форма	батьківська форма
УХ 387 x CIV 1	71,1	70,3	69,8
УХ 387 x Б 296	71,5	70,3	70,0
УХ 521 x Б 296	72,5	69,7	70,0
МА 71 А 15 x CIV 1	70,8	69,0	69,8
МА 71 А 15 x ИКК 16-8	70,4	69,0	69,6
РА 365 x МА 71 А 15	70,3	70,5	69,0
РА 365 x CIV 1	70,4	70,5	69,8
ХЛГ 1439 x МАН 74	72,1	71,3	70,2
ХЛГ 1439 x УХ 387	71,6	71,3	70,3
ХЛГ 1439 x РА 365	71,5	71,3	70,5
ХЛГ 1439 x УХ 872	71,1	71,3	69,8
ХЛГ 1439 x S 7 А	71,4	71,3	70,1
ХЛГ 1439 x Б 296	72,6	71,3	70,0
ХЛГ 1439 x УХ 521	71,4	71,3	69,7
ХЛГ 907 x ХЛГ 1439	71,8	70,0	71,3
Б 223 x УХР 44-01	70,8	70,0	70,6
Б 223 x УХ 521	71,5	70,0	69,7
Б 296 x УХ 521	70,7	70,0	69,7
МАН 74 x МА 71 А 15	70,3	70,2	69,0
D-BE 16 x Б 296	71,3	71,0	70,0
Середнє по досліді	70,1	70,4	69,7
Стандарт Харківський 295	68,5		
НІР _{0,05}	9,5		

У двох випадках в їх синтезі брала участь самозапиленна лінія VC 47 (Іспанія) та ИКК 16-8 (Україна). Інші гібриди мали середній вміст білка в порівнянні з батьківськими формами.

Вміст крохмалю у 20 гібридів мав досить високий рівень (понад 70%). Вміст крохмалю в гібридних комбінаціях та їх батьківських пар наведено в таблиці 4.

У середньому по досліді рівень крохмалю в зерні материнських форм становив 70,4%, батьківських – 69,9%, а в гібридних комбінаціях – 71,2%.

Таким чином, гетерозис у гібридів першого покоління приводив до підвищення рівня крохмалю в зерні на 0,8-1,3%. Аналіз гібридних ком-

бінацій показав, що в семи випадках в їх синтезі брала участь лінія ХЛГ 1439 (Україна), що відрізняється високою комбінаційною здатністю в біохімічному відношенні. Цій лінії слід надавати більше уваги селекціонерам у біохімічних дослідженнях, враховуючи її високу комбінаційну здатність.

Висновок. У результаті проведених досліджень рекомендується при створенні гібридів і ліній із підвищеним вмістом білка і крохмалю залучати в селекційний процес самозапилені лінії А 675, УХ 861, VC 47, ИКК 16-8, ХЛГ 1439. Це дасть змогу отримати досить цінний вихідний матеріал, який слугуватиме основою для пріоритетних напрямів селекції кукурудзи.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Алиханян С.И. Актуальные вопросы современной генетики / С.И. Алиханян. – М.: Изд-во Московского университета, 1966. – 602 с.
2. Генетика и обмен веществ = Genetics and Metabolism: пер. с англ. / Р. Вагнер, Г. Митчелл; пер.: Э.А. Абелева [и др.]; авт. предисл. А.В. Благовещенский. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1958. – 426 с.
3. Гурьев Б.П. Селекция кукурузы на раннеспелость / Б.П. Гурьев, И.А. Гурьева И.А. – М.: Агропромиздат, 1990. – 173 с.
4. Жакоб Ф. Биохимические и генетические механизмы регуляции в бактериальной клетке / Ф. Жакоб, Ж. Моно. – Сб. "Молекулярная биология. Проблемы и перспективы". – М.: Наука, 1964. – С. 18-26.
5. Заїка С.П. Скоростигла кукурудза / С.П. Заїка – К.: Урожай, 1987. – С. 153-208.
6. Класифікатор-довідник виду *Zea mays* L. В.В. Кириченко, І.А. Гур'єва, В.К. Рябчун [та ін.]. – Х. – IP ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2009. – 83 с.
7. Козубенко Л.В. Селекция кукурузы на раннеспелость. Л.В. Козубенко, И.А. Гурьева. – Х., 2000. – 239 с.
8. Методичні рекомендації польового та лабораторного вивчення генетичних ресурсів кукурудзи / І.А. Гур'єва, В.К. Рябчун, П.П. Літун. [та ін.]. – Х., 2003. – 43 с.
9. Турбин Н.В. Гетерозис и генетический баланс / Н.В. Турбин. – В сб.: "Гетерозис". – Минск, 1961. – С. 3-34.
10. Фадеев О.И. Некоторые физиологические особенности линий и гибридов кукурузы в связи с накоплением белка в зерне / О.И. Фадеев, Н.Н. Чумаковский, К.И. Зима [и др.] // Итоги работ по селекции и генетике кукурузы. – Краснодар, 1979. – С. 154-161.
11. Шелл Дж. Возникновение концепции гетерозиса / Дж. Шелл // Гибридная кукуруза. – М.: Изд-во иностр. лит-ры. – 1955. – С. 28-72.
12. Ashby E. Studies in the inheritance of physiological characters. A. physiological investigation of the nature of hybrid vigor in maize / E. Ashby. – Annals of Botany 44., 1930, – P. 457-476.
13. East E.M. Heterosis / E.M. East. – Genetics, 1936, N21. – P. 15-25.
14. Walley W.G. Heterosis / W.G. Walley. – Bot. Review, 1944. – 145 p.

УДК 633.67:633.152

© 2011

*Соколовська І.М., кандидат сільськогосподарських наук,
Дем'янова Г.В., магістрант*

Луганський національний університет імені Тараса Шевченка

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ОСНОВНОЇ Й ДОДАТКОВОЇ ПРОДУКЦІЇ ХАРЧОВИХ ПІДВИДІВ КУКУРУДЗИ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук Г.О. Євтушенко

Застосування мінеральних, органічних бактеріальних добрив у комплексі з іншими агротехнічними заходами призводить до збільшення урожайності як основної, так і додаткової сировини цукрової й розлусної кукурудзи. Найвищою урожайністю початків і зерна була при внесенні гною разом із ризоагрином і ФМБ. До того ж економічна ефективність вирощування кукурудзи в таких умовах була найвищою при повній безпеці для навколишнього середовища. Посадження мінеральних або органічних добрив із бактеріальними забезпечувало також збільшення на 15-71 кг/га урожайності лікарської сировини кукурудзяних стовпчиків із прийомками найкращих технологічних якостей.

Ключові слова: підвиди кукурудзи, зерно, стовпчики з прийомками, харчові якості, використання, врожайність, добрива.

Постановка проблеми. На ринку сільськогосподарської продукції нерідко трапляються низькоякісні, з точки зору екологічної та санітарно-гігієнічної безпеки, продукти харчування або їх замітники. У той же час застосування сучасних біотехнологій дає змогу отримувати продукцію культурних рослин високої якості. Споживачі, як доводять спеціальні дослідження, надають перевагу саме екологічно безпечним продуктам харчування. Враховуючи вимоги ринку споживання, основним завдання всього сільськогосподарського виробництва на сьогодні є налагодження стабільного постачання населенню всіх видів товарів та суттєве поліпшення структури харчування за рахунок найбільш цінних продуктів. Прикладом таких є продукти, які виготовляють із харчових підвидів кукурудзи [4, 8].

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Універсальною культурою світового землеробства є кукурудза, яка за площами посівів і зборами зерна посідає третє місце серед зернових культур. Із усього валового збору зерна її на продовольчі потреби в світі використовується, в середньому, 20-35 %. Споживання продуктів на душу населення в різних країнах світу становить

від 28-30 до 100-150 кг, у тому числі розлусної – від 3-7 до 26-30 кг, цукрової – від 12-14 до 60-85 кг [2, 3, 5, 10].

В Україні середньорічне споживання не перевищує 3,5-4,0 кг цукрової і 3-7 кг розлусної кукурудзи на душу населення [4, 6, 8].

Останніми роками потреби в харчовій кукурудзі суттєво зросли, а споживання цукрової й розлусної кукурудзи в Україні збільшилося з 521 тис. тонн у 1993 році до 3 млн. тонн – на початку двадцять першого століття [8].

З кукурудзи виготовляють понад 3,5 тисяч видів різноманітної продукції. Її вживають у свіжому, консервованому, сухому та замороженому вигляді; використовують у консервній, кондитерській, пивоварній, фармакологічній промисловості, косметичі [1, 5-7, 9].

Середньорічні заготовки кукурудзяних стовпчиків із прийомками в Україні досягають 35-45 тонн. Основними районами збору й заготівлі їх є південні та південно-східні області: Миколаївська (10 т), Запорізька (8 т), Одеська та Херсонська (по 5 т), Луганська (4 т).

І все ж, незважаючи на значні обсяги заготівель, загальні потреби в сухих кукурудзяних стовпчиках в Україні зростають, складаючи на сьогодні 55-65 тонн на рік [7].

Мета досліджень. У зв'язку з цим нами вивчалися біологічні особливості й основні елементи технології вирощування найбільш поширених в Україні сортів харчової кукурудзи в умовах Степу.

Матеріали і методи досліджень. Для забезпечення постійно зростаючих потреб у сировині харчових підвидів кукурудзи нами було розроблено інтенсивні технології вирощування екологічно чистої продукції без шкоди для навколишнього середовища.

Об'єктами наших досліджень були урожайність та якість основної й додаткової продукції харчових підвидів кукурудзи. Предметами досліджень виступали підвиди харчової кукурудзи – розлусна та цукрова, мінеральні, органічні, бактеріальні добрива.

Методи досліджень: емпіричні (польові, лабораторно-польові, лабораторні); теоретичні (порівняння, аналіз, співставлення, синтез); статистичні (дисперсійний, корелятивний, регресивний аналіз); розрахунково-порівняльні (економічна й біоенергетична ефективність, обґрунтування результатів дослідів та залежностей впливу факторів тощо).

Результати досліджень. Застосування мінеральних, органічних бактеріальних добрив у комплексі з іншими агротехнічними заходами дало можливість збільшити урожайність цукрової й розлусної кукурудзи (табл. 1).

Урожайність початків і стовпчиків із прийомками цукрової й розлусної кукурудзи при використанні мінеральних і органічних добрив збільшувалася, особливо при поєднанні їх із бактеріальними добривами. Найбільшою вона була при внесенні гною разом із ризоагрином і ФМБ. До того ж економічна ефективність вирощування кукурудзи в таких умовах була найвищою при повній безпеці для навколишнього середовища.

При застосування $N_{60}P_{60}$ + ризоагрин + ФМБ урожайність кукурудзи була дещо вищою, ніж при використанні лише мінеральних добрив. До того ж відмічалось покращання технологічних якостей зерна (щільність розміщення та об'ємна маса зерна, вміст органічних речовин у зерні, тощо).

Поєднання мінеральних чи органічних добрив з бактеріальними призводило також до збільшення на 15-71 кг/га урожайності лікарської сировини кукурудзяних стовпчиків з прийомками найкращих технологічних якостей.

Вміст у зерні й сировині кукурудзяних стовпчиків токсичних металів та радіонуклідів при застосуванні вказаних норм і форм добрив не перевищував допустимих концентрацій.

Найкращою сировиною для виготовлення «повітряної кукурудзи» є зерно розлусної кукурудзи. Вміст рогового ендосперму в зерні всіх сортів і гібридів, призначених для цього, повинен бути не меншим 70 % від загальної маси зерна, з підвищеним вмістом білкових речовин і жиру.

Крім того, зерно розлусної кукурудзи є найціннішою сировиною при виготовленні кукурудзяної крупи найкращої й найвищої якості, яка за поживними та смаковими показниками не поступається іншим.

Останніми роками з зерна розлусної кукурудзи виготовляють кукурудзяні пластівці, паніровочні сухарі, хрусткі палички, трубочки, а також олію та різноманітні кондитерські вироби.

У наших дослідках високою харчовою цінністю відзначалося зерно цих сортів цукрової кукурудзи. Зерно в молочному стані мало оригінальний приємний смак і запах зерна в молочному стані. Це обумовлювалося насамперед хімічним складом зерна (табл. 2).

1. Урожайність цукрової й розлусної кукурудзи під впливом добрив

Добрива	Урожайність, кг/га			
	цукрова		розлусна	
	початків	стовпчиків із прийомками	зерна	стовпчиків із прийомками
P_{60}	6700	115,0	2785	89,0
P_{60} + ризоагрин + ФМБ	6920	130,0	2830	112,0
$N_{60}P_{60}$	8600	132,0	3410	115,0
$N_{60}P_{60}$ + ризоагрин + ФМБ	8895	181,5	3680	167,0
20 т/га гною	8790	184,5	3510	166,0
20 т/га гною + ризоагрин + ФМБ	9230	186,0	3790	169,0

2. Хімічний склад та якість зерна цукрової кукурудзи

Сорти	Вміст вуглеводів, %			Якість
	цукри	декстрини	крохмаль	
Лукомор'є	6,8	5,70	11,00	добра
Дракон	6,5	5,81	10,00	добра
Делікатесна	7,2	5,72	9,40	добра
Ароматна	6,3	3,40	9,50	задовільна
Ласуня Одеська	7,0	5,20	8,36	відмінна

3. Технологічні властивості сировини кукурудзяних стовпчиків з приймочками залежно від строків збирання

Строки збирання	Вміст сухої речовини, %	Подрібнених частин, %	Колір сировини	Запах сировини	Органічні домішки, %	Відходи, %
Цвітіння початків	18,3	1,8	світло-коричневий	слабкий	0,3	0,2
Молочний стан зерна	19,0	1,3	світло-коричневий	слабкий	1,2	0,5
Воскова стиглість зерна	20,6	2,4	світло-коричневий	слабкий	1,7	1,1
Повна стиглість зерна	26,8	1,5	світло-коричневий	слабкий	3,3	4,3

Найбільший вміст цукрів спостерігали у зерні сортів Лукомор'є, Делікатесна, Ласуня Одеська. За вмістом декстрину кращим був сорт Дракон. Вміст крохмалю був максимальним у сортів Лукомор'є й Дракон, але з урахування відношення вмісту цукрів до крохмалю найвищу якість мало зерно сорту Ласуня Одеська.

Кукурудза є універсальною культурою – всі частини її використовуються людиною як у виробництві, так і в господарстві, народній медицині, фармакології тощо.

Із стебел кукурудзи виготовляють глютамінову, фолієву кислоти та натрову сіль, які широко використовуються в фармакології для поліпшення обміну речовин головного мозку та серця. Водночас, стебла кукурудзи є цінною сировиною для виготовлення целюлози, паперу, ізоляційних матеріалів, оцтової кислоти, метилового спирту, тощо. До того ж вони є цінним джерелом кормів для великої рогатої худоби, овець.

Широке застосування в народній медицині мають обгортки початків у період молочного та молочно-воскового стану зерна, рідше – у період повної стиглості зерна. Їх відвари використовують як заспокійливий, зволожуючий та сечогінний засоби, рідше – як вітамінний чай для схуднення. Прохолодними листками обгортають дітей при підвищенні температури, при кровотечах, пораненнях тощо. Обгортки кукурудзяних початків використовують також на корм худобі; вони є цінною сировиною в окремих галузях промисловості, де їх використовують як пакувальний матеріал, для виробництва целюлози, цигаркового паперу.

Стрижні початків широко використовують у народній медицині для приготування відварів та настоїв, у подрібненому стані – як всмоктуючий матеріал, для виготовлення патоки, у сільському господарстві – як підстилку та на корм худобі. У хімічній промисловості їх використовують для

виробництва глюкози, ксилолів, фурфуролу, ваніліну, пластичних мас, лінолеуму, фанери; вони йдуть на виготовлення кіноплівки, фібри, клею, тощо.

У науковій та народній медицині, фармакології й косметичі значною популярністю користуються кукурудзяні стовпчики з приймочками (Stigmata Maydis або Styli et Stigmata Maydis). Лікарська сировина кукурудзяних стовпчиків складає відносно невелику, але досить важливу за своєю соціальною значимістю частку загального врожаю кукурудзи тому, що препарати кукурудзяних стовпчиків не можуть бути одержані синтетично або замінені продуктами хімічного синтезу.

Найкращими технологічними якостями та вмістом поживних речовин із-поміж усіх підвидів кукурудзи відзначалися стовпчики, зібрані з початків цукрової кукурудзи молочно-воскової стиглості зерна (табл. 3).

Найбільший сумарний вміст мінеральних речовин був у стовпчиках із приймочками цукрової кукурудзи, дещо менший – у кременистозубоподібної. Сумарний вміст мінеральних речовин у розлусної й зубоподібної кукурудзи був на 0,4-0,7 % меншим всіх середніх показників по всіх підвидах.

Трохи меншим вміст вітамінів був у кукурудзяних стовпчиках із приймочками, які були зібрані у фазі цвітіння початків, а мінімальний – у період повної стиглості зерна. Вміст сапонінів, глікозидів, смолистих та камедеподібних речовин у кукурудзяних стовпчиках був максимальним у фазі молочного стану зерна, жирної олії – у період повної стиглості зерна, ефірної олії – під час цвітіння початків. Загальний вміст цих речовин у кукурудзяних стовпчиках складав 11,98-2,71 мг% і більше.

До того ж рівень рентабельності виробництва цукрової кукурудзи з урахуванням лікарської

сировини кукурудзяних стовпчиків був найвищим серед усіх підвидів і складав 243 % (без стовпчиків – 192 %).

Висновки. Таким чином, кукурудза є універсальною рослиною, усі частини якої використовують у науковій та народній медицині, фарма-

кології, парфумерії, сільському господарстві, багатьох галузях промисловості, що обов'язково слід враховувати при розробці безвідходних технологій вирощування кукурудзи із застосуванням екологічно безпечних технологій її вирощування.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Беляева В.А.* Пищевое использование кукурузы в зарубежных странах. – М.: Торговая лит., 1956. – 104 с.
2. *Конопля Н.И., Евтушенко Г.А., Мацай Н.Ю.* Малораспространенные подвиды кукурузы на пищевые цели // Кукуруза пищевая и кормовая. – Луганськ: СУДУ, 1999. – С. 28-32.
3. *Конопля Н.И., Евтушенко Г.А.* Кукуруза для пищевых целей // Вестник ЛГПИ. – 1997. – № 4. – С. 44-45.
4. *Конопля М.І.* Кукурудза харчова та кормова. – Луганськ: Видав. ЛДПУ. – 1999. – С. 5-9.
5. *Конопля М.І., Кучеров К.А., Шевченко В.А., Соколовська І.М.* Продуктивність сортів та гібридів цукрової кукурудзи при вирощуванні насінням і розсадою. – Луганськ: ЛНАУ, 2003. – Ч. 1. – С. 203-209.
6. *Конопля М.І., Мацай Н.Ю., Конопля О.М.* Ріст і розвиток підвидів кукурудзи залежно від умов вирощування // Кукурудза харчова та кормова. – Луганськ: СУДУ, 1999. – С. 21-27.
7. *Конопля М.І., Соколовська І.М.* Урожайність та якість кукурудзяних стовпчиків різних сортів та підвидів кукурудзи // Наукові праці ПДАА сільськогосподарські науки. – Полтава: 2005. – Т. 4 (23). – С. 126-129.
8. *Конопля Н.И., Шевченко В.А., Соколовская И.Н.* Кукурудза на пищевые цели // Материалы научно-практической конференции «Перспективы развития науки и техники»: // Биология и сельское хозяйство. – Белгород: Руснаучкнига; Днепропетровск: Наука и образование. – 2004. – Т. 16. – С. 50-53.
9. *Назаренко К.С.* Кукурузу в пищевую промышленность // Кукуруза. – 1963. – № 5. – С. 38-40.
10. *Спрэг Дж.Ф.* Промышленное использование кукурузы // Кукуруза и ее улучшение. – М.: Изд. ин. лит., 1957. – С. 349-368.

УДК 632 : 633.88
© 2010

*Рак В.В., директор,
Горошко В.В., старший науковий співробітник відділу технології вирощування лікарських рослин*
Дослідна станція лікарських рослин
Інституту агроєкології і економіки природокористування НААНУ

РОЗРОБКА АГРОЕКОЛОГІЧНИХ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ *Valeriana officinalis* L. ВІД ХВОРОБ І ШКІДНИКІВ

Рецензент – кандидат біологічних наук Л.Д. Глущенко

Викладені результати застосування регуляторів росту та біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння й захисту від шкідників і хвороб вегетуючих рослин валеріани лікарської. Встановлено, що біопрепарати стимулюють ріст і розвиток рослин, зменшують ураження насіння грибковою інфекцією, сприяють підвищенню стійкості рослин до хвороб і шкідників, що виражається у підвищенні врожайності культури та якості сировини. Вони можуть бути рекомендованими для виробництва як екологічно безпечні замінники хімічним протруювачам та стратифікації.

Ключові слова: агроєкологічні заходи, регулятор росту, ураження, грибкова інфекція.

Постановка проблеми. У наші дні зростає інтерес до лікарських та ароматичних рослин не лише як до засобів лікування і профілактики захворювань, а й як об'єктів культивування, ринкового продукту. Проте зростання вимог до якості продукції лікарського рослинництва вимагає наукових розробок для екологічно безпечного захисту лікарських культур від шкідників і хвороб.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Валеріана лікарська (*Valeriana officinalis* L. s. l.) здавна культивується для використання у лікувальних цілях. Кореневища з коренями цієї рослини є офіційно дозволеними до використання з лікувальною метою в усіх європейських країнах та країнах СНД. Державною Фармакопеею України до медичного використання і як джерело для одержання лікарської сировини дозволено один вид валеріани – валеріану лікарську в широкому трактуванні цього виду [2].

Фармакологічні властивості препаратів валеріани різнобічні. Кореневища з коренями валеріани у вигляді відвару, настойки чи комплексних галенових препаратів виявляють седативну дію на центральну нервову систему, позитивно впливають на регуляторну функцію нервової системи, знижують артеріальний тиск, регулюють серцеву діяльність, проявляють спазмоліти-

чну й слабку жовчогінну дію, підсилюють секрецію залоз травного тракту [1].

Мета досліджень. Метою роботи була розробка агробіологічних заходів захисту від шкідників і хвороб посівів валеріани лікарської, оцінка ефективності застосування на посівах біологічних препаратів, дозволених до використання в Україні.

Матеріали і методи досліджень. Дослідження виконані у полях агротехнічної сівозміни Дослідної станції лікарських рослин ІАЕП НААН. Об'єкт досліджень – шкідливі організми валеріани лікарської в агроценозі. Вивчення видового складу збудників хвороб і шкідників проводилося шляхом систематичних спостережень методом візуального огляду. Облік ураження та інтенсивність розвитку хвороби здійснювалися згідно із загальноприйнятими у сільськогосподарській фітопатології [4]. Встановлення видової належності шкідників та збудників хвороб проводилося за визначниками [3].

Динаміка чисельності шкідників встановлювалася за допомогою обліків, які проводилися раз на декаду. Щільність популяцій комах визначали методом систематичного відбору на облікових ділянках площею 1м² шляхом підрахунку рухомих комах, мігруючих, зігнаних із ділянок, а також тих, які знаходилися в межах ділянки. Ступінь пошкодження рослин обліковували за загальноприйнятими шкалами [4].

Результати дослідження. Для розробки агроєкологічних заходів із захисту від шкідників і хвороб посівів валеріани лікарської проводили оцінку ефективності застосування препаратів, дозволених до використання в Україні. Вивчення ефективності дії препаратів було проведено на насінні валеріани лікарської, обробленого стимуляторами росту і біопрепаратами. Всі досліджувані в лабораторних умовах препарати (за винятком Бактофіту) сприяли підвищенню енергії проростання й схожості насіння у порівнянні з контролем (табл. 1). Виразу стимулюючу дію на розвиток проростків із регуляторів росту ма-

ли: Емістим, Потейтін; із біопрепаратів – Триходермін, Гаупсин і Різоплан. За дією на плісняві гриби кращими були Потейтін, Емістим, Різоплан і Гаупсин.

Сходи у варіантах із біопрепаратами і регуляторами росту з'явилися раніше. Однак засуха у травні – червні 2009 року негативно вплинула на сходи валеріани, як і на більшість сільськогосподарських культур.

Попередня оцінка втрат урожаю від шкідників і хвороб показала, що на першому та другому році вегетації валеріани лікарської найбільшу шкодочинність мають гусені совок і кореневі гнилі. Для перевірки ефективності дії на шкідників валеріани були використані шість мікробіологічних препаратів.

Дані щодо застосування мікробіологічних препаратів на валеріані лікарській проти таких фітофагів, як гусениці капустиної, люцернової совок і совки-гами подані в таблиці 2.

Отримані результати свідчать про високу біологічну ефективність біопрепаратів у боротьбі з гусеницями совок.

Експериментальні дані доводять високу ефективність мікробіологічних препаратів у боротьбі з кореновими гнилями (табл. 3).

Дані таблиці 3 свідчать, що в польових умовах застосування мікробіологічних препаратів зни-

жувало ураження рослин і розвиток хвороби майже вдвічі (на рівні еталону – хімічного завчасного протруєння насіння). Приріст урожаю при застосуванні Триходерміну становив 35-39% у порівнянні з контролем, трьохразовий полив – при застосуванні Фітолавіну (6-15%). Вміст екстрактивних речовин у сировині залишився на рівні контролів – 35,8-39,4 %.

Результати попередніх лабораторно-польових досліджень із вивчення впливу регуляторів росту рослин на формування врожаю сировини валеріани підтвердили досвідно-виробничою перевіркою таких препаратів як Агросимулін, Емістим та Івін (табл. 4).

Усі препарати позитивно впливали на формування врожаю коренів і забезпечили приріст у межах від 8 до 43 %. При цьому найвищу ефективність виявив препарат Емістим, який сприяв не лише збільшенню врожаю коренів на 43 %, а й наростанню вегетативної маси на 40 %.

Дія Агросимуліну вплинула лише на приріст маси коренів, приріст яких становив близько 25%.

За результатами хімічного аналізу відзначена тенденція покращання якості сировини: вміст екстрактивних речовин у коренях валеріани збільшувався, до того ж найвищий відсоток вмісту забезпечив Емістим – 40,88 %, що майже на 3 % вище, ніж у контролі.

1. Результати лабораторного вивчення дії стимуляторів росту і біопрепаратів на насіння валеріани лікарської

Варіант	Енергія проростання, %	Схожість, %	Вага 1 проростка		Уражено пліснявою, %
			г	% до контролю	
Контроль	28	38	0,0021	100	15,4
ТМТД (еталон)	44	54	0,0029	138	2,4
Івін	40	48	0,0025	119	8,0
Емістим	48	52	0,0026	124	7,4
Потейтін	56	62	0,0039	186	5,4
Агросимулін	38	48	0,0022	105	15,0
Бетастимулін	54	58	0,0023	109	9,4
Триходермін	60	62	0,0029	138	14,4
Різоплан	52	62	0,0024	114	8,4
Гаупсин	54	62	0,0028	133	7,0
Бактофіт	28	38	0,0018	90	22,0

2. Біологічна ефективність мікробіологічних препаратів у боротьбі з листогризуками гусеницями

Варіант	Норма витрати препарату, кг/га	Щільність гусениць, екз./л. м		Біологічна ефективність, %
		до обробки	після обробки	
Лепідоцид	1,0	3,6	0,6	89
Бітоксикацилін	3,0	1,9	0,2	93
Ентобактерин	3,0	2,0	0,6	80
Дендробацилін	4,0	1,4	0,4	81
Гомелін	3,0	3,0	0,4	91
Контроль	0	2,1	3,2	0

3. Ефективність триходерміну і фітолавіну у боротьбі з кореневими гнилями валеріани першого року вегетації

Варіант	Витрати препарату	Уражено рослин, %	Розвиток хвороби, %	Ураженість коренів сирих	
				ц/га	у % до контролю без поливу
Контроль (без поливу)	0	16,3	7,6	30,8	100,0
Контроль (полив трьохразовий по 1 л/га)	0	17,4	6,3	45,6	148,0
ТМТД, 80 % з.п. (еталон)	4 г/кг	8,4	3,7	44,7	145,1
Триходермін (внесення при висіві насіння в ґрунт)	15 кг/га	14,4	5,8	49,1	159,4
Триходермін (внесення при висіві насіння в ґрунт + трьох разовий полив)	15 кг/га + 1 г/л	14,4	5,6	63,3	206,5
Триходермін (трьох разовий полив)	1 г/л	6,9	2,6	61,7	200,3
Контроль (без поливу)	0	9,0	4,0	107,8	100,0
Контроль (полив трьохразовий по 1 л/га)	0	6,0	4,0	109,2	101,0
ТМТД, 80 % з. п. (еталон)	4 г/кг	6,0	3,0	113,0	105,0
Фітолавін (при висіві насіння)	3 г/кг	5,0	2,0	114,8	106,0
Фітолавін (при висіві насіння)	5 г/кг	4,0	2,0	124,0	115,0
Фітолавін (полив по сходах)	2 кг/га	6,0	2,0	108,9	101,0

4. Результати дослідно-виробничої перевірки регуляторів росту рослин на посівах валеріани лікарської першого року вегетації

Варіант	Урожайність сухої надземної маси		Урожайність сухих коренів		Борошниста роса	
	ц/га	% до контролю	ц/га	% до контролю	уражено рослин	розвиток захворювань, %
Контроль	54,2	100	23,0	100	33	16
Агростимулін	54,4	100	28,8	125	32	11
Емістим	75,8	140	32,8	143	27	13
Івін	66,6	123	24,9	108	28	11

Висновки:

У системі вирощування екологічно безпечної сировини валеріани лікарської застосування регуляторів росту або біологічних препаратів проти-грибкової дії (Триходерміну, Фітолавіну, Гаупси-ну, Бактофіту, Різоплану) для передпосівної обробки насіння замінює протруєння хімічними препаратами і необхідність проведення стратифікації.

Регулятори росту рослин і біопрепарати стимулюють ріст і розвиток проростків, зменшують

ураження насіння грибковою інфекцією, сприяють підвищенню стійкості рослин до хвороб і шкідників під час вегетації, стимулюють розвиток рослин, що проявляється у підвищенні врожайності культури.

Для захисту від шкідників вегетуючих рослин ефективно застосування біологічних препаратів інсектицидної дії (Бітоксикациліну, Гомеліну, Лепідоциду, Дендробациліну), які забезпечують загибель понад 80% гусениць совок.

БІБЛЮГРАФІЯ

1. Бабич С.Е. К вопросу химической оценки препаратов валерианы лекарственной // Фармация. – №4. – 1995. – С. 22-26.
2. Державна фармакопея України / 1-е вид., доп. 2. – Х., 2008. – 620 с.
3. Омелюта В.П. Облік шкідників і хвороб сіль-

ськогосподарських культур. – К.: Урожай, 1986. – 293 с.

4. Семенова А.Я., Абрамова Л.П., Хрякова И.К. Определитель паразитарных грибов на плодах и семенах культурных растений. – Л.: Колос, 1980. – 302 с.

УДК 631.52: 635.25: 631.521: 001.4: 631.559

© 2011

Борисенко Л.Д., кандидат сільськогосподарських наук

Донецька дослідна станція Інституту овочівництва і баштанництва НААНУ

НОВИЙ СКОРОСТИГЛИЙ СОРТ ЦИБУЛІ РІПЧАСТОЇ СИМФОНІЯ*Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук Т.Є. Катасєва*

Дається обґрунтування сорту цибулі ріпчастої Симфонія та наводиться його коротка характеристика. В результаті селекційної роботи створено новий ранньостиглий сорт цибулі ріпчастої Симфонія з урожайністю 35-40 т/га, товарністю 98%, стійкий проти хвороб, лежкий, із вмістом вітаміну С 5,6 мг/ 100 г. Наведено результати економічної ефективності вирощування цибулі ріпчастої в умовах Степу України через гідровисів пророщеного насіння за краплинного зрошення та локального внесення мінеральних добрив. Вирощування нового сорту забезпечує економічний ефект 7,4 тис. грн./га.

Ключові слова: селекція, цибуля ріпчата, сорт, добір, випробування, врожайність.

Постановка проблеми. Цибуля ріпчата є однією з цінних і поширених овочевих рослин. Її використовують у свіжому вигляді впродовж усього року [1]. Останнім часом вирощування цієї овочевої культури набуло широкого попиту в комерційних цілях. Найбільші площі продовольчих посівів знаходяться в степових районах України. Однак впроваджуються здебільшого сорти іноземного походження цибулі ріпчастої, які часто не спроможні повністю розкрити свій потенціал у складних природних та екологічних умовах Степу [2].

Система точного землеробства, до якої відноситься використання мікрополиву (краплинного зрошення), – інноваційна технологія, що суттєво відрізняється від інших технологій зрошення сільськогосподарських рослин. Використання її забезпечує можливість при мінімумі витрат отримувати максимальний урожай цибулі ріпчастої [7].

У зв'язку з тим, що в останні роки складається тенденція до скорочення часового проміжку між останнім весняним та першим осіннім заморозками, а влітку температура повітря сягає близько 40°C (70°C на поверхні ґрунту), а також зберігається загроза масового поширення хвороб овочевих рослин, зокрема пероноспорозу цибулі ріпчастої, тому пріоритетним напрямом нашої селекційної роботи є створення сортів і гібридів овочевих рослин, адаптованих до умов вирощування, тобто генетично

стійких до критичних кліматичних умов, які формують врожай раніше епіфітотії.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Доведено, що цибулева продукція, яка надходить зі сховищ навесні, зазвичай, низької товарної якості та втратила значну кількість біологічно активних речовин [6]. Наприкінці червня і на початку липня виникає розрив у постачанні цієї цінної овочевої рослини. Вирощування цибулі через сіянку може його скоротити, але для промислового виробництва ця технологія досить витратна [1]. Таким чином, скоростиглі сорти цибулі ріпчастої дають змогу отримати пучкову продукцію у червні, а товарну цибулю ріпку у липні – серпні, коли існує гострий її дефіцит. Причому витрати на вирощування цибулі-ріпки скоростиглих і середньостиглих сортів аналогічні, а ціна на ранню продукцію значно вища.

У Реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні, переважають сорти закордонної селекції, а скоростиглих сортів взагалі обмаль [4]. Враховуючи короткий вегетаційний період, скоростиглі сорти цибулі ріпчастої Рубін і Славний селекції Донецької дослідної станції ІОБ НААН дали можливість наблизити на 45 діб період споживання цибулевої продукції.

Мета і завдання досліджень. Метою дослідної роботи було створення нового ранньостиглого сорту цибулі ріпчастої, який доповнить сортимент скоростиглих сортів. Для виконання цього наукового завдання було вивчено явище скоростиглості, як комплексу фізіологічних процесів і морфоанатомічних особливостей та їх успадкування при створенні сортів із стабільним проявом ознаки.

Матеріали і методи досліджень. Створення сорту цибулі ріпчастої проводили у творчій співпраці з лабораторією селекції дворічних рослин ІОБ НААН, застосовуючи мікрополив методом синтетичної селекції з залученням до покрової статевої гібридизації екологічно віддалених зразків, а також гібридів власної селекції та ІОБ НААН відповідно до моделі сорту. Протягом усього селекційного процесу проводили прямий індивідуальний та родинний добір посухостійких генотипів відповідно до „Сучасних методів селекції овочевих і баштан-

них культур” [9]. За добрим визріванням цибулин відзначена місцева форма Л-82 (сорт Симфонія). Новий сорт перебував у розсаднику конкурсного випробування в 2008-2010 роках. При оцінці матеріалу в якості стандарту застосовували сорт Славний, який розміщували через 10 номерів. При краплинному зрошенні воду подавали безпосередньо у прикореневу зону через еластичні трубки, що мають по всій довжині отвори (крапельниці), які відкриваються під тиском 0,5-0,7 атмосфери. Поливи проводили в залежності від стану вологості ґрунту. Протягом вегетаційного періоду вологість ґрунту підтримували в межах 70-80% НВ. Селекційні дослідження супроводжувалися фенологічними спостереженнями за ростом і розвитком рослин, їх описом та біометрією. Стійкість проти хвороб визначали на природному інфекційному фоні. Випробування нового сорту проводили за методикою Державного сорто випробування [8]. Біохімічну якість зеленого пера визначали в акредитованій лабораторії аналітичних вимірювань ІОБ (атестат №1000919) 2002 від 25.07.2002 р). Математичний обробіток даних врожаю проводили методом дисперсійного аналізу, а визначення економічної ефективності нового сорту – за методикою З.І. Гризенкової. Економічні показники розраховували виходячи з цін та розцінок 2010 року [3, 5]. За роки досліджень погодні умови відрізнялися, що дало змогу зробити добори на адаптивність. Своєчасно проведені агротехнічні

прийоми також сприяли селекційному процесу.

Об'єктом досліджень був власний вихідний матеріал, лінії місцевої селекції, а також сортозразки лабораторії селекції дворічних рослин ІОБ НААН і світової колекції ВІР.

Посів проводили вручну в третій декаді березня. Схема посіву у дослідів стрічкова 0,7 м. Площа ділянок – 3,5-10 м². Технологія вирощування рослин загальноприйнята для степової зони України.

Результати досліджень. Упродовж років досліджень за календарним планом нами було розроблено наукову програму, проведено патентні дослідження та підібраний матеріал, а також сформовано й закладено розсадники при застосуванні інноваційних технологій зрошення (краплинне зрошення). В результаті досліджень встановлено, що мікрополив знижує поливну норму в 7-9 разів на 1 га, при цьому економія на воду складає від 2,5 до 3,0 тис. м³/га за період вегетації. До того ж витрати електроенергії зменшуються в 5-7 разів, а економія становить 3,0-3,5 тис. грн./га. Диференційоване внесення всіх інгредієнтів (водорозчинні хілатні добрива, регулятори росту) при краплинному зрошенні скорочується в 2-3 рази на одиницю площі. Мікрополив є стримуючим фактором у процесі засолення зрошуваних земель. За роки випробування встановлено, що за загальною врожайністю новий сорт перевищує стандарт на 20%, за товарною – на 11% та за лежкістю – на 5% (див. табл.).

Порівняльна характеристика нового сорту цибулі ріпчастої Симфонія в конкурсному розсаднику (середнє за 2008-2010 рр.)

Показник, одиниця виміру	Симфонія	Славний (st)	Відхилення від st		НІР ₀₅
			+, -	%	
Загальна врожайність, т/га	37,2	32,2	+5,0	120	8,7
Товарний врожай цибулин, т/га	34,8	31,3	+3,5	111	8,4
Цибулина:					
маса, г	75	70	+5	107	
кількість покривних лусок, шт.	3	2	+1	-	
забарвлення покривних лусок	Жовто-коричневе	Жовте	-	-	
Лежкість, %	95	90	+5	105	
Стійкість проти пероноспорозу, бал	1,2	1,3	-0,1	92	
Біохімічні показники:					
Суша речовина, %	11,8	10,8	+1,0	109	
Моноцукри, %	2,9	2,1	+0,8	138	
Аскорбінова кислота, мг/100 г с.р.	5,6	5,4	+0,2	103	
Прибуток тис.грн./га	50,2	42,8	+7,4		
Рентабельність, %	207	198	+9		

Відмічено, що за біохімічними показниками сорт Симфонія також має перевагу, а економічний ефект від його вирощування становить 7,4 тис. грн./га при рентабельності 9% в порівнянні зі стандартним сортом Славний.

До Державної служби з охорони прав на сорти рослин передано новий ранньостиглий, напівгострий сорт цибулі ріпчастої Симфонія з вегетаційним періодом від повних сходів до вилягання пера 85-87 діб. Цибулина одногнізда, малозачаткова, округлої форми, щільна, злегка загострена до денця, масою 60-90 г. Забарвлення покривних лусок жовто-

коричневе, соковитих – біле, загальна врожайність 35-40 т/га. Визріває на 97-98%, лежкість 95%. Слабо сприйнятливий проти пероноспорозу.

Висновки. У результаті досліджень створено новий ранньостиглий, напівгострий сорт цибулі ріпчастої Симфонія з врожайністю 35-40 т/га. Економічний ефект від його вирощування з використанням краплинного зрошення складає 7,4 тис. грн./га. Сорт цибулі ріпчастої Симфонія передано на випробування до Державної служби з охорони прав на сорти рослин на 2011 рік.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Болотских А.С. Овощи Украины / А.С. Болотских. – Х.: Орбита, 2001. – С. 702-751.
2. Глухов А.З. Редкие овощные растения и перспективы их использования на Юго-востоке Украины / А.З. Глухов, Д.Р. Костырко, З.С. Голачева // НАН Украины Донецкий Ботанический сад. – Донецк: Агентство Мультипрес, 1998. – 149 с.
3. Гризенкова З.И. Определение экономической эффективности законченных научно-исследовательских разработок применительно к овощеводству. / З.И. Гризенкова – Н.-т. бюлл. УНИИОБ. – Вып. 11, 1980. – С. 1-3.
4. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2010 р. – К.: Алефа, 2010. – 244 с.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1973. – 366 с.
6. Лебедева В.К. Ваш огород / В.К. Лебедева, В.И. Ершов, М.С. Бунин. – М.: Колос, 1999. – С. 242-273.
7. Лимар В.А. Система точного землеробства при вирощуванні овочевих і баштанних культур на мікрозрошенні в умовах Півдня України / В.А. Лимар, О.Я. Кашеев // Таврійський науковий вісник. – Вип. 39. – Ч. II. – Херсон, 2005. – С. 133-143.
8. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур (картопля, овочеві і баштанні культури) / Під ред. В.В. Вовкодава. – К., 2001. – С. 50-52.
9. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур: методичні рекомендації по селекції овочевих рослин родини цибулевих (Alliaceae) / Т.В. Чернишенко, К.І. Яковенко, О.М. Біленька [та ін.] // За ред. Т.К. Горової, І.І. Яковенка. – Х.: ІОБ УААН, 2001. – 641 с.

УДК 635.61:635.621.3:631.521:001.4:631.559

© 2011

Катаєва Т.Є., кандидат сільськогосподарських наук

Донецька дослідна станція Інституту овочівництва і баштанництва НААНУ

НОВИЙ СЕРЕДНЬОСТИГЛИЙ СОРТ КАБАЧКА КОНСУЛ*Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук Л.Д. Борисенко*

У результаті селекційної роботи створено новий середньостиглий сорт кабачка Консул із урожайністю 60-65 т/га, товарністю 99%, стійкий проти хвороб, із вмістом вітаміну С 14,9 мг/100 г. Для роботи відібрано рослини з джерел, які мали найбільший адаптивний потенціал із комплексом господарсько цінних ознак. Він дає змогу розширити період постачання плодів у свіжому вигляді й рівномірно забезпечувати постачання сировиною переробні підприємства. Вирощування нового сорту забезпечує економічний ефект 4,7 тис. грн./га.

Ключові слова: селекція, кабачок, сорт, випробування, врожайність.

Постановка проблеми. В останні роки медично обґрунтована норма споживання свіжої овочевої продукції на людину становить 160 кг на рік. Головне завдання, що постає нині перед сільським господарством, – це збільшення об'ємів виробництва овочевої продукції за рахунок нових досягнень науки і техніки, ефективного використання виробничого потенціалу, впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських рослин [9].

Кабачок – *Cucurbita pepo* L. var. *diraumonts* Duch. – найбільш розповсюджена з гарбузових овочева рослина, інтерес до якої щороку збільшується завдяки її скоростиглості, врожайності, дієтичності та холодостійкості. Вирощування кабачків проходить із незначними затратами праці та енергоресурсів, що дає можливість розширити асортимент, поліпшити забезпечення населення овочевою продукцією [1, 8].

Донецька дослідна станція ІОБ НААН понад тридцять років займається селекцією кабачка і має багатий вихідний матеріал, на базі якого створені загально визнані за продуктивністю, смаком сорти кабачка-цукіні – Аеронавт, Скворушка, Світозар, Аспірант, Престиж F₁, які районовані в Україні. Сорт Зебра, створений у співавторстві з Московською сільськогосподарською академією ім. К.А.Тімірязєва, районований у Російській Федерації [9]. Вищезазначені сорти за строками дозрівання ранньостиглі, тому розширення асортименту середньостиглим сор-

том є наразі досить актуальним науковим завданням.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Галузь овочівництва має вирішити проблеми, які стосуються виробництва овочевої продукції для споживання у свіжому та переробному вигляді зі збереженням високої якості. У вирішенні цього питання, одночасно з другими культурами, цікавість представляє кабачок, який отримав в останні роки широке розповсюдження, але об'ємів його споживання недостатньо [1, 8]. Праці вітчизняних та закордонних селекціонерів розкрили значні резерви підвищення корисно-цінних можливостей кабачка [9]. Сучасна селекційна робота по кабачку ведеться у напрямках, що забезпечують тривалий період споживання плодів; високу врожайність, привабливий товарний вигляд та якість плодів, стійкість проти борошнистої роси; пластичність, адаптивність до несприятливих погодних умов та високу транспортабельність [8]. В попередні роки провідними селекційними установами створено низку білоплідних сортів кабачка (Грибовські 37, Одеські 52, Соте 38, Сосновський, Чаклун, Аспірант), що відрізняються за будовою та розгалуженням стебла, ступенем залистненості та довжиною черешка, його опушенням, яке є одним із факторів технологічності, поскільки погіршує якість продукції [1, 9]. Споживачі, в тому числі і консервна промисловість, мають потребу в продукції не тільки скоростиглих, але й продуктивних сортів пізніх строків дозрівання. Середньостиглі сорти кабачка дозволять розширити період постачання плодів у свіжому вигляді.

Мета і завдання досліджень. Метою наукової роботи є створення білоплідного середньостиглого, високопродуктивного, транспортабельного сорту кабачка з тривалим періодом плодоношення, відносно стійкого проти борошнистої роси придатного для свіжого споживання та консервування. Для виконання цього наукового завдання було вивчено селекційний та колекційний матеріал за продуктивністю, стійкістю проти хвороб та проведено цілеспрямовані індивідуа-

льні добори середньостиглих зразків за комплексом господарсько цінних ознак.

Матеріали і методи досліджень. Науково-дослідна робота проводилася на Донецькій дослідній станції ІОБ НААН за повною схемою селекційного процесу методом міжсортової, сортолінійної та міжлінійної гібридизації з подальшим індивідуальним добором за моделлю сорту.

Селекційну роботу виконували відповідно до „Сучасних методів селекції овочевих і баштанних культур”, „Селекції, технології вирощування і семеноводства кабачка і патиссона”, „Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур”, „Методики проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність ВОС” [2, 5-7].

При оцінці матеріалу в якості стандарту застосовували сорт кабачка Аспірант. Спостереження та обліки в розсадниках: фенологічні, біометричні, облік рослин за статтю, оцінка продуктивності та якості плодів, опис відібраних генотипів і морфологічних ознак, ступінь ураження хворобами. Математичну обробку даних врожаю проводили методом дисперсійного аналізу, а визначення економічної ефективності нового сорту – за методикою З.І. Грізенкової. Економічні показники розраховували, виходячи з цін та розцінок 2010 року [3, 4]. За роки досліджень погодні умови відрізнялися; це дало змогу зробити добори на адаптивність.

Об'єктом досліджень був власний вихідний матеріал, а також сорти, лінії, гібриди кабачка місцевої селекції, лабораторії генетичних ресурсів ІОБ НААН та зразки світової колекції ВІР.

Посів проводиться вручну у першій та другій декадах травня. *Схема посіву* у дослідях – 1,4 х 0,7 м. *Площа ділянок* – 5-10 м². *Технологія вирощування* рослин загальноприйнята для степової зони України.

Результати досліджень. За роки досліджень виділено перспективну лінію кабачка Л-274, яку ідентифіковано як сорт Консул. Новий сорт перебував у конкурсному розсаднику в 2008-2010 роках. У результаті встановлено, що за ранньою врожайністю новий сорт поступався стандарту на 28%, але спостерігалася динаміка інтенсивного наростання його плодів, у той час, коли стандартний сорт поступово знижував (табл. 1).

За загальною врожайністю сорт Консул перевищував стандарт на 26%. Новий сорт – середньостиглий, інтенсивного типу, має компактний кущ і циліндричні плоди білого забарвлення з вегетаційним періодом від сходів до першого збору 47 діб, слабо сприйнятливий щодо борошнистої роси. Вирощування нового сорту забезпечує економічний ефект 4,7 тис. грн./га за рахунок підвищення врожаю та рентабельності 20% у порівнянні зі стандартом.

До Державної служби з охорони прав на сорти рослин передано новий середньостиглий сорт кабачка Консул із вегетаційним періодом 46-48 діб. Рослина – кущова, компактна, насиченість жіночими квітками висока.

Плід – циліндричний, довжиною 15-20 см, загальна врожайність 60-65 т/га. Новий сорт має подовжений період постачання й високу насінневу продуктивність.

1. Порівняльна характеристика нового сорту кабачка Консул у конкурсному розсаднику (середнє за 2008-2010 рр.)

Показник, одиниця виміру	Консул	Аспірант st	Відхилення від st		НІР ₀ ⁵
			+, -	%	
Загальний врожай, т/га	63,5	50,5	+13,0	126	4,8
Ранній врожай за I декаду, т/га	13,3	18,4	+5,1	72	4,3
Товарність, %	99	99	-		
Середня кількість плодів на рослині, шт.	11	10	+1		
Середня маса плоду, г	516	509	+7		
Період від сходів до першого збору, діб	47	40	+7		
Тривалість плодоношення, діб	41	45	-4		
Ураження борошнистою росою, бал	1,3	0,9	-		
Прибуток, тис. грн./га	17,6	12,9	+4,7		
Рентабельність, %	124	104	+20		

Висновки. Дослідженнями встановлено, що за загальною врожайністю сорт Консул перевищував стандарт на 26%, маючи вегетаційний період 46-48 діб; слабо сприйнятливий щодо борошнистої роси. Він дасть змогу розширити період постачання плодів у свіжому вигляді, рівномірно

забезпечивши сировиною переробні підприємства. Економічний ефект від вирощування нового сорту становить 4,7 тис. грн./га. Сорт кабачка Консул передано на випробування до Державної служби з охорони прав на сорти рослин на 2011 рік.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андрієвська С.А. Кабачки – цуккини: хозяйственные и диетические качества / С.А. Андрієвська // Социалистический Донбасс. – 1985, 7 июля.
2. Андрієвська С.А. Принципи і методи селекції овочевих рослин родини гарбузових. Кабачок. Патисон / С.А. Андрієвська, Є.О. Непорожна, Т.Є. Тихонова // Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур. [За ред. Т.К. Горової, К.І. Яковенка]. – Х.: ІОБ УААН, 2001. – 642 с.
3. Гризенкова З.И. Определение экономической эффективности законченных научно-исследовательских разработок применительно к овощеводству. / З.И. Гризенкова – Н.-т. бюлл. УНИИОБ. – Вып. 11, 1980. – С. 3-1.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1973. – 366 с.
5. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. – К., 2000. – Вип. 1. – 100 с.
6. Методика проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність та стабільність (ВОС) // Охорона прав на сорти рослин. – Ч. 2. – К. – 2004. – С. 221-228.
7. Селекция, технология выращивания и семеноводство кабачка и патиссона: методические рекомендации / Т.Е. Тихонова, Т.К. Горовая, Г.В. Сергеев [и др.] – Х.: ІОБ УААН, 2007. – 22 с.
8. Тараканов Г.И. Морфобиотипы Cucurbita pepo L и их использование в селекции и производстве / Г.И. Тараканов, А.М. Гусев, С.А. Андрієвська // Известие ТСХА, 1987. № 6. – С. 7-19.
9. Тихонова Т.Є. Селекційна цінність генофонду і ефективність його використання в селекції кабачка і патисона.: автореф. дис... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 „Селекція рослин” / Т.Є. Тихонова. – Х., 2007. – 18 с.

УДК 556.388:631.95

© 2010

Харитонов М.М., Жиленко М.І., кандидати сільськогосподарських наук
Дніпропетровський державний аграрний університет

*Криваковська Р.В., аспірант**

Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НААНУ

МЕТОДОЛОГІЯ ПРОГНОЗУ ПРОЦЕСУ ВЕРТИКАЛЬНОГО ЗАСОЛЕННЯ РЕКУЛЬТИВОВАНИХ ШАХТНИХ ВІДВАЛІВ

Рецензент – кандидат сільськогосподарських наук В.Т. Пашова

Для можливості проведення прогнозу процесу вертикального засолення рекультивованих шахтних відвалів створено файл MathCAD, у якому записано команди для вирішення задачі моделювання. Константи й процедури змінюють за умов введення нових початкових параметрів – глибини штучного ґрунтового розрізу, року, кроку по простору і по часу. Для проведення прогнозних розрахунків засолення експериментальних ґрунтових розрізів звернулися до бази даних, отриманих з інтервалом у 8 років, починаючи з 1987 року. Отримані у 2003-му році дані профільного розподілу солей були опрацьовані на розробленій моделі у вигляді прогнозів на наступний період у шість років. Зроблений за результатами прогнозу на 2009 рік висновок достатньо реально відображує профільний розподіл солей у рекультиваційному шарі за варіантом ШП + 50 ЛС + 50 НШЧ. Апробована на Павлоградському стаціонарі рекультивації земель ДДАУ методологія може бути використана для проведення прогнозних розрахунків вертикального засолення в умовах Західного Донбасу.

Ключові слова: вертикальне засолення, математичне моделювання, прогноз, рекультиваційний шар, шахтні відвали.

Постановка проблеми. Необхідність прогнозу та вибору оптимального еколого-меліоративного режиму рекультивованих земель потребує суттєвої перебудови стаціонарів рекультивації за новою схемою, яка б давала можливість проводити лізиметричні та гідрогеологічні спостереження. За відсутності таких умов необхідне проведення довготривалих спостережень із подальшим вирішенням багатоваріантних епігнозних задач до найкращого співпадіння розрахункових величин з експериментальними даними вертикального засолення рекультиваційного шару, які були отримані у стаціонарних умовах.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.

Прогнозування є важливою частиною забез-

печення екологічної безпеки територій[1]. Для довготривалого прогнозування можуть використовуватися різні методи, в тому числі математичне моделювання процесів [3, 4]. Для вирішення задачі чисельного моделювання солепереносу може бути використаний метод прогонки [1].

Мета досліджень та методика їх проведення. Метою досліджень була апробація методики прогнозу вертикального засолення різних варіантів рекультиваційного шару.

Вихідною інформацією стали дані профільного засолення ґрунту за 1987, 1995, 2003 роки, отримані в умовах Павлоградського стаціонару рекультивації порушених земель ДДАУ. Схема рекультивації порушених земель складалася з варіантів (без та з екрануючим шаром лесоподібного суглинку): не перекрита шахтна порода (ШП); шахтна порода ШП + 30; 50 та 70 см насипного шару чорнозему (30 НШЧ; 50 НШЧ; 70 НШЧ); ШП + 50 ЛС + 30; 50; 70 НШЧ.

Результати досліджень. Для можливості проведення прогнозу процесу вертикального засолення ґрунту створено файл MathCAD, у якому записано команди для вирішення задачі моделювання. Для цього в названий файл потрібно лише підставити вихідні дані, – а результат програма обчислить самостійно. На перших двох листах документа MathCAD знаходяться константи й процедури, що стосуються всієї програми. Їх змінюють за умов введення нових початкових параметрів. Передусім, необхідно правильно позначити глибину штучного ґрунтового розрізу, час моделювання, крок у просторі і в часі. Щоб встановити значення змінної, використовується оператор:=. Зліва від нього пишеться назва змінної, справа – її значення: *upper_border:=0* і *lower_border:=1*. Для поділу цілої та дробової частин у числі використовується знак . (крапка). Отже, для встановлення кордонних меж використовуються змінні *upper_border* і *lower_border*.

* Керівник – доктор біологічних наук, професор І. Х. Узбек

Значення *upper_border* завжди ставиться рівним нулю. Розміри ділянки по вертикалі ставляться у метрах. Для зміни розміру шару використовується змінна *dx*. Вона встановлена в розмірі 10 см у розділі глобальних констант. Її треба змінювати таким чином: *dx:=0.1* і лише тоді, коли розмір рекультиваційного шару відрізняється.

Для зміни часу моделювання використовується змінна *t*. Час моделювання вимірюється в днях, тому необхідно перевести кількість років у *t:=5844* або у кількість днів.

Також слід встановити кількість кроків моделювання (періодів, на які розбивається час моделювання). Рекомендується використовувати кількість кроків у розмірі від 10 до 16, хоча можна використовувати й інші значення. Для встановлення кількості кроків використовується змінна *steps:=32*. Змінна *n* використовується для знаходження кількості кроків у просторі. Вона обчислюється автоматично командою

$$n := \frac{(lower_border - upper_border)}{dx},$$

тому її не треба видаляти.

Найважливішим кроком майбутнього моделювання є введення початкових значень засоленості. Засоленість позначається літерою *C* (англійська). Оскільки засоленість – це не одне значення, а їх сукупність, то вона вставляється дещо по-іншому, ніж усі інші дані. Після того, як вписана *C:=*, необхідно вибрати у меню пункт “Вставка – Матриця” (або  на панелі інструментів). У вікні, що з’явиться, потрібно вибрати кількість значень по горизонталі й по вертикалі. По горизонталі кількість значень завжди ставиться 1, а по вертикалі – висоту розрізу ділити

на крок плюс один. На екрані з’явиться заготовка, куди потрібно ввести дані по засоленості. Для вирішення задачі використовується рядок:

```
res := psolve(C,dx,steps,v1,v2,lower_border,t,findd(v1,dx,c0,cn))0
```

Після цього результати виводяться на екран за допомогою команди *res=* (ім’я *res* використовується тому, що воно використовувалося у попередній команді).

Для побудови поверхні результатів використовується команда “Вставка – Графік – Поверхня Plot” (або  на панелі інструментів). На екрані з’являється поверхня з трьома координатами: *y(C)* – засоленість ґрунту, *z(t)* – час, *x* – просторова координата, дм [5]. У квадратику внизу записується ім’я змінної (в нашому випадку – *res*). Графік можна повертати за допомогою руху мишки при натисненій лівій кнопці.

Для проведення прогностичних розрахунків засолення експериментальних ґрунтових розрізів звернулися до бази даних розподілення водорозчинних солей уздовж модельного профілю варіантів рекультивації за 1987, 1995 та 2003 роки. Після того, як за допомогою методу прогонки були встановлені деякі константи, подальші прогностичні розрахунки робили, базуючись на дані 2003 року (див. табл.).

Отже, отримані в 2003-му році дані профільного розподілу солей були опрацьовані на розробленій моделі у вигляді прогнозів на наступний шестирічний період. Оцінка прогностичного сценарію засолення рекультиваційних профілів за варіантом ШП + 50 ЛС + 50 НШЧ була зроблена на кінець 2009 року (див. рис.).

Розподілення водорозчинних солей уздовж модельного профілю варіантів рекультивації у 2003 році, (%)

Шар, см	ШП + 30 НШЧ	ШП + 50 НШЧ	ШП + 70 НШЧ	ШП + 50 ЛС + 30 НШЧ	ШП + 50 ЛС + 50 НШЧ	ШП + 50 ЛС + 70 НШЧ
0-10	0,066	0,06	0,054	0,04	0,046	0,06
10-20	1,018	0,05	0,098	0,04	0,044	0,032
20-30	0,944	0,05	0,046	0,042	0,038	0,03
30-40		0,05	0,06	0,064	0,048	0,036
40-50		0,706	0,118	0,346	0,05	0,188
50-60			0,266	0,526	0,076	0,550
60-70			0,164	1,03	0,172	0,48
70-80					0,310	0,408
80-90					0,390	0,232
90-100					0,602	0,288
100-110						0,372
110-120						0,388

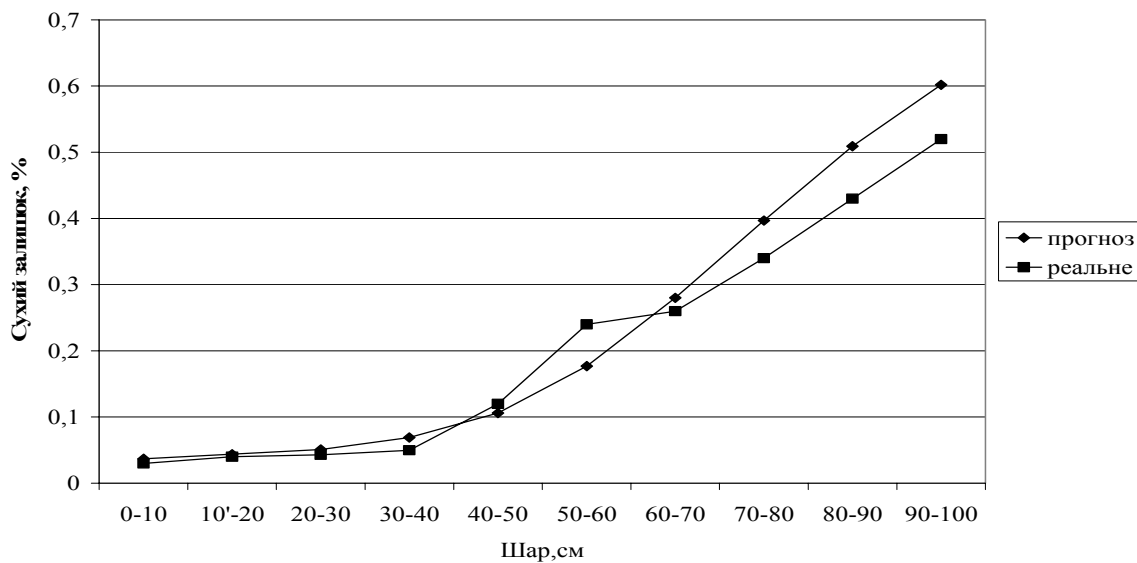


Рис. Результати прогнозу засолення рекультивованого профілю для варіанта ШП + 50 ЛС + 50 НШЧ у 2009 році

Отже, перекриття шахтних порід додатковими шарами ґрунту та суглинку призводить до значного стримування міграції токсичних солей у контактній зоні з відвалом за рахунок дії декілька геохімічних бар'єрів (механічного, сорбційного, окисно-відновлювального, лужного). Рівень прояву того чи іншого геохімічного бар'єра залежить від обраної схеми перекриття шахтних відвалів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Євграшкіна Г.П., Шерстюк Н.П. Вивчення та прогнозування гідрогеологічних процесів методами математичного моделювання: Навчальний посібник. – Д. : Вид-во Дніпропетровського ун-ту, 2004. – 112 с.
2. Лукнер Л., Шестаков В.М. Моделирование геофильтрации. – М.: Недра, 1986. – 356 с.
3. Мироненко В.А. Охрана подземных вод в горнодобывающих районах / В.А. Мироненко, В.Г. Румынин, В.К. Угаев. – Л. : Недра, 1980. – 320 с.

Висновки: 1. Для можливості проведення прогнозу процесу вертикального засолення рекультивованих шахтних відвалів створено файл MathCAD, у якому записано команди для вирішення задачі моделювання.

2. Зроблений за результатами прогнозу на 2009 рік висновок достатньо реально відображає профільний розподіл солей у рекультиваційному шарі за варіантом ШП + 50 ЛС + 50 НШЧ.

4. Принципи моделювання та прогнозування в екології / В.В. Богобоящий, К.Р. Чурбанов, П.Б. Палій [та ін.]: підручник. – К. : Центр навч. літ., 2004. – 216 с.
5. Харитонов Н.Н. Модель прогноза вертикального влагосолепереноса рекультивированного шахтного отвала богарного земледелия / Н.Н. Харитонов, Р.В. Криваковская // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2007. – № 3. – С. 102-104.

УДК 574.3 + 579.834

© 2011

Гулай О.В., кандидат біологічних наук,

Гулай В.В., викладач

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

АЛЕЛОПАТИЧНІ ЗВ'ЯЗКИ СПІРОХЕТ *Leptospira interrogans* У ФІТОЦЕНОЗАХ СПРАВЖНІХ ЗАПЛАВНИХ ЛУК

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор Я.Н. Данилків

Наводяться відомості про особливості екологічних зв'язків спірохет *Leptospira interrogans* із фоновими видами вищих рослин фітоценозів справжніх заплавних лук в умовах західного Лісостепу України. Наголошується, що основу екологічних впливів на патогенних лептоспир у фітоценозах справжніх заплавних лук складають алелопатичні впливи з боку вищих рослин, виділення яких формують топічний тип біотичних зв'язків. Природні компоненти фітоценозів справжніх заплавних лук створюють несприятливі умови для тривалого перебування у цих умовах збудника лептоспірозу.

Ключові слова: фітоценози справжніх заплавних лук, патогенні лептоспири, біохімічний вплив.

Постановка проблеми. Екологічні зв'язки збудників інфекційних захворювань сільськогосподарських тварин і людини, до яких належить і спірохета *Leptospira interrogans*, із фоновими видами рослин і тварин біогеоценозів визначають тривалість їх перебування в об'єктах зовнішнього середовища, а, відтак, і ступінь епізоотологічної та епідеміологічної небезпеки певних територій, у тому числі й у межах західного Лісостепу України. Саме цим обумовлюється суттєве практичне значення досліджень, спрямованих на вивчення цих екологічних взаємодій, розкриття їх якісних і кількісних характеристик.

Однією з притаманних ознак лептоспірозу є переважно водний шлях передачі збудника захворювання з формуванням стійких природних вогнищ інфекції на ділянках боліт і перезволожених земель.

Одним із найбільш розповсюджених типів перезволожених земель на території західного Лісостепу України є справжні заплавні луки.

Рослинність фітоценозів цих угідь досить різноманітна. Найбільшу середовищевірну роль тут відіграють передусім злаки, з-поміж яких слід вказати мітлицю звичайну, тонконога лучного, кострицю лучну, тимофіївку лучну, пирій повзучий, куничник наземний тощо [1]. Суттєве значення у цих біотопах мають і такі широко-розповсюджені види лучного різнотрав'я, як перстач гусячий, гірчак почечуйний, жовтеці повзучий та прямостоячий, ситник розлогий,

підбіл звичайний, конюшина лучна і чимало інших видів трав, справляючи значний екологічний вплив своїми прижиттєвими та пожиттєвими виділеннями на мікроценози.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Порівняно з тваринним населенням біогеоценозів екологічні взаємозв'язки патогенних лептоспир із компонентами фітоценозу вивчені вкрай недостатньо. Поодинокі та фрагментарні відомості з цього кола питань зустрічаються у спеціальній науковій літературі. Так, існує повідомлення про те, що в акваріумах із лепешняком та коренями айру патогенні лептоспири гинуть упродовж доби, а водою з таких акваріумів не вдається заразити ховрахів [5]. Були проведені дослідження впливу 16 видів водних рослин на культури патогенних лептоспир [4]. Методика вивчення біоценотичних зв'язків патогенних лептоспир із вищими рослинами та критерії оцінки характеру й ступеня впливу біологічно-активних речовин на культури цих мікроорганізмів розроблені [3].

У цілому рівень сучасних знань про алелопатичний вплив вищих рослин перезволожених земель на популяції патогенних лептоспир вкрай обмежений, що й обумовлює теоретичне значення та практичну доцільність проведення даних досліджень.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було охарактеризувати екологічні зв'язки лептоспир із фоновими видами вищих гідрофільних рослин у фітоценозах справжніх заплавних лук.

Завдання досліджень:

- провести якісну й кількісну оцінку впливів прижиттєвих виділень (кореневих дифузатів і листових змивів) фонових видів вищих гідрофільних рослин справжніх заплавних лук на культури патогенних лептоспир;
- провести якісну та кількісну оцінку впливів продуктів розкладу опадів вищих гідрофільних рослин справжніх заплавних лук на культури патогенних лептоспир;
- оцінити значення справжніх заплавних лук як потенційних природних вогнищ лептоспірозу з огляду на характер впливу фонові рослинності на життєздатність патогенних лептоспир.

Матеріали та методи досліджень. Вивчали вплив прижиттєвих і пожиттєвих виділень фонових видів рослин фітоценозів справжніх заплавлених лук на культури музейних штамів патогенних лептоспир *Leptospira interrogans* серотипу *Icterohaemorrhagiae*.

Одержання прижиттєвих виділень рослин (кореневі дифузати та листові змиви) та екстракцію колінів із відмерлих вегетативних частин рослин проводили за методикою А.М. Гродзінського [2]. Алелопатична активність рослин відносно патогенних лептоспир випробовувалася нами в розведенні 1:1000. У дослідні зразки вносили 0,4 мл робочого розчину прижиттєвих та пожиттєвих виділень рослин та 0,1 мл культури лептоспир. Контроль – аналогічні співвідношення дистильованої води та культур лептоспир. Оскільки інокуляти відбиралися з однієї культури мікроорганізмів, початкова щільність спірохет у дослідних і контрольних пробірках була однаковою.

Щільність культур лептоспир, через 24 години після початку дослідження, визначали методом прямого підрахунку лептоспир у відомому об'ємі методом Самострельського [6]. Для оцінки виразності впливу біологічно активних виділень рослин на культури спірохет використовували показники, що були запропоновані [3].

Результати досліджень. Результати проведених експериментів вказують, що виділення біологічно активних речовин більшості з досліджених видів рослин здійснюють пригнічуючий вплив на піддослідні культури лептоспир. Так, розмістивши обстежені види рослин за зменшенням сили токсичного впливу з боку кореневих виділень рослин на піддослідні культури лептоспир, ми одержали наступний ряд: гірчак почечуйний (показник інгібування – 42,4%), жовтець повзучий (37,9%), тимофіївка лучна (30,5%), ситник розлогий (28,6%), тонконіг лучний (25,1%), перстач гусячий (14,2%).

Найбільші за значенням показники інгібування культур лептоспир були відмічені у зразках зі змивами з живих листків рослин. Зокрема показ-

ник інгібування культур становив для гірчака почечуйного 48,2%, жовтецю повзучого – 46,5%, тонконога лучного – 33,0%, ситника розлогого – 31,1%, тимофіївки лучної – 29,2%, перстача гусячого – 27,5%.

Аналіз даних дослідів із вивчення впливу на культури лептоспир змивів, одержаних із відмерлих надземних частин рослин, дав змогу скласти наступний список видів за зменшенням сили негативного впливу: тонконіг лучний – 21,4%, тимофіївка лучна – 13,8%, гірчак почечуйний – 27,6%, жовтець повзучий – 21,3%, ситник розлогий – 18,1%, перстач гусячий – 18,5%.

Стимулюючий ефект впливу був притаманний виділенням, одержаним із живих листків підбілу звичайного (показник стимуляції 18,9%). Дещо слабше впливали на піддослідні культури кореневі дифузати цієї рослини – показник стимуляції 14,4%. Після відмирання надземних вегетативних частин їх стимулюючий вплив на піддослідні культури дещо знижувався й становив 12,9%.

Висновки: 1. Основу екологічних стосунків патогенних лептоспир у фітоценозах справжніх заплавлених лук складають біохімічні впливи з боку вищих рослин, виділення яких значною мірою визначають формування топичного типу біотичних зв'язків вказаного виду спірохет.

2. Характерною особливістю є те, що природні компоненти фітоценозів справжніх заплавлених лук створюють несприятливі умови для тривалого перебування у цих умовах збудника лептоспірозу. У зв'язку з цим, епізоотологічне та епідеміологічне значення рослинних угруповань справжніх заплавлених лук, у якості осередків виникнення й тривалого збереження природних вогнищ лептоспірозу, слід вважати досить обмеженим.

3. З огляду на помітний вплив фонові рослинності на виживання збудника лептоспірозу в об'єктах зовнішнього середовища необхідно продовжувати дослідження із вивчення топичних зв'язків патогенних спірохет *Leptospira interrogans* з компонентами фітоценозів перезвожених земель.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Григора І.М. Рослинність України (еколого-ценотичний, флористичний та географічний нарис) / І.М. Григора, В.А. Соломаха. – К.: Український фітосоціологічний центр, 2005. – 452 с.
2. Гродзінський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин / А.М. Гродзінський. – К.: Наукова думка, 1973. – 205 с.
3. Гулай О.В. Вивчення біоценотичних зв'язків лептоспир з водними рослинами: Методичні рекомендації / О.В. Гулай – Дніпропетровськ: ВФК «Оксамит-Прес», 2004. – 14 с.
4. Гулай О.В. Консортивні зв'язки спірохет *Leptospira interrogans* у прибережно-водних екосистемах: дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16 / Гулай О.В. – К., 2005. – 293 с.
5. Мусаев М.А. Лептоспироз крупного рогатого скота / М.А. Мусаев. – М.: Сельхозгиз. – 1959. – 378 с.
6. Самострельський А.Ю. Метод прямого счета лептоспир в определенном объеме / А.Ю. Самострельський // Лабораторное дело. – 1966. – №2. – С. 105-108.