

**Національна академія аграрних наук України
Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція**

**ЗБІРНИК
МАТЕРІАЛІВ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ:
«ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦІАЛУ
СИСТЕМИ РОСЛИННИЦТВА У ЗВ'ЯЗКУ ЗІ ЗМІНАМИ
КЛІМАТУ»**

26-27 березня 2019 року

Одеса 2019

Проблеми підвищення адаптивного потенціалу системи рослинництва у зв'язку зі змінами клімату // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції // [Редкол.: В.Д. Орехівський (відп. ред.) та ін.]. – Хлібодарське, 2019. – 93 с.

У збірнику матеріалів конференції висвітлено результати наукових досліджень науковців України та Польщі з актуальних питань генетики, селекції, насінництва, рослинництва та біотехнології.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Орехівський В.Д. – кандидат техн.. наук (відповідальний редактор);
Кривенко А.І. – кандидат с.-г. наук, доцент (заст. відповідального редактора);
Гармашов В.В. – доктор с.-г. наук;
Січкарь В.І. – доктор біол. наук, професор;
Волкова Н.Е. – доктор біол. наук;
Іщенко І.О. – кандидат с.-г. наук, доцент;
Почколіна С.В. – кандидат с.-г. наук;
Бурикіна С.І. – кандидат с.-г. наук;
Зорунько В.І. – кандидат с.-г. наук, доцент;
Соломонов Р.В. (відповідальний секретар);
Яковенко М. (технічний редактор)

*Рекомендовано до друку науково-технічною радою
Одеської ДСДС НААН України, протокол №4 від 09.04.2019 р.*

*За достовірність опублікованих матеріалів
відповідальність несуть автори.*

Олена Аньол
ст. наук. співробітник
Єва Ківель
наук. співробітник
Інститут захисту рослин НААН України
м. Київ

СЕЗОННА ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ ЯБЛУНЕВОЇ ПЛОДОЖЕРКИ В ЯБЛУНЕВИХ САДАХ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Яблунева плодожерка *Laspeyresia pomonella* L. – один з найпоширеніших шкідників плодових культур, що пояснюється високою екологічною пластичністю, в тому числі і значним колом кормових рослин: крім яблуні, груші і айви, пошкоджує абрикос, сливу, вишню, грецький горіх, мигдаль, гранат і інжир [1, 2].

Враховуючи те, що пошкоджені плоди відносяться до нестандартної продукції, економічна шкода від яблуневої плодожерки надзвичайно висока. Навіть при існуванні сучасних високоефективних інсектицидів в більшості господарств шкідливість фітофага не зведена до господарсько невідчутного рівня [3].

У зв'язку з глобальними змінами клімату виникла потреба в уточненні особливостей біології шкідника і перегляді комплексу захисних заходів та строків їх проведення, оскільки вони побудовані за фенологічним принципом [4].

Феромонний моніторинг дає змогу виявити періоди масового льоту метеликів, прогнозувати строки відкладання яєць і відродження гусениць та планувати оптимальні терміни проведення хімічних обробок [5,6].

Літ яблуневої плодожерки в 2016 році розпочався на початку травня і тривав до другої декади вересня безперервно. Відмічено два періоди масового льоту: найвищу чисельність зафіксовано в III декаді травня (14 – 31 екз. на пастку за 7 днів) і I декаді серпня (25 – 37 екз.).

В 2017 році яблуневий сад не цвів. Початок льоту метеликів яблуневої плодожерки перезимувалого покоління припав на I декаду травня. За відсутності цвітіння і формування плодів літ метеликів тривав до середини липня. Інтенсивний літ припав на період з III декади травня по II декаду червня (в межах відлову 14 – 20 екз. на феромонну пастку за 7 днів). Літ метеликів третього покоління не було зафіксовано, що можна пояснити відсутністю плодів на деревах.

В 2018 році спостерігалось масове цвітіння яблуневих садів. Сезонна динаміка характеризувалась розтягнутим льотом метеликів з кінця III декади квітня до III декади вересня. Перших метеликів виявлено вже 27 квітня, останніх 28 вересня. Початок масового льоту припав на I декаду травня. Відмічено три періоди масового льоту: перший II-III декада травня; другий II декада червня; третій III декада липня – III декада серпня. Причому спостерігався наростаючий масовий

літ яблуневої плодожерки – перший період 12-18 екз., другий 25-32 екз., третій 35-40 екз. з піком в середині серпня 57 екз. на пастку за 7 днів в середньому.

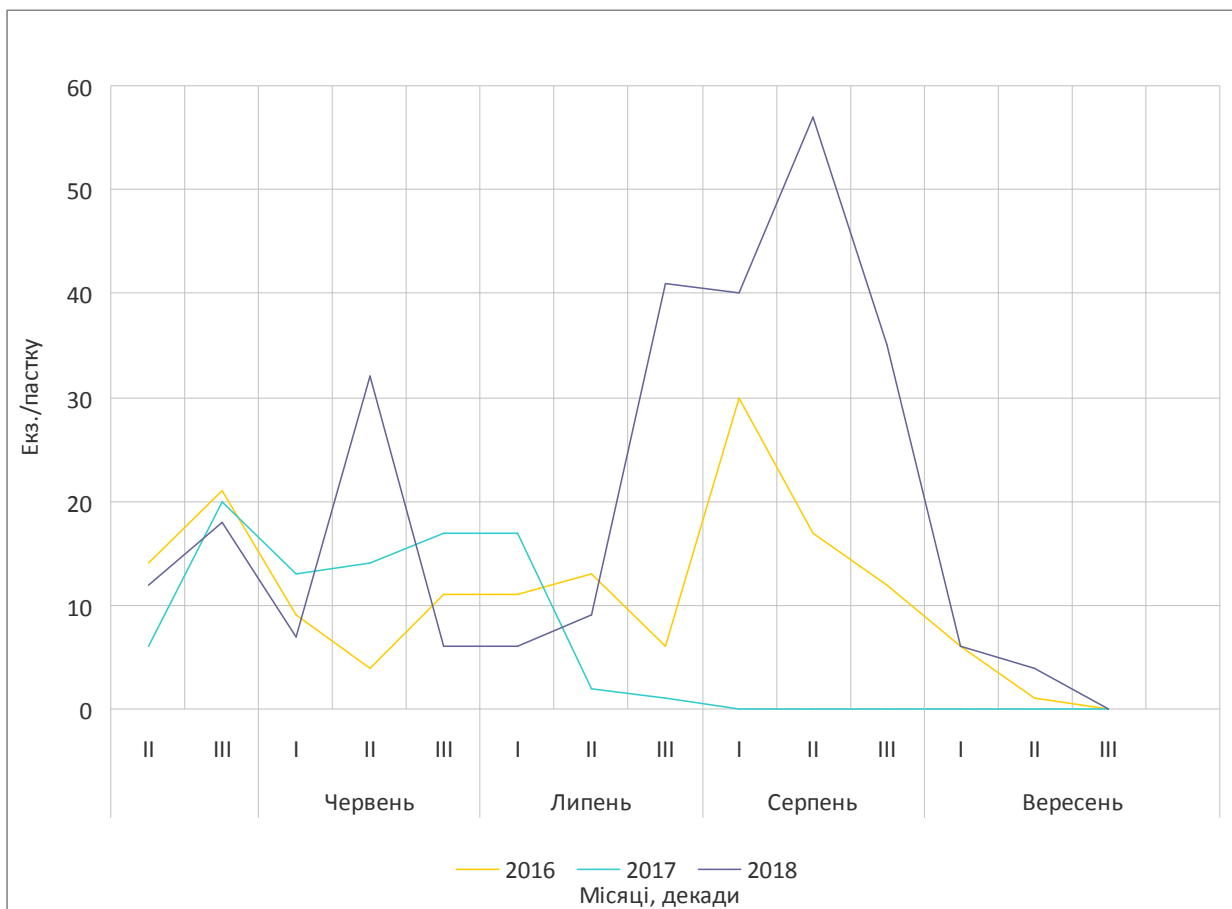
Висока чисельність імаго в феромонних пастках в кінці серпня та літ метеликів протягом всього вересня свідчить про можливість розвитку третього покоління яблуневої плодожерки в зоні Північного Лісостепу.

Аналіз багаторічної сезонної динаміки льоту метеликів яблуневої плодожерки в саду засвідчує, що вона мінлива стосовно кожного вегетаційного періоду (табл. 1, рис. 1).

Таблиця 1

**Сезонна динаміка чисельності метеликів яблуневої плодожерки
(АК «Хотівський», 2016 – 2018 рр.)**

Рік	Дата обліку (місяць, декада)														
	Середня чисельність метеликів, екз./ пастку за 7 днів														
	травень			червень			липень			серпень			вересень		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
2016	7	14	21	9	4	11	11	13	6	30	17	12	6	1	0
2017	1	6	20	13	14	17	17	2	1	0	0	0	0	0	0
2018	10	12	18	7	32	6	6	9	41	40	57	35	6	4	0



**Рис. 1.Сезонна динаміка льоту метеликів яблуневої плодожерки
(АК «Хотівський», 2016 – 2018 рр.)**

Динаміка льоту носить ймовірний характер, обумовлений погодно-кліматичними умовами вегетаційного періоду і станом популяції. За відсутності урожаю в саду спостерігається літ метеликів перезимувалого покоління і частково другого покоління яблуневої плодожерки. Проте в наступному році, за масового цвітіння і врожаю та подовженого періоду вегетації з високими температурами повітря, відмічено три періоди масового льоту і розвиток третього покоління яблуневої плодожерки.

Отримані результати підтверджують екологічну пластичність популяції яблуневої плодожерки і здатність швидко відновлювати чисельність. Потепління клімату і наявність кормової бази сприяє реалізації потенційних можливостей життєздатності яблуневої плодожерки і розвитку третьої генерації в умовах Північного Лісостепу України. Цей факт необхідно враховувати для планування системи захисних заходів в саду та при підборі відповідних препаратів.

Література

1. Інтегрований захист плодових культур: Навчальний посібник / Ю.П. Яновський, І.С. Кравець, І.В. Крикунов та ін.: за ред. д-ра с.-г. наук Ю.П. Яновського. Київ: Фенікс, 2015. 648 с.
2. Захист садів від яблуневої плодожерки / Зозуля О.Л., Воєводін В.В., Перцьовий В.В. Київ: Сингента, 2017. 56 с.
3. Балыкина Е. Б. Защита яблоневого сада от вредителей и болезней. Методические рекомендации. Ялта. 2011. 40 с.
4. Петрик О.І., Чайка В.М., Неверовська Т.М. Екологія яблуневої плодожерки в умовах зміни клімату. Карантин і захист рослин. 2013. № 9. С. 17-19.
5. Болдырев М.И. Яблонная плодожорка: прогнозирование, сигнализация, меры борьбы. Защита и карантин растений. 2009. № 2. С. 70-82.
6. Методики випробування і застосування пестицидів /за ред. проф. О.С. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 468 с.

Галина Балашова

д-р с.-г. наук, ст. наук. співробітник, зав. лабораторії

Борис Котов

аспірант

Олена Котова

наук. співробітник

Олеся Юзюк

мол. наук. співробітник

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

м. Херсон

ВПЛИВ СКЛАДУ ЖИВИЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ТА ЯРУСІВ ЖИВЦЯ НА ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ ТА ЕКОНОМІЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КАРТОПЛІ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ В КУЛЬТУРІ *IN VITRO*

Сорти картоплі, внаслідок вегетативного розмноження, схильні до виродження. Продуктивність рослин вже на наступний рік знижується до 30-35%, на третій – втрачається до 50% урожаю [1]. Ураження рослин вірусами являється головною причиною виродження картоплі на півдні України [2]. Ефективним способом боротьби проти даного явища є оздоровлення насіннєвого матеріалу біотехнологічними методами (отримання мікробульб у культурі *in vitro*), а їх постійна оптимізація робить можливим ведення ефективного насінництва задля забезпечення потреб у якісному добазовому насіннєвому матеріалі [3-8].

Вивчалися різні частки пробіркових рослин (яруси 1-3 та 4-6) сортів картоплі різних груп стиглості (Тирас, Левада, Явір) залежно від складу живильного середовища (Murashige, Skoog (МС), Інституту картоплярства НААН України (ІК НААН) та Інституту зрошуваного землеробства НААН України (ІЗЗ НААН)).

Трирічними дослідженнями встановлено, що оптимальні показники продуктивності та економічної ефективності вирощування ранньостиглого сорту Тирас отримано за культивування 1-3 ярусів живця на живильному середовищі Інституту картоплярства НААН. При цьому маса середньої мікробульби становила 520,7 мг, маса мікробульб на 1 рослину – 421,8 мг, вихід мікробульб масою понад 350 мг – 64,7%, інтенсивність бульбоутворення – 81,0% за рентабельності виробництва 70%, собівартості однієї мікробульби 10,29 грн та умовного чистого прибутку 7,01 грн на одну мікробульбу.

При вирощуванні рослин *in vitro* середньораннього сорту картоплі Левада кращі результати одержані за культивування живців як 1-3, так і 4-6 ярусів на живильному середовищі модифікації Інституту зрошуваного землеробства НААН: маса середньої мікробульби склала, відповідно, 412,6-449,8 мг, маса мікробульб на 1 рослину – 336,2-351,8 мг, вихід мікробульб масою понад 350 мг – 44,9-53,5%, інтенсивність бульбоутворення – 81,7-78,0%, рентабельність виробництва при цьому становила 72-57%.

Інтенсивність бульбоутворення середньостиглого сорту Явір була високою на всіх досліджуваних живильних середовищах за культивування як 1-3, так і 4-6 ярусів живців і коливалась в межах від 81,0 до 101,7%. Але максимальні показники продуктивності отримано за вирощування з 1-3 ярусів живців рослин *in vitro* на модифікованому живильному середовищі Інституту зрошуваного землеробства НААН. Так, маса середньої мікробульби становила 499,0 мг, маса мікробульб на 1 рослину – 507,6 мг, вихід мікробульб масою понад 350 мг – 87,3%, інтенсивність бульбоутворення – 101,7% за рентабельності виробництва 167%, собівартості однієї мікробульби 8,20 грн та умовного чистого прибутку 13,49 грн на одну мікробульбу. Слід відмітити, що за вирощування рослин *in vitro* сорту картоплі Явір з живців 4-6 ярусів було отримано дуже близькі результати.

На основі дисперсійного аналізу трирічних даних встановлено, що вирішальними факторами в процесі морфогенезу рослин *in vitro* та формуванні їх продуктивності є як окремо взяті сортові особливості та склад живильних середовищ, так і їх взаємодія, яруси живців впливали значно менше.

Література

1. Бондарчук А.А. Виродження картоплі та прийоми боротьби з ним / А.А. Бондарчук. Біла Церква, 2007. 103 с.
2. Черниченко І. Вплив метеорологічних факторів на урожай картоплі та способи пом'якшення їх негативної дії / І. Черниченко, Г. Балашова, О. Черниченко // Адаптація землеробства до змін клімату – шлях підвищення ефективності функціонування сільського господарства : всеукр. наук.-практ. інтернет-конф., 15.01.2013 р. : тези доп. Херсон, 2013. С. 74-76.
3. Балашова Г.С. Двурожайная культура картофеля – весенняя посадка / Г.С. Балашова, И.И. Черниченко, Е.А. Черниченко. Пропозиція. К., 2009. Вип. 3. С. 68-70.
4. Бугаєва І.П. Вплив фото- та температурного режиму культивування рослин *in vitro* на процес бульбоутворення картоплі / І.П. Бугаєва, І.І. Підкопай, Л.В. Добринчук. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2004. Вип. 35. С. 30-33.
5. Martinez Garcia J.F. The Interaction of Gibberellins and Photoperiod in the Control of Potato Tuberization / J.F. Martinez Garcia, J.L. Garcia Martinez, J. Bou, S. Prat. Plant Growth Regul. 2002. Vol. 20. P. 377–386.
6. Hannapel D.J. Signalling in Induction of Tuber Formation, Potato Biology and Biotechnology / D.J. Hannapel, D. Vreugdenhil. Elsevier, Amsterdam. 2007. P. 237–256.
7. Martinez Garcia J.F. Control of Photoperiod Regulated Tuberization in Potato by the Arabidopsis Flowering Time Gene CONSTANS. J.F. Martinez Garcia, A. Virgos Soler, S. Prat. Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2002. Vol. 99. P. 15 211–15 216.
8. Sarkar D. Photoperiodic Inhibition of Potato Tuberization: An Update. Plant Growth Regul. 2010. Vol. 62. P. 117–125.

Анна Бєлєніхіна

канд. с.-г. наук, ст. наук. співробітник
Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України
м. Харків

УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ РІЗНИХ ГРУП СТИГЛОСТІ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ В СХІДНІЙ ЧАСТИНІ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Вирощування кукурудзи на зерно відіграє стабілізуючу роль у зерновому комплексі країни, оскільки в несприятливі роки для інших зернових культур, її врожайність є порівняно високою. Площі посіву культури становлять 20 % у структурі ріллі та забезпечує понад 30 % валового збору зернової маси.

За останні роки в умовах східної частини Лісостепу України стали очевидними зміни клімату, збільшилися коливання низьких температур у зимовий період. Весняний період все частіше супроводжується посухою, повітряними бурями. Опади весною випадають нерівномірно, що характерно для зони нестійкого зволоження. Літні місяці характеризуються жорсткою посухою, яка нерідко припадає на фазу наливу ярих зернових (в червні-липні) і спричиняє зменшення їх врожаю. Осінній період став подовженим через потепління [1].

Аналізуючи погодні умови 2005-2015 рр., які склалися на дослідному полі Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва (Харківська обл.) за період вегетації кукурудзи можна відмітити, що середньодобові температури повітря перевищили середньобогаторічний показник на 1,7 °С. Найбільше підвищення температури відмічено в квітні на 2,0 °С та в липні на 1,8 °С. Відзначено також дефіцит вологи на 21,0 мм в серпні, що значно впливає на налив зерна кукурудзи. Опади в період червень-липень носять зливовий характер і мають мало ефективний або негативний вплив на розвиток рослин.

Отже, в період вегетації кукурудзи зменшилась кількість опадів у критичні період розвитку рослини, відмічено зниження відносної вологості повітря, збільшення середньодобової температури повітря, що призводить до неповного запилення і зменшення врожайності.

Таким чином погодні умови останніх років характеризуються потеплінням, коливаннями основних показників, що свідчить про зміну клімату.

Тому при вдосконаленні комплексу агротехнічних заходів вирощування кукурудзи потрібно звертати увагу на збереження і накопичення вологи.

Необхідність оптимізувати способи обробітку ґрунту зумовлюється причинами агротехнічними – зменшення втрат вологи, поліпшення гумусного балансу і поживних речовин; а також економічного характеру – зниження собівартості продукції, підвищення продуктивності праці, зменшення витрат пального. Підвищення культури землеробства вимагає впровадження в кожному господарстві відповідного обробітку ґрунту, який б враховував різноманітність ґрунтів і їх властивості, реакції культур на умови ґрунтового середовища, особливості кліматичних і погодних умов.

Досліди були проведені в паро-зерно-просапній сівозміні відділу рослинництва і сортовивчення в Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН у 2016-2018

рр. після попередника озима пшениця на фоні 30 т/га гною (фон) + $N_{60}P_{60}K_{60}$. В наших дослідженнях вивчали два варіанти основного обробітку ґрунту: а) полицева оранка плугом – ПЛН – 5-35; б) безполицева оранка – ПЧ-2,5. Об'єктами досліджень були гібриди кукурудзи ранньостиглої, середньоранньої, середньостиглої групи.

В цілому погодні умови вегетаційного періоду можна охарактеризувати за комплексним показником гідротермічного коефіцієнту Г. Т. Селянинова (ГТК). В 2016 р. ГТК за вегетаційний період становив 1,04 за норми 0,95 для культури. Рік характеризувався жаркими та зволженими умовами з нерівномірним розподілом продуктивних опадів за фазами розвитку кукурудзи. В 2017 р. ГТК склав 0,4. Рік був дуже посушливий з недостатнім зволоженням. В літні місяці кількість опадів склала лише 42 %, 44 % та 24 % від норми. В 2018 році ГТК становив 0,4. Рік характеризувався жаркими, посушливими умовами. Температура у всі місяці перевищувала норму від 1,4 °С до 4,4 °С. Опади були нерівномірні та нижче норми на 64 % у травні, 31 % у черні та 60 % у липні, а в серні зовсім відсутні.

У середньому за роки досліджень 2016-2018 рр. застосування безполицевого обробітку ґрунту, порівняно з полицевим, призводило до зменшення врожайності зерна кукурудзи на 0,72 т/га. Найменше зниження врожайності 0,20 т/га було в сприятливому 2016 році. Найбільше зменшення продуктивності кукурудзи від застосування безполицевого обробітку ґрунту – 1,28 т/га у засушливому 2017 році. Зменшення врожаю зерна залежно від групи стиглості становило для ранньостиглих гібридів 0,51 т/га, для середньоранніх – 0,63 т/га, для середньостиглих – 0,86 т/га.

Таким чином, застосування безполицевого обробітку ґрунту, в порівнянні з полицевою оранкою, призводить до зменшення урожайності зерна кукурудзи, особливо в засушливих умовах вегетації у середньостиглих гібридів.

Література

1. Агротехнологія вирощування кукурудзи в умовах східної частини Лісостепу України: навчальний посібник / за ред. Костромітін В.М. – Х., 2012. – 175 с.

Наталія Безеде

наук. співробітник

Світлана Почколіна

канд. с.-г. наук, зав. науково-технологічного відділу

Одеська державна сільськогосподарська

дослідна станція НААН України

м. Одеса

УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ І ЯЧМЕНЮ ОЗИМИХ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур в Україні не можуть забезпечити рослинам незалежність чи високий рівень опору негативним кліматичним явищам, але, без сумніву, адаптація (пристосування) технологій з огляду на агрометеорологічні умови – одна з умов раціонального використання матеріальних та енергетичних ресурсів господарства. Основні параметри адаптивності технології повинні відповідати широкому спектру погодно-кліматичних факторів конкретної зони вирощування. Стабілізація продуктивності рослин і якості їх продукції на тлі зберігання родючості ґрунтів – кінцевий результат адаптації технологій і системи землеробства. Як цього досягти – наша мета і завдання.

Дані наших дослідів, які були проведені у 2017-2018 роках, показують, що нові сорти Селекційно-генетичного інституту мають високий потенціал.

Допустимі строки сівби – це коли зниження урожайності не перевищують 10-15% порівняно з оптимальними строками. Важливий резерв підвищення врожайності озимої пшениці – це строки сівби.

Дослідження показують, що строки сівби безумовно впливають на рівень урожайності пшениці озимої. В середньому вищі урожаї одержано при сівбі 5 жовтня у всіх сортів пшениці озимої, які вивчалися у досліді.

При цьому найвищий врожай сформували при сівбі 5 жовтня такі сорти: Житниця одеська (4,22 т/га) Мудрість одеська (4,12 т/га), Оранта одеська (4,05 т/га). Мінімальний врожай було сформовано у сорту твердої пшениці Блискучий (2,92 т/га).

При сівбі 25 вересня урожайність зерна пшениці озимої була нижче на 25,5% і, при сівбі 15 жовтня на -37,6 %, а при сівбі 25 жовтня - на 53,2 % в порівнянні зі строком сівби 5 жовтня. Що математично доказано. Різниця в урожаї зерна деяких сортів не суттєва (Житниця одеська – 4,22; Мудрість одеська – 4,12; Оранта одеська 4,05; Наснага – 3,86; Перепілка – 3,71 т/га та інші).

Аналіз даних урожайності озимого ячменю свідчить, що всі сорти сформували найвищий урожай також при сівбі 5 жовтня (5,62 т/га). У сорту Академічний при даному строку було одержано максимальний урожай, який становив 6,23 т/га. Не суттєва різниця в урожаї у сортів Достойний (5,98 т/га), Снігова королева (5,84 т/га), Валькірія (5,80 т/га), Гладіатор (5,72 т/га) та інші.

Строк сівби 25 вересня в середньому знизив урожай зерна на 11,0 %, строк сівби 15 жовтня знизив урожай ще більше – на 31,5 %. Самий найгірший результат був отриманий при строку сівби 25 жовтня. Тут зниження в урожайності склало 36,0 %.

Серед сортів ячменю озимого найвищі показники за урожайністю мали такі сорти: Достойний і Снігова королева – 4,55 т/га, Академічний – 4,48 т/га, 9-й вал – 4,32 т/га. Різниця в урожаю більшості сортів не суттєва.

Таким чином, строк сівби 5 жовтня найбільш позитивно впливає на формування урожайності озимих зернових культур.

Світлана Бурикiна

канд. с.-г. наук, завідувач відділу
Одеська державна сільськогосподарська
дослідна станція Національної
академії аграрних наук України, Одеса

ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ГОРОХУ

Основний фактор, що впливає на ефективність використання добрив в умовах Причорноморського степу України, є умови зволоження та температурний режим періоду вегетації, які необхідно враховувати при адаптації системи добрив.

Відомо, що найбільш достовірні порівняльні оцінки ефективності будь яких технологічних прийомів, зокрема і використання добрив, забезпечують математичні методи опрацювання динамічних рядів уніфікованої достовірної інформації, де первинними є матеріали спостережень польових дослідів. Але короткочасні польові досліді, різноманітність їх варіантів, різноманітність методів спостереження і обліку не дають змоги сформувати динамічний ряд достовірної інформації, який би відповідав вимогам математичного аналізу. Цих недоліків позбавлені стаціонарні досліді, які стають основою для створення інформаційних баз даних за різними ґрунтово-кліматичними зонами. Нами виконаний математичний обробіток динамічних рядів по продуктивності гороху за чотири ротації довготривалого стаціонарного досліді з добривами. Для вивчення зв'язків між погодними умовами та ефективністю добрив на посівах гороху розраховували коефіцієнт погодних умов (КПУ) за І.І. Стребковим та ГТК за Г. Т. Селяниновим. КПУ характеризує сукупний вплив комплексного метеофактору на урожай конкретної культури: якщо він менший за одиницю – погодні умови склались для культури не дуже добре, якщо > 1 – навпаки. Ступінь відхилення від одиниці вказує на ступінь благоприємності метеоумов конкретного року для величини продуктивності.

Для виявлення найбільш суттєво впливових метеорологічних факторів на рівень продуктивності гороху були розраховані повні коефіцієнти парної кореляції (R) та приватні коефіцієнти кореляції поміж показниками воднотеплового режиму вегетації, дозами добрив і урожайністю зерна. В обробіток для характеристики погодних умов, в одному випадку, вводились такі показники, як кількість опадів, середньодобова температура повітря, запаси продуктивної вологи в ґрунті під посівом гороху по основних періодах онтогенезу і, в іншому, - КПУ. Одержані результати свідчили, що рівень продуктивності гороху істотно пов'язаний з введеними параметрами: сума опадів за вегетацію визначає урожайність на 43,6% ($R=0,66$; $R^2=0,436$), в тому числі, опади, що випали до повного цвітіння, - на 34,8; середньодобова температура повітря в останній період онтогенезу – на 22,1%, запаси продуктивної вологи при формуванні вегетативних органів та при досягнанні –

на 41,0 і 38,4, відповідно; сукупний вплив комплексного метеофактору (КПУ) знаходиться на рівні 57,8%.

Відомо, що кількість опадів, які випадають до настання масового цвітіння, дуже важливі, бо до цієї фази розвитку горох накопичує, в основному, всю вегетативну масу надземної частини рослин. В нашому випадку, для другого періоду онтогенезу, який закінчується формуванням суцвіть, квіток, відмічався найвищий повний коефіцієнт парної кореляції (0,59).

Узагальнення даних по впливу конкретних погодних умов на ефективність добрив на посівах польових культур утруднювалось тим, що для гороху вибірка результативних даних не перевищувала 16-ти років, що недостатньо для прогнозування. До того ж, перебіг культури в часі і просторі за схемою польової сівозміни супроводжувався різним співвідношенням між посушливими та вологими роками. З огляду на останнє, для виявлення впливу метеофактора на ефективність добрив, в якості її кількісної відносної характеристики, ми вибрали окупність 1 кг добрив кілограмами зерна. Коефіцієнти кореляції, що розраховувались, являли емпіричний ступінь лінійної залежності між окупністю добрив, опадами і температурою повітря.

Отримані дані дозволили простежити тенденцію впливу окремих метеорологічних показників на окупність добрив. Перш за все слід відмітити, що кореляційні коефіцієнти невеликі за модулем і це логічно, бо ні один з параметрів не може бути суттєвим чи визначаючим сам по собі, до того ж вектори дії незалежних перемінних на функцію відгуку мали нелінійний характер. Тільки їх сполученням в різні періоди вегетації культури можна, в якійсь мірі, пояснити ту чи іншу величину окупності добрив.

Повні коефіцієнти для доз добрив виявились низькими: на рівні 0,10-0,17, тобто величина (R) для видів і норм добрив не відображує їх істинний вплив на урожайність культури, але вказує на взаємодію всіх факторів та підкреслює багатофункціональність їх зв'язку. Парні коефіцієнти кореляції між окупністю окремих елементів живлення : азот, фосфор, калій та, прикладом величиною ГТК у квітні та травні місяці, коливалися в межах 0,31-0,44; 0,35-0,58 та 0,29-0,56.

Таблиця – Окупність добрив на посівах гороху

ГТК		КГ ЗЕРНА ГОРОХУ НА 1 КГ ДІЮЧОЇ РЕЧОВИНИ ДОБРИВ					КГ/Т
ЦВІТІННЯ	НАЛИВ	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	NPК	NPК+ГНІЙ	ГНІЙ (4-Й РІК ПІСЛЯДІЇ)
>1,0	0,8	10,52	11,37	8,02	6,33	7,49	8,51
0,7-1,0	>1,0	10	1,16	4,83	3,81	3,59	8,16
0,5	0,45	8,33	7,84	3,33	8	7,46	6,33
0,30	0,7	3,85	6,6	9	8,81	11,47	13,52
0,1	0,2	0	0	0	4,53	6,6	6,88
СЕРЕДНЄ ЗА РОКИ ДОСЛІДЖЕНЬ							
2,7	0,81	5,92	8,62	5,16	2,81	4,40	6,25

В таблиці наведена окупність добрив при вирощуванні гороху в роки різні за гідротермічними умовами в критичні періоди розвитку : цвітіння та налив зерна. Середня окупність азоту, фосфору та калію 5,9; 8,6 та 5,2 кг/кг, а 1 тонна гною у післядії на четвертий рік окупалася 6,2 кг зерна гороху. Основні елементи живлення в гостро посушливих умовах (ГТК = 0,1-0,2) не дали приросту зерна гороху, лише внесення кілограму д.р. повного комплексного добрива виправдано 4,5 кілограмами зерна гороху, а на фоні гною -6,6 кг і післядія 1 тонни гною – 6,9 кг.

Таким чином, рівень продуктивності гороху функціонально пов'язаний з погодними умовами: сума опадів за вегетацію детермінує урожайність на 43,6%, середньодобова температура повітря в період наливу зерна – на 22,1%, а запаси продуктивної вологи при формуванні вегетативних органів та при досяганні – на 41,0 і 38,4%. Окупність добрив 31,4-33,6% залежить від гідротермічних умов періоду вегетації.

Lyudmyla Buyun

*M.M. Gryshko National Botanic Garden,
National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

Halyna Tkachenko

Zbigniew Osadowski

*Institute of Biology and Environmental Protection,
Pomeranian University in Słupsk, Poland*

IN VITRO ASSESSMENT OF ANTIOXIDANT EFFECT OF *BEGONIA REX* PUTZ. LEAF EXTRACT

Begonia L. is a mega-diverse genus containing more than 1800 species, with a very high proportion of microendemics and hotspots of diversity in the Andes and Southeast Asia (Hughes et al., 2018). The first living plant in *Begonia* was introduced to Europe during the eighteenth century, and thereafter over 400 natural species have been introduced for horticulture and many cultivars have been developed (Tebbitt, 2005). Begonias are among the most popular ornamental plants in the world thanks to their large, showy, and long-lasting multicolor flowers, ranging from white to pink, red, and yellow (Sakhanokho et al., 2013; Twyford et al., 2014). They are used as garden plants and potted plants, in hanging baskets, and as greenhouse flowers, as well as potherbs or leaf vegetables in many parts of the world. The roots and tubers of some species have been reported to possess antimicrobial activities and are used to treat various ailments (Sakhanokho et al., 2013).

In erythrocytes, interactions between biomolecules and the components of plant extract take place. As a result, alterations in oxidative balance, as well as changes in cellular membrane properties, may appear. A disturbance in pro-oxidative-antioxidative balance (the increase in methemoglobin content and reactive oxygen species formation) leads to erythrocyte damage, including changes in cytoskeleton and cell's membrane such as formation and tearing off the bubbles. In the consequence of these processes, the erythrocytes are excessively eliminated from blood (Bors et al., 2012). Equine erythrocytes are more sensitive to oxidant-induced damage due to the use of inefficient mechanisms to correct and protect against oxidative damage, i.e. methemoglobin formation, alteration of aggregation, and reduction of cellular deformability (Baskurt and Meiselman, 1999). Therefore, the high susceptibility of equine erythrocytes to oxidant damage and the resulting hemorheologic alterations may have important consequences for tissue perfusion and cardiovascular adequacy in horses (Baskurt and Meiselman, 1999; Walter et al., 2014).

Oxidants typically damage erythrocytes by oxidizing the heme iron in hemoglobin, reactive sulfhydryls, or unsaturated lipids in the membranes. The oxidation of the heme iron in hemoglobin to the ferric (Fe^{3+}) state generates methemoglobin, which is incapable of transporting oxygen. Methemoglobin can be enzymatically reduced back to the functional ferrous (Fe^{2+}) state, primarily by nicotinamide adenine dinucleotide (NADH)-dependent methemoglobin reductase (Wright et al., 1999; Walter et al.,

2014). Sulfhydryl groups in proteins and unsaturated lipids in erythrocyte membranes are especially susceptible to oxidation. Oxidative denaturation and the precipitation of the globin portion of hemoglobin into large aggregates result in the formation of Heinz bodies that can bind to and alter membranes. Membrane structure also is altered by the oxidation of sulfhydryl groups and by lipid peroxidation (Harvey, 1997). NADPH is produced by the initial enzyme reactions of the pentose phosphate pathway, and erythrocytes increase pentose phosphate–pathway metabolism in response to oxidants to provide the NADPH necessary for the regeneration of reduced glutathione (GSH). In healthy humans and animals, most glutathione in erythrocytes is maintained as GSH, with low concentrations of oxidizing glutathione (GSSG) being present (Harvey, 1997; Harvey et al., 2003). Erythrocytes from horses are slower than erythrocytes from other species studied in their ability to regenerate GSH after it has been oxidized *in vitro* (Agar et al., 1974; Harvey et al., 2003). Horse erythrocytes also appear less able to protect themselves against oxidative injury induced by incubation with high levels of ascorbate, which stimulates the GR reaction by the oxidation of GSH (Harvey and Kaneko, 1977; Harvey et al., 2003). Therefore, though many model systems are frequently used to study the biochemical alterations under the condition of oxidative stress including the tissues from various parts of the body, erythrocytes, as the most common type of blood cells, get superiority amongst them (Pandey and Rizvi, 2010). Red blood cell along with its membrane has always been an important medium for the study due to the important role it plays in varied physiological and metabolic processes (Karabulut et al., 2009). In this study, we have focused on the antioxidant effect of leaf extract obtained from *Begonia rex* Putz. on oxidative stress biomarkers [2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS), carbonyl derivatives content of protein oxidative modification] and antioxidant defences [superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT), glutathione peroxidase (GPx) activity, ceruloplasmin level, and total antioxidant capacity (TAC)] using the equine erythrocytes model. Thus, equine erythrocytes were proved to be a good tool for analyzing the oxidative stress biomarkers as a mechanism of antioxidant action of *B. rex* leaf extract.

Freshly collected *B. rex* leaves were washed, weighted, crushed, and homogenized in 0.1M phosphate buffer (pH 7.4) (in ratio 1:19, w/w) at room temperature. The extracts were then filtered and used for analysis. A volume of 0.1 ml of the plant extract was added to 1.9 ml of clean equine erythrocytes or 1.9 ml of plasma. For positive control (phosphate buffer) was used. After incubation, the mixture at 37°C for 60 min with continuous stirring, erythrocytes, and plasma aliquots was used in the study.

The results of this research indicated that crude extract obtained from *B. rex* leaves has the effective antioxidant effect after treatment of a suspension of equine erythrocytes lysed. Protective effect of *B. rex* extract is evident by amelioration in antioxidant enzymes' activities and the increase of total antioxidant capacity. The antioxidant defence system was improved concurrence with suppression of aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins by treatment of *B. rex* extract. *B. rex* extract showed anti-inflammation effect exhibited as decreasing of

ceruloplasmin level in the plasma. The pronounced effect of *B. rex* leaf extract, probably, could be attributed to its secondary metabolites content, e.g. polyphenols and flavonoids contents. Finally, further investigation is necessary to reveal the exact cellular mechanisms of the effect of *B. rex* extract on the erythrocyte function. These *in vitro* assays indicate that plant extract screened is a significant source of natural antioxidant, which might be helpful in preventing the progress of various oxidative stresses. In addition, suspension of equine erythrocytes lysed is a sensitive assay applied to detect the antioxidant effect of leaf extract obtained from *Begonia rex* Putz. on oxidative stress biomarkers. However, the components responsible for the antioxidative activity of *B. rex* extract is currently unclear. Therefore, further investigations need to be carried out to isolate and identify the antioxidant compounds present in the plant extract.

Марина Вельвер
науковий співробітник
Одеська державна сільськогосподарська
дослідна станція НААН України
м. Одеса

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИРОЩУВАННЯ НУТУ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Здавна досить широко відоме значення зернобобових культур, які відіграють важливу роль у структурі посівів, зерновому балансі та є найважливішим джерелом рослинного білка як для харчування людей так і годівлі сільськогосподарських тварин. Серед сільськогосподарських культур вони мають найбільший вміст білка (20-45%). Білок нуту за амінокислотним складом дуже близький до тваринного, практично знежирений та легко засвоюється. Крім того, нут має цінні поживні якості: у зерні міститься 20-30% білка, 4-7% жиру; 50-60% вуглеводів; 2-5% мінеральних речовин; вітаміни А, В₁, В₂, В₃, С, В₆, РР. У зв'язку з цим нут є чудовою складовою для дитячого та дієтичного харчування.

Важливою ознакою зернобобових також є їх здатність фіксувати азот з повітря і майже повністю забезпечувати себе цим елементом для формування власного врожаю.

В останні роки у зв'язку з зміною клімату, через недостатню кількість опадів та часті посухи, у південній зоні України, щоб забезпечити сталі врожаї зерна з високим вмістом білка ця культура набуває все більшої популярності.

Нут найбільш посухостійка зернобобова культура, яка не уражується більшістю збудників хвороб і шкідників на відміну інших зернобобових культур. Окрім цього сходи нуту витримують приморозки до мінус 6-8°C, що дає можливість висівати його у більш ранні строки для продуктивного використання весняної ґрунтової вологи.

В Україні площі нуту максимально збільшилися в останні 2-3 роки: з 7,1 тис. га у 2016 році до 13,7 - у 2017- ому. Загальне виробництво нішевих культур у 2015-2017 рр. складало 499-501 тис. тонн, а - нуту за цей період збільшилось з 4 до 30 тис. тонн, причому на степові регіони приходить 80-85%.

Нут на теперішній час має і велику фінансову привабливість. Середні закупівельні ціни на товарну продукцію нуту у 2018 році коливалися від 19000 грн. до 30000 грн. за тону, на насіння – від 40 тис. грн. Вартість насіння визначалась сортом нуту та калібром насіння.

На півдні України технологія вирощування нуту є недостатньо дослідженою, більшість виробників використовують технології, які базуються на загальних підходах до системи живлення, захисту рослин, обробітку ґрунту та догляду за посівами. Розроблена лише науково - обґрунтована технологія його захисту, але в ній залишається вузьким місцем проблема знешкодження бур'янів, а саме відсутність зареєстрованих в Україні препаратів для застосування проти

бур'янів під час вирощування нуту. Та в результаті багаторічних досліджень вчені південних регіонів України виокремили низку ґрунтових гербіцидів, а також гербіцидів проти злакових бур'янів у посівах нуту, які добре знищують бур'яни і не суттєво впливають на культурні рослини. Страхових гербіцидів проти широколистих бур'янів на посівах нуту поки що вченими не виявлено. Тому передумовою оптимального росту та розвитку рослин культури є: максимальне очищення полів від бур'янів механічним способом після збирання попередника та перед сівбою.

Оксана Влащук

наук. співробітник

ДВНЗ Херсонський державний аграрний університет

Анатолій Влащук

канд. с.-г. наук, зав. відділу

Олеся Дробіт

наук. співробітник

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

м. Херсон

БУРКУН БІЛИЙ ОДНОРІЧНИЙ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Для забезпечення виробництва насінням нових сортів буркуну білого однорічного необхідно розробити технологію вирощування, задачею якої є отримання максимальної насіннєвої продуктивності [1].

Тому, розробка нових і удосконалення існуючих елементів технології вирощування культури, серед яких – визначення оптимальної ширини міжрядь та дози азотного добрива для сортів буркуну білого однорічного Південний та Донецький однорічний є актуальними для сільськогосподарського виробництва України [2].

Культура належить до однорічних, родини бобових (*Fabaceae*). В польових сівозмінах найчастіше культивують два види – буркун білий (*Melilotus albus* L.) – однорічний або дворічний та буркун лікарський (жовтий) (*Melilotus officinalis* L.) – багаторічна рослина. За своєю біологією буркун білий має два типи розвитку: за однорічним типом рослина сходить, вегетує і плодоносить в рік посіву, за дворічним – сходи рослини з'являються навесні або восени, вегетують, зимують і формують насіння на другий рік [3].

Продуктивність зеленої маси буркуну однорічного менша, ніж дворічного, приблизно на 20%. Це пов'язано з тим, що після скошування у фазі бутонізації-цвітіння рослини майже не відростають. Відомі способи вирощування цієї кормової рослини в чистому вигляді (переважно в посушливих зонах) і в суміші з кукурудзою на силос і зелений корм, суданською травою, райграсом однорічним, що є актуальним в процесі формування зеленого конвеєра. Для поширення культури актуальним є питання прискореного розмноження нових сортів для забезпечення виробництва високоякісним елітним насінням [4].

Метою дослідження було встановити особливості формування насіннєвої продуктивності різних сортів культури шляхом оптимізації ширини міжрядь та доз азотного добрива в умовах півдня України.

Польові досліді були проведені упродовж 2016-2018 рр. на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН (46°45'28.15"N 32°42'31.19"E), згідно загальноприйнятих методик та рекомендацій [5; 6].

Дослід трифакторний: фактор А – сорти буркуну білого однорічного Південний та Донецький однорічний (репродукція – супереліта), фактор В – ширина міжрядь – 15, 30, 45 та 60 см, фактор С – дози внесення азотного добрива – без добрив, N₃₀, N₆₀, N₉₀. В досліді дотримувалися принципу єдиної логічної

різниці. Дослідження проводили у чотириразовій повторності з розміщенням ділянок методом рендомізації. Облікова площа ділянок – 25 м².

Агротехніка вирощування насіння сортів буркуну білого однорічного була загальноновизнаною для умов Півдня України, крім факторів, що були поставлені на вивчення.

Проведені дослідження дозволяють стверджувати, що, залежно від факторів досліду, рослини сортів формують істотну різницю за врожайністю насіння. Урожайність насіння вивчаємих сортів буркуну білого однорічного за різних показників ширини міжрядь та дози внесення азотних добрив варіювала від 280 до 556 кг/га.

В середньому за роки проведення досліджень, максимальну врожайність насіння – 556 кг/га отримали за сівби буркуну білого однорічного сорту Південний з шириною міжрядь 45 см та дози азотного добрива N₆₀ (NIP₀₅ A – 1,83 кг/га, B – 2,65 кг/га, C – 2,16 кг/га).

За період проведення випробувань найбільшу середню врожайність насіння буркуну – 418 кг/га (за фактором A), отримано у сорту Південний. Зміна ширини міжрядь також суттєво вплинула на величину врожайності насіння культури. За міжрядь 45 см (у середньому за фактором B), одержали найвищу врожайність насіння – 439 кг/га. За фактором C (доза азотного добрива) максимальну урожайність насіння буркуну білого однорічного було отримано за норми внесення азотних добрив N₆₀.

Література

1. Петриченко В.Ф., Квітко Г.П., Царенко М.К. [та ін.]. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. Вінниця. 2008. С. 32-38.
2. Влащук А.М., Прищепо М.М., Конащук О.П., Колпакова О.С. Буркун білий однорічний – перспективна кормова культура. 2015. Агроном. Вип. 3(49). С. 216-218.
3. Кирпичев, И.В., Наумов, С.Ю. Однолетний и двулетний донник. Луганск. 2000. С. 8-19.
4. Наумов С.Ю., Полищук С.П., Шелихов П.В. Местные популяции белого донника и их роль при селекции на продуктивность. Збірник наукових праць Луганського державного аграрного університету. Луганськ. 2001. Вип. 11(23). С. 71-74.
5. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.П. [та ін.]. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон. 2014. С. 43-56.
6. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві і рослинництві. Херсон. 2008. С. 51-74.

Наталія Волкова

д-р біол. наук, ст. наук. співробітник, заст. начальника відділу

Арина Корчмарьов

директор

ТОВ «Україна Котекна Лімітед»

Вячеслав Січкарь

д-р біол. наук, зав. відділу

Анна Кривенко

канд. с.-г. наук, заст. директора з наукової роботи

Одеська державна сільськогосподарська

дослідна станція НААН України

м. Одеса

KASP-ГЕНОТИПУВАННЯ СОРТІВ НУТУ ЗА ГЕНОМ СТІЙКОСТІ ДО ГЕРБІЦИДІВ

Актуальним для сільського господарства України є нут (*Cicer arietinum* L.), який з нішевих культур переходить до масових за рахунок певних переваг, зокрема, доброго витримування перепадів температур, пристосування до посушливої весни, простоти в збиранні [1]. Також нут дає втричі більший прибуток з 1 га, ніж горох чи соя.

Сучасна селекція рослин проводиться з використанням молекулярно-генетичних маркерів для прискорення процесу створення сортів та економії ресурсів.

В ядерному геномі нуту ідентифіковано точкову мутацію в гені АНАS, який кодує ацетогідроксіацидсинтазу (acetylhydroxyacid synthase, АНАS; ЕС 4.1.3.18). Це перший ензим, що каталізує біохімічний синтез амінокислот з розгалуженим ланцюгом, таких як валін, лейцин, ізолейцин. АНАS є об'єктом дії п'яти структурно різних сімейств гербіцидів (сульфонілкарбаміди, імідазолінони, тріазолопіримідіни, сульфоніламінокарбонільтріазолінони). Імідазолінонові (ІМІ) і сульфонілкарбамідні гербіциди широко застосовують в сучасному сільському господарстві завдяки їх ефективності за дуже низьких норм внесення й відносної нетоксичності для тварин. Внаслідок інгібування ензиму АНАS, ці сімейства гербіцидів перешкоджають подальшому зростанню й розвитку чутливих рослин, включаючи багато видів бур'янів.

Точкова мутація в гені АНАS - С675 в Т675 - результується в заміні амінокислот аланіну на валін (Ala205 на Val205). В свою чергу, заміна амінокислот призводить до зміни конформації ензиму, що запобігає приєднанню гербіциду до молекули ензиму. Це надає нуту стійкості до ІМІ гербіцидів. Стійкість має моногенне успадковування.

Однією з найбільш популярних технологій розробки молекулярних маркерів генів важливих агрономічних ознак є конкурентна алель-специфічна полімеразна ланцюгова реакція по кінцевій точці (Kompetitive Allele Specific Polymerase Chain Reaction, KASP) для точної ідентифікації біалельних поліморфізмів типу одонуклеотидних замін (Single Nucleotide Polymorphism, SNP) та вставок/делецій

(InDel) [2]. До точкової мутації в гені AHAS нуту розроблено молекулярний маркер KASP [3].

Мета нашої роботи полягала в опрацюванні KASP-технології, валідації KASP-маркера гена AHAS нуту та генотипуванні сортів й зразків нуту щодо гербіцидостійкості.

Матеріалом досліджень слугували сорти нуту Триумф, Память, Зехавіт, три сорти сочевиці БК, ЄК, ЄЗ та лінія кукурудзи Х. Зразки сочевиці та кукурудзи використано для перевірки специфічності маркера.

Виділення ДНК виконували з розмелу насіння (100 мг) СТАВ-методом. Ампліфікацію у режимі «реального часу» здійснювали за технологією KASP на термоциклері «QuantStudio 5 Real-Time PCR System» (Applied Biosystem). Реакційна суміш містила 2x KASP Master Mix, KASP Assay mix, 50 нг ДНК. Використовували флуоресцентні барвники: FAM для С-алеля, VIC для Т-алеля. Умови термоцикування: 1 цикл: 94 °С, 15 хв.; 10 циклів: 94 °С, 20 сек., 61-55 °С, 60 сек (зниження 0.6 °С / цикл); 26 циклів: 94 °С, 20 сек., 55 °С, 60 сек.; зчитування 1 цикл: 37 °С, 3 хв.

В результаті KASP-аналізу отримано кластеризацію генотипів нуту як таких, що містять «дикий» немутантний С-алель. Ампліфікація у зразків сочевиці та кукурудзи не відбулася, отже маркер є видоспецифічним.

Таким чином, вперше в Україні апробовано KASP-технологію генотипування; KASP-маркер гена AHAS нуту валідовано та продемонстровано його специфічність до геному нуту. Подальшими етапами нашого дослідження є генотипування вихідного матеріалу нуту, добір гербіцидостійких зразків, їх використання в селекційному процесі зі створення сортів нуту з природною стійкістю до гербіцидів.

Література

1. Пасічник С.М., Січкач В.І. Біохімічні та технологічні якості колекційних зразків нуту. Селекція і насінництво. 2016. Вип. 110. С. 162-170.
2. He C. SNP genotyping: the KASP assay / C. He, J. Holme, J. Anthony // Methods Mol. Biol. 2014. Vol. 1145. P. 75–86.
3. Thompson C., Tar'an B. Genetic characterization of the acetohydroxyacid synthase (AHAS) gene responsible for resistance to imidazolinone in chickpea (*Cicer arietinum* L.). 2014. Theor. Appl. Genet. Vol. 127. P. 1583–1591.

Олег Гайденко

канд. техн. наук, ст. наук. співробітник,
вчений секретар, зав. відділу
Інститут сільського господарства Степу НААН України
м. Кропивницький

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВО-ІННОВАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГІОНУ

Науково-інноваційне забезпечення агропромислового виробництва Кіровоградської області здійснює регіональний Центр, який функціонує на базі **Інституту сільського господарства Степу Національної академії аграрних наук України**. ІСГС НААН має можливість трансформувати наукові знання у процес виробництва конкурентоздатної сільськогосподарської продукції.

Успішна робота на аграрному інноваційному ринку неможлива без постійного вивчення попиту на наукові розробки, визначення конкурентів та потенційних споживачів даної продукції. Тому в установі проводяться науково-дослідні роботи по визначенню науково-методологічних засад інноваційного розвитку аграрної науки, створення, випробовування та трансферу наукових досягнень в агропромислове виробництво Кіровоградської області. В процесі наукових досліджень із визначення шляхів інноваційного розвитку агровиробництва визначаються обсяги попиту на наукові досягнення в аграрній сфері та ймовірності конкуренції з аналогічною науковою продукцією, розробляються методичні підходи щодо прогнозування наповнення ринку інноваціями аграрного спрямування, вивчається попит на науково-консультаційне обслуговування.

ІСГС НААН функціонує як інформаційно-консультаційний центр науково-методичного забезпечення інноваційної складової розвитку агропромислового виробництва за напрямками: рослинництво, тваринництво, аграрна економіка й трансфер інновацій. Стратегічною ціллю діяльності установи є просування на аграрний ринок наукових розробок і сучасних технологій, які сприяють формуванню в регіонах степової зони інноваційної складової розвитку сільськогосподарського виробництва.

На сучасному етапі ІСГС НААН володіє **28** об'єктами інтелектуальної власності: **2** типи порід ВРХ молочного і м'ясного напрямку використання; **22** сорти та **2** гібриди рослин, що занесені до Державного реєстру сортів рослин України на 2019 рік – **9** сортів сої; **7** сортів ячменю ярого; **5** сортів еспарцету; **1** сорт коріандру; **2** гібриди кукурудзи, створені спільно з ДУ ІЗК НААН.

Протягом 2016-2018 рр. впроваджувалося **68** розробок в різних галузях агропромислового виробництва в **159** агроформуваннях **11** областей України та було укладено **187** договорів наукового забезпечення на суму близько **3** млн. грн. Більшість розробок впроваджуються в декількох господарствах одночасно. Здійснюється комплексне науково-консультаційне забезпечення розвитку

дослідних агроформувань ІСГС НААН: ДП ДГ “Елітне”, ДП ДГ “Ставидлянське”, ДП ДГ “Червоний землероб”, базових господарств: ФГ “Покровське” Кіровоградського і ТОВ “Прогрес” Новомиргородського районів. Для зазначених господарств розроблені науково-практичні рекомендації з вирощування сільськогосподарських культур, виробництва продукції тваринництва, використання засобів механізації тощо.

Інноваційну розробку **“Система комбінованого застосування принципів біологізації землеробства в короткоротаційних сівозмінах у зоні недостатнього зволоження”** впроваджували на площі 13,6 тис. га. Використання мікробних препаратів сприяє зростанню економічної ефективності на фоні природної родючості на 500-680 грн/га, за мінеральної системи удобрення – 85-280 грн/га, органо-мінеральної – 95-320 грн/га. Додатковий умовно-чистий дохід від впровадження – від 940 до 2750 грн/га.

При впровадженні **“Науково-практичних рекомендацій з розробки агробіологічних підходів, які б максимально реалізовували продуктивний потенціал сортів озимих зернових культур в умовах недостатнього зволоження північного Степу України”** передбачається: підбір кращих попередників (чорний пар та соя на зерно); оптимальні строки сівби; застосування прикореневих та позакореневих підживлень. Вищу врожайність після чорного пару (6,15-6,18 т/га, за рентабельності 158,6-161,9 %) пшениця озима забезпечила при сівбі 25 вересня та 5 жовтня, а після сої (5,68-5,78 т/га, за рентабельності 162,3-166,3 %) при сівбі 15 та 25 вересня, на фоні прикореневого підживлення рано навесні аміачною селітрою в дозі N_{35} та позакореневого підживлення в фазі трубкування карбамідом N_2 і комплексними мікроелементами. Ячмінь озимий вищу врожайність після сої на зерно (5,21-5,39 т/га, за рентабельності 155,4-163,2 %) сформував за сівби з 15 по 25 вересня на фоні прикореневого і позакореневого підживлення. Додатковий умовно-чистий дохід від впровадження – 4200 грн/га.

Розробка **“Біологізована технологія вирощування сої в умовах північного Степу України”** передбачає, що за рахунок біологічної фіксації азоту на фоні застосування гербіцидів та протруйників буде підвищено продуктивність рослин на 10-15 %. Очікуваний економічний ефект – 900-1100 грн/га. Додатковий умовно чистий дохід – 1180 грн/га; собівартість зерна зменшилася на 697 грн/т; рівень рентабельності зріс на 9,4 %.

В господарствах Кіровоградської області були впроваджені **“Елементи удосконаленої технології вирощування сортів ярого голозерного та плівчастого ячменю”**. При вирощуванні ячменю ярого по попередниках соняшник та кукурудза на зерно підвищувалася урожайність, порівняно із прийнятою технологією, на 0,26-0,55 т/га (12,3-25,9 %). Дохід від реалізації вирощеної продукції зріс на 481-2247 грн/га, собівартість знизилася на 154,5-751,8 грн/т, рентабельність вирощування зросла на 2,9-16,1 %.

Розробка **“Науково-практичні рекомендації щодо застосування ресурсозберігаючих біоадаптивних технологій вирощування кукурудзи в агроформуваннях північного Степу з різним ресурсним забезпеченням”**

засвідчила, що в умовах недостатнього зволоження більшу частку впливу на формування урожайності мають гібриди – 31 % та добрива – 23 %, а строк сівби – 7 %. Застосування $N_{90}P_{45}K_{45}$ підвищувало урожайність зерна кукурудзи на 1,46 т/га (21 %), а $N_{60}P_{30}K_{30}$ – на 1,03 т/га (15 %), порівняно до фону без добрив. На фоні $N_{90}P_{45}K_{45}$, за сівби при $t_{гр.}=12-14\text{ }^{\circ}\text{C}$, вищу урожайність – 9,26-9,47 т/га формували гібриди ДК Велес, ДК Бурштин, а за сівби при $t_{гр.}=16-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ – Штандарт, ДН Вайткорн – 9,38-9,72 т/га, тоді як на фоні без добрив вища урожайність – 8,37-8,50 т/га була за сівби гібридів ДК Бурштин і Штандарт при $t_{гр.}=16-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Середньостиглий гібрид ДК Бурштин забезпечив вищий умовно чистий прибуток 25,6 тис. грн/га, з рентабельністю 210 %, на фоні без добрив за сівби при $t_{гр.}=16-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Інноваційна розробка **“Модель оптимізації структури аграрного виробництва з використанням електронних технологічних карт”** передбачає визначення оптимальних параметрів аграрного виробництва з урахуванням наявного ресурсного забезпечення і впровадження інноваційних технологій шляхом економічного обґрунтування електронних технологічних карт та проведення багатоваріантних розрахунків, що забезпечить підвищення рентабельності на 15-25 %, економію пально-мастильних матеріалів на 20-25 % за рахунок їх нормування. При цьому очікуваний економічний ефект від нормування ПММ становив від 1750 до 1812 грн/га сівозмін.

Впровадження розробки **“Зональні технологічні комплекси високопродуктивних сільськогосподарських машин для виробництва продукції рослинництва та раціональні форми їх використання”** забезпечило виконання механізованих робіт науково обґрунтованим комплексом технічних засобів в оптимальні агротехнічні строки, сприяло підвищенню продуктивності основних МТА на 8-10 % та зниженню витрат палива робіт до 10 %.

Науковцями установи налагоджено систему виїзних курсів підвищення кваліфікації керівників і спеціалістів АПВ. Впродовж 2016-2018 рр. проведено навчання для 12365 фахівців АПК та надано 16100 консалтингових послуг. Проводяться курси підвищення кваліфікації наукових працівників НААН за тематикою **“Інноваційні підходи створення науково-технічних розробок, їх випробування, доведення до рівня інновацій та трансферу”**, курси підвищення кваліфікації для головних спеціалістів та керівників підрозділів ПАТ “Ельворті”, стаді-тур **“Розвиток сільських територій через обслуговуючу кооперацію”** для членів сільськогосподарських обслуговуючих кооперативів 6 областей України.

Дослідні господарства ІСГС НААН (ДП ДГ “Елітне” – Кіровоградський р-н, ДП ДГ “Ставидлянське” – Олександрівський р-н, ДП ДГ “Червоний землероб” – Бобринецький р-н) є провідною ланкою забезпечення виробничої перевірки і використання результатів наукових досліджень в степовій та лісостеповій ґрунтово-кліматичних зонах шляхом впровадження сучасних ресурсощадних технологій, сортів та порід тварин, а також здійснення реалізації Базового (БН) та Сертифікованого (СН) насіннєвого матеріалу зернових, технічних і кормових

культур. Земельна площа експериментальної бази ІСГС НААН складає **11,0** тис. га, з яких **10,3** тис. га сільськогосподарські угіддя, в т.ч. **9,7** тис. га – рілля.

Науковці ІСГС НААН надають методичну допомогу та здійснюють науково-консультаційне забезпечення трансферу інновацій в підпорядкованих дослідних господарствах, відносини між якими будуються на договірній основі.

Для забезпечення у 2018 році сівби сільськогосподарських культур, науковою установою разом із дослідними господарствами мережі забезпечено виробництво та реалізацію Базового (БН) та Сертифікованого (СН) насіння: 615 т ячменю ярого, 38 т пшениці ярої, 15 т гороху, 90 т сої, 7 т гречки, 4 т коріандру, кукурудзи – 91 т, соняшнику – 14 т. Під урожай 2019 р. мережею ІСГС НААН реалізовано Базового (БН) насіння нових та перспективних сортів озимих культур вітчизняної селекції: пшениці – 714 т, ячменю – 233 т, ріпаку – 2 т. Крім цього, реалізовано Сертифікованого (СН) насіння: пшениці озимої – 857 т, ячменю озимого – 297 т, ріпаку озимого – 2,5 т.

Важливе значення в роботі Центру наукового забезпечення АПВ Центрального регіону надається інформаційному забезпеченню, яке здійснюється шляхом проведення семінарів, виставок та інших заходів. Так, впродовж 2016-2018 рр. науковці установи взяли участь у роботі 77 конференцій, 38 семінарів, 92 нарад, 27 з яких Всеукраїнського рівня, 18 виставках-ярмарках, 29 Днів поля, 12 з яких – Всеукраїнські. Науковцями проведено 54 круглих столів, опубліковано 307 статей, розроблено та видано 29 методичних рекомендацій, 3 наукових збірника та 4 науково-довідкових видання. Науковці виступали 61 разів по радіо і 19 – на телебаченні.

Значна увага приділяється рекламі та впровадженню у виробництво високопродуктивних сортів та гібридів сільськогосподарських культур селекції наукових установ НААН. З цією метою на базі установи та мережі базових господарств щорічно закладаються 9-12 науково-технологічних та демонстраційних полігонів, які охоплюють широкий спектр наукових розробок у рослинництві НДУ системи НААН, де висіваються сорти і гібриди 12-14 сільськогосподарських культур різних селекційних центрів: близько 100 сортів пшениці озимої, 70 – ячменю ярого та 20 – озимого, 20 – пшениці ярої, 60 – сої, 90 гібридів кукурудзи, 60 гібридів соняшнику та понад 50 – інших культур.

В мережі Internet діє сайт www.agronauka.com.ua, а також проводиться постійна популяризація результатів наукових досліджень та напрацювань науковців установи в соціальних мережах серед учасників групи **Facebook “Аграрна наука”**, в агрономічному бізнес-журналі **GrowHow.in.ua** [Як вирощувати], газеті підприємців АПК **“Агробізнес сьогодні”** та інших електронних і друкованих виданнях. За матеріалами Всеукраїнських науково-практичних конференцій щорічно видається науковий збірник **“Вісник Стену”**. Налагоджено систему бізнес-пропозицій високоякісного насіннєвого матеріалу сільськогосподарських культур виробництва ІСГС НААН та мережі дослідних господарств і науково-консультаційних послуг установи через електронні ресурси мережі Internet (сайт, електронні торгові майданчики, соціальні мережі тощо).

Станіслав Голобородько

головн. наук. співробітник

Олена Погинайко

наук. співробітник

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

м. Херсон

НАУКОВІ ОСНОВИ ПІДВИЩЕННЯ РОДЮЧОСТІ ДЕГРАДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Постановка проблеми. В історичному аспекті галузь землеробства в Україні, протягом різних років її існування, розвивалася за недостатньо науково обґрунтованими системами землеробства. Згідно Постанови Ради Міністрів УРСР від 8 травня 1990 р. (№ 107) та концепції її удосконалення на період до 2005 року вказана галузь в Україні протягом 1980-1990 років розвивалась екстенсивним шляхом [1]. Як наслідок – площа деградованих орних земель щорічно зростала на 70,0-80,0 тис. га, внаслідок чого в даний час досягає біля 10,0 млн га. В середньому з кожного гектару розораних схилових земель щорічно втрачається до 15,0 тонн родючого шару ґрунту.

Необґрунтоване розорювання у 50-60-х роках ХХ століття понад 2,0 млн га малопродуктивних природних кормових угідь та схилових земель від 3° до 7° і більше призвело до значного розширення водної та вітрової ерозії більшості існуючих типів ґрунтів. Із вітровою та водною ерозією щорічно стало виноситися біля 500-700 кг/га поживних речовин ґрунту, або у 2,5-3,0 рази більше, ніж їх вносилося із мінеральними та органічними добривами.

Стан вивчення проблеми. Існуючі в історичному аспекті зональні системи землеробства, які базувалися на екстенсивному використанні земельних ресурсів, без урахування природної родючості ґрунтів і рельєфу місцевості, були нездатними забезпечувати надійний їх захист від ерозійних процесів. Через високу розораність сільськогосподарських угідь в степовій зоні України, яка досягає 81,3 %, стало істотно порушуватися екологічно допустиме співвідношення площ ріллі, природних угідь, лісових та водних ресурсів, що негативно вплинуло на стійкість існуючих агроландшафтів. Внаслідок цього протягом останніх років все частіше стали проявлятися посухи, що завдає сільськогосподарському виробництву значної шкоди.

Тому в даний час розроблена нова концепція розвитку галузі землеробства, у якій визначено принципово нові шляхи підвищення родючості ґрунтів та їх захисту від водної й вітрової ерозії. Вказаним проблемам відповідає «Концепція боротьби з деградацією земель та опустелюванням» та Розпорядження Кабінету Міністрів України від 22.10.2014 року (№ 1024-р), в яких констатується, що деградація земель та опустелювання є одним із найбільш серйозних викликів для сталого розвитку галузі землеробства [2]. Унаслідок деградації земель протягом 1986-2010 років втрати гумусу в орному шарі становили 5500 кілограмів на гектар. Щороку з урожаєм

сільськогосподарських культур з кожного гектара безповоротно відчужувалося до 135 кг д.р. поживних речовин (N, P₂O₅, K₂O) [3].

Завдання і методика досліджень. Завданням наукових досліджень було встановлення продуктивності бобових багаторічних трав при залуженні деградованих орних земель та підвищення їх родючості, насамперед, вмісту загального гумусу, а також кількості накопичення мінерального і симбіотичного азоту. Поряд з цим розширення посівних площ люцерни й еспарцету дозволяє мати кращі попередники для зернових колосових культур, збільшити воробництво дешевого рослинного білка й ліквідувати дефіцит перетравного протеїну в кормах при годівлі великої рогатої худоби.

Полеві досліді по залуженню деградованих земель проводили в ДП ДГ “Копані” Інституту зрошуваного землеробства НААН протягом 2010-2014 рр. Ґрунт дослідних ділянок – темно-каштановий із вмістом у орному шарі: гумусу (за Тюрнімом) – 2,02-2,34%, нітратного азоту (N-NO₃) – 8,0-12,3 мг/кг, рухомого фосфору (за Мачигінімом) – 24,2-36,3 і обмінного калію – 330-413 мг/кг ґрунту; рН сольової витяжки 5,6-5,7.

Норма висіву, за 100 % господарської придатності насіння, в одновидових посівах пирію середнього складала 6,2 млн шт./га, люцерни – 8,0; пирій середній + люцерна – 7,0; еспарцету піщаного – 6,0; пирій середній + еспарцет піщаний – 7,0 млн шт. Площа посівної ділянки – 60 м², облікової – 10 м². Статистичний аналіз отриманого урожаю проведено методом дисперсійного аналізу [4]. Встановлення кількості симбіотичного азоту, фіксованого з атмосфери люцерною й еспарцетом, проводили порівняльним методом із пирієм середнім.

Результати досліджень. Загальна величина фіксованого симбіотичного азоту люцерною й еспарцетом піщаним в умовах природного зволоження (без зрошення) суттєво залежала від кількості атмосферних опадів, що випадали, зміни видового ботанічного складу та тривалості за роками використання травостоїв. Накопичення симбіотичного азоту бульбочковими бактеріями бобових багаторічних трав першого року використання, за коефіцієнта азотфіксації, рівному 42,0-50,0%, еквівалентно в мінеральній формі, незалежно від застосування Платафол 30.10.10, люцерною досягала 125-126 кг/га і еспарцетом піщаним – 126-150 кг/га.

Симбіотична фіксація азоту одновидовими посівами люцерни другого року використання за коефіцієнта азотфіксації 28,0-30,2 % складала 35-39 кг/га, що еквівалентно мінеральному азоту в формі аміачної селітри в межах 105-117 кг/га, відповідно, еспарцетом піщаним – 37-44 кг/га, 29,1-32,8 % та 111-132 кг/га (табл. 1).

На третьому році використання бобових багаторічних трав кількість фіксованого симбіотичного азоту люцерною знижувалася до 23-24 кг/га і 24-25 кг/га – еспарцетом піщаним, що пов'язано з істотною зміною видового ботанічного складу травостоїв. При цьому накопичення симбіотичного азоту, еквівалентного в мінеральній формі, у люцерни не перевищувало 69-72 кг/га.

Висновки. Кількість фіксованого симбіотичного азоту бульбочковими бактеріями у люцерни на першому році використання не перевищувала 42

кг/га й 42-50 кг/га – у еспарцету піщаного, що еквівалентно 126 кг/га мінерального азоту у формі аміачної селітри у люцерни і, відповідно, 126-150 кг/га у еспарцету піщаного.

Таблиця 1

Симбіотична фіксація азоту бобовими багаторічними травами другого року використання (в середньому за 2011-2013 рр.)

Види трав і травосумішки	Винос азоту урожаєм і корінням		У тому числі сим- біотичного, кг/га	Коефі- цієнт азотфік- сації, %	Еквівалентно мінеральному азоту в	
	кг/га	%			кг/га	ГДж/га
Без застосування Плантафола 30.10.10						
Пирій середній (Пс)	90	100	—	—	—	—
Люцерна (Л)	125	139	35	28,0	105	9,1
Пс + Л	128	142	38	29,7	114	9,9
Еспарцет піщаний (Е)	127	141	37	29,1	111	9,6
Пс + Е	123	137	33	26,8	99	8,6
За застосування Плантафола 30.10.10						
Пирій середній (Пс)	90	100	—	—	—	—
Люцерна (Л)	129	143	39	30,2	117	10,1
Пс + Л	131	145	41	31,3	123	10,7
Еспарцет піщаний (Е)	134	149	44	32,8	132	11,4
Пс + Е	131	145	41	31,3	123	10,7

Накопичення симбіотичного азоту люцерною й еспарцетом піщаним протягом другого року використання в умовах регіональної зміни клімату південної частини зони Степу складало 35-39 кг/га у люцерни, що еквівалентно 105-117 кг/га мінерального азоту у формі аміачної селітри й, відповідно, 37-44 кг/га у еспарцету піщаного та 111-132 кг/га мінерального азоту.

Протягом третього року використання сіяних травостоїв бобових багаторічних трав фіксація бульбочковими бактеріями симбіотичного азоту у люцерни знижувалася до 23-24 кг/га, що еквівалентно 69-72 кг/га азоту в формі аміачної селітри, відповідно, у еспарцета піщаного – 24-25 кг/га та 67-72 кг/га, що пов'язано із зміною видового ботанічного складу травостоїв.

Література

1. Постанова Ради Міністрів УРСР від 08.05.1990 р. № 107. Київ: “Концепція розвитку землеробства в Українській РСР на період до 2005 року та її реалізація”. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://zakon.rada.gov.ua / Laws/show/107-90-n](http://zakon.rada.gov.ua/Laws/show/107-90-n).
2. Розпорядження Кабінету Міністрів України “Концепція боротьби з деградацією земель та опустелюванням” № 1024-р від 22.10.2014 р.

[Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1024-2014> р.

3. Державне агентство земельних ресурсів. Режим доступу: http://www.dazru.gov.ua/terra/control/uk/publish/printable_article?art_id=1316394.

4. Ушкаренко В.О. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: Монографія / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон: Айлант, 2013. 381 с.

Людмила Грановська

д-р екон. наук, проф., зав. відділу

Ріма Кисельова

канд. екон. наук, доцент, ст. наук. співробітник

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

м. Херсон

ВІДНОВЛЕННЯ ЗРОШЕННЯ ЯК УМОВА АДАПТАЦІЇ АГРАРНОГО СЕКТОРА ДО ЗМІН КЛІМАТУ У ПІВДЕННОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

Ґрунтово-кліматичні умови Південного регіону України є досить сприятливими для вирощування багатьох видів продукції рослинництва, що підтверджується не тільки багаторічним досвідом розвитку сільського господарства в Україні, а й висновками продовольчої та сільськогосподарської Комісії ООН (ФАО), згідно яких Україну віднесено до числа держав, які в перспективі можуть стати світовими продовольчими донорами. Саме на цьому висновку ФАО і базується стратегічна ціль розвитку аграрного сектора України щодо перетворення його в одного з світових лідерів з виробництва сільськогосподарського продовольства. Досягнення цього статусу буде вимагати значного покращення всіх складових технологічного, технічного, ресурсного, фінансового, організаційного та законодавчого забезпечення розвитку аграрного сектора економіки, а також реалізації заходів, спрямованих на зниження залежності землеробства від несприятливих погодних умов, насамперед від дефіциту природного вологозабезпечення. Необхідність вирішення цього завдання значно актуалізується через зміни клімату, прояви яких підтверджуються даними про суми активних температур періоду вегетації, гідротермічною характеристикою областей України та районуванням території України за річним коефіцієнтом зволоження [1, 2]. Внаслідок регіональних змін клімату, посушливими стали 8 років із 10. Аналіз існуючого стану зрошення в Україні свідчить, що рівень використання наявного потенціалу зрошення є недостатнім – в Україні, з наявних – 1,7 млн. га, у 2015 році зрошувалося – 473 тис. га, а у 2018 році – 510 тис. га. Дещо кращий стан (близько 76 %) використання наявного потенціалу зрошуваних земель в Херсонській області не може покращити в цілому незадовільний стан використання наявного потенціалу зрошення в Україні. При таких площах фактичного поливу зрошення не в змозі виконувати своє головне завдання – забезпечувати сталість виробництва продукції рослинництва в умовах постійно зростаючого дефіциту природного вологозабезпечення. Крім того, у результаті соціально-економічних трансформацій, відбувся процес не тільки зменшення площ зрошення, а й старіння інженерної інфраструктури. Тому питання відновлення та розширення площ зрошення в умовах Південного регіону України залишається актуальним, особливо у разі забезпечення продовольчої безпеки як у межах південного регіону, так і в країні в цілому. Продовольча безпека на рівні окремої країни тісно пов'язана з поняттям продовольчої незалежності (самозабезпечення), стану захищеності задоволення

потреб у продовольстві за рахунок необхідного рівня власного виробництва. Система національної продовольчої безпеки, згідно законодавчо-нормативних актів України, базується на таких принципах: самозабезпеченості, незалежності, доступності, якості. Ці принципи слід враховувати при формуванні державної політики щодо продовольчої безпеки, а також мають забезпечувати такі її напрями як ефективний розвиток агропромислового комплексу, формування доходів населення, гарантування збалансованого і якісно харчування.

Питання продовольчої безпеки є актуальними і на глобальному світовому рівні. Глобальні кліматичні зміни створюють також загрозу і світовій продовольчій безпеці, тому Міжнародною метеорологічною організацією (Погода-Клімат-Вода) під егідою Міжнародної Організації Об'єднаних націй (ООН) було проведено міжнародну зустріч із закликом покращувати національну сільськогосподарську статистику і систему завчасних попереджень і прогнозувань з метою зниження вразливості і підвищення продовольчої безпеки [3]. Передовим досвідом формування позитивної політики у сфері забезпечення продовольчої безпеки є політики Німеччини, яку називають локомотивом європейської інтеграції, оскільки вона активно і послідовно приймає участь у розробці і реалізації Єдиної сільськогосподарської політики країн ЄС, однією з ключових цілей якої є забезпечення продовольчої безпеки на всьому загальноєвропейському просторі. З цією метою Федеральне Міністерство продовольства, сільського господарства і захисту прав споживача Німеччини (BMELV) активно співпрацює з Продовольчою і сільськогосподарською організацією ООН (FAO), Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВОЗ) і установами, як наприклад, Кодекс Аліментариус (Продовольчий кодекс FAO), у якій приймають участь співробітники близько 170 країн, а також Єврокомісії, що працюють над підготовкою стандартів з питань якості і безпеки харчових продуктів [3]. В межах самої країни Міністерство Німеччини координує роботу, пов'язану із забезпеченням продовольчої безпеки. Всі відповідні правові норми (продовольче законодавство Німеччини включає близько 200 постанов, законів і рішень) направлені на досягнення зазначених цілей. В країні діє сім основних принципів забезпечення продовольчої безпеки: відповідальність, незалежна оцінка ризиків, розвиток менеджменту ризиків, попередження, прозора комунікація ризику.

У липні 2015 року Міністр аграрної політики та продовольства України створив Координаційну раду, завданням якої є розробка Стратегії відновлення та розвитку зрошення з метою заповнення стратегічної прогалини у Стратегії розвитку сільського господарства та сільських територій на 2015-2020 роки. Стратегія розвитку сільського господарства та сільських територій надає стратегічну основу для розвитку аграрного сектору в цілому, включаючи питання рослинництва, землеволодіння, землекористування, землеустрою, доступу до кредитів, оподаткування, сільськогосподарських досліджень та освіти, механізмів державної підтримки, безпеки продукції та охорони

навколишнього середовища, однак питання раціонального використання зрошуваних земель та розвитку зрошення в ній відсутні.

Проект «Стратегія відновлення та розвитку зрошення в Україні» пропонує перспективи відновлення та модернізації зрошувальних і дренажних систем, а також визначає чіткі підходи до удосконалення системи управління водним господарством і меліоративним комплексом, що є основою для розвитку зрошуваного землеробства та досягнення головної цілі українського сільськогосподарства - бути джерелом багатства для країни. Для відновлення зрошення в умовах Південного регіону України необхідно визначити сучасні технологічні особливості зрошувальних систем і гідротехнічних споруд, провести еколого-меліоративну оцінку сільськогосподарських земель, розробити напрями і етапи модернізації зрошувальних систем, забезпечити інтегроване управління водними ресурсами, адаптувати роботу зрошувальних систем і режимів зрошення сільськогосподарських культур до змін клімату, підвищити показники якості і родючості зрошуваних ґрунтів, вирішити екологічні і меліоративні проблеми у зоні зрошення та впровадити інноваційні способи поливу, удосконалити систему інституціонального забезпечення та управління водним господарством. Всі ці заходи забезпечать сталий соціально-економічний розвиток сільських територій та продовольчу безпеку країни.

Інститут зрошуваного землеробства НААН України, в умовах регіональних змін клімату та з метою адаптації аграрного сектора до кліматичних змін, активно займається розробкою адаптивних систем землеробства для зони зрошення, ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур як на зрошуваних землях, так і в умовах неполивного землеробства, а також селекцією сортів і гібридів сільськогосподарських культур, які пристосовані і для умов зрошення, і до жорстких посушливих умов регіону.

Література

1. Ромащенко М.І. Концептуальні засади відновлення зрошення у Південному регіоні України // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Меліорація і водне господарство». Київ, 2013. Вип. 100. С. 7-17.
2. Коваленко П.І. Актуальні проблеми використання водних ресурсів і меліорованих земель на сучасному етапі // Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Меліорація і водне господарство». Київ, 2011. Вип. 99. С. 5-16.
3. European Commission, 2013, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the of the Regions, An EU strategy on adaptation to climate, COM (2013) 216 final.

Олена Дубинська

наук. співробітник

Асканійська ДСДС Інституту зрошуваного землеробства НААН України

с. Тавричанка

Людмила Титова

канд. біол. наук, ст. наук. співробітник

Інститут мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України

м. Київ

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ІНОКУЛЯЦІЇ НАСІННЯ БУЛЬБОЧКОВИМИ Й ЕНДОФІТНИМИ БАКТЕРІЯМИ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Постановка проблеми. Одним із основних напрямів зростання економіки агропромислового комплексу України на сучасному етапі його розвитку є стабілізація й істотне збільшення виробництва зернобобових культур, зокрема сої, яка є однією з основних економічно вигідних білково-олійних культур світового землеробства [1]. У теперішній час внаслідок регіональної зміни клімату, а також завдяки популяризації ідеї ресурсозберігаючого сільського господарства зусилля вчених спрямовано на пошук біологічних альтернатив агрохімічним засобам вирощування врожаїв. Симбіотична азотфіксація зернобобовими рослинами входить до кола досить актуальних питань у сучасних умовах господарювання і потребує ефективних заходів, що сприяють підвищенню її інтенсивності, збільшенню виробництва продукції та економії енергетичних ресурсів за рахунок природного джерела. Такі технології засновані на використанні мікробних препаратів на основі живих клітин ефективних бульбочкових бактерій, які у симбіозі з бобовими рослинами фіксують атмосферний азот у доступній рослинам формі [2].

Стан вивчення проблеми. Останніми роками для підвищення ефективності симбіотичної системи застосовують комплексну інокуляцію насіння бобових культур бульбочковими бактеріями разом з ендofітними. Відома здатність ендofітів синтезувати біологічно активні метаболіти з рістстимулювальними властивостями й антимікробною дією на фітопатогени [3]. Дані останніх років свідчать про позитивний вплив ендofітних бактерій на зниження стресу від засухи, що було продемонстровано на рослинах пшениці, вирощеною за зменшених норм зрошення [4]. Проте питання про ефективність біоінкулянтів на основі ризобій та ендofітних бактерій ще недостатньо вивчене. Тому проведення оцінки ефективності їх застосування є надзвичайно важливим для подальшого розвитку існуючих наукових знань про мікробно-рослинний симбіоз бобових сільськогосподарських культур, оскільки залучення азоту з повітря в кругообіг поживних речовин зернобобовими культурами забезпечує покращення екологічного стану навколишнього середовища.

Метою наукових досліджень було встановлення ефективності впливу комплексної інокуляції насіння штамами бульбочкових та ендofітних бактерій

на урожай різних за скоростиглістю сортів сої в умовах зрошення південної частини зони Степу України.

Завдання і методика досліджень. Польові досліді проводили протягом 2017-2018 рр. на землях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН згідно загальноприйнятих методик польового досліді [5]. Завдання наукових досліджень полягало у вивченні особливостей формування урожаю різних за скоростиглістю сортів сої за інокуляції насіння бульбочковими й ендofітними бактеріями. Ґрунти – темно-каштанові середньосуглинкові, з глибиною гумусного шару 45-50 см. Вміст гумусу (за Тюрнімом) в орному 0-27 шарі становить 2,15%, лужногiдролізованого азоту (за Корнфільдом) – 50,0 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору (за Мачігіним) – 24,0; обмінного калію – 400 мг/кг ґрунту. Найменша вологоємність 0-50 см шару – 22,6%; 0-70 см – 22,0 і 0-100 см – 21,3%; вологість в’янення, відповідно, – 9,8%; 9,7 і 9,5% до ваги абсолютно сухого ґрунту. Двофакторний польовий дослід закладено методом розщеплених ділянок, де головні ділянки (ділянки першого порядку), фактор А – сорти сої: ультраскоростиглий – Діона і середньоранній – Аратта, субділянки (ділянки другого порядку), фактор В – передпосівна інокуляція насіння різними штамами бульбочкових і ендofітних бактерій: Контроль 1 (без обробки насіння водою); Контроль 2 (обробка насіння водою); Ризобін^К (асоціація 3-х штамів *Bradyrhizobium japonicum*); Ризобін^К + *Paenibacillus sp.1*; Ризобін^К + *Bacillus sp.4*; Ризобін^К + *Brevibacillus sp.5*; Ризобін^К + *Pseudomonas brassicacearum* 6; Ризобін^К + *Bacillus megaterium* 6. Для інокуляції насіння використано штами бульбочкових й ендofітних бактерій із колекції культур відділу загальної та ґрунтової мікробіології Інституту мікробіології і вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України.

Площа посівної ділянки – 240,0 м², облікової – 17 м², повторність досліді чотириразова. Посів сортів сої проводили в третій декаді квітня сівалкою «Клен» шириною міжрядь 45 см на глибину 6 см. Норма висіву насіння сорту Діона – 800000 і Аратта – 600000 схожих насінин на 1 га. Зрошувальна норма для сорту Діона за роки досліджень складала 2700-3650, відповідно, сорту Аратта – 3330-3950 м³/га.

Облік урожаю по варіантах польового досліді виконували за 100% дозрівання насіння в бобах. Збирання врожаю проводили комбайном «Сампо-130». Структуру врожаю, статистичний та енергетичний аналізи проводили за загально прийнятими методиками польового досліді [5].

Результати досліджень. Загальна кількість атмосферних опадів за роки проведення досліджень, що випадали у сухі (95%) за забезпеченістю опадами роки, в цілому за вегетаційний період обох сортів сої у 2017 р. складала 105,4-118,5 мм. У 2018 році кількість атмосферних опадів не перевищувала 49,7-61,0 мм, і лише проведення вегетаційних поливів дощувальною машиною «Reinke» запобігало прояву негативного впливу екстремальних гідротермічних умов на формування урожаю культури.

В середньому за 2017-2018 рр. найбільш високу врожайність насіння сої отримано за передпосівної інокуляції бульбочковими бактеріями, що є основою

препарату Ризобін^К, у комплексі з ендofітними бактеріями. Зокрема максимальна урожайність сорту Діона формувалася за передпосівної обробки насіння Ризобіном^К + *Bacillus* sp.4 – 3,12 т/га, сорту Аратта – 2,55 т/га. Високу урожайність сої сорту Діона – 2,85 т/га і сорту Аратта – 2,40 т/га також було отримано за інокуляції насіння бактеріальним комплексом Ризобін^К + *Brevibacillus* sp.5. Найменшу врожайність зерна обох сортів сої отримано у варіанті Контроль 1 (без обробки насіння) – 2,27 т/га сорту Діона і 2,13 т/га – сорту Аратта.

Висновки. Формування урожаю сучасних сортів сої Діона й Аратта істотно залежало від симбіозу бульбочкових й ендofітних бактерій на зрошуваних землях підзони південного Степу України. Передпосівний обробіток насіння бульбочковими й ендofітними бактеріями, в порівнянні з Контролем 1, сприяло підвищенню урожайності насіння ультраскоростиглого сорту Діона на 0,58-0,85 т/га та середньораннього сорту Аратта – на 0,27-0,49 т/га. Отримання істотно нижчого врожаю середньораннього сорту сої Аратта, порівняно з ультраскоростиглим сортом Діона, зумовлено проходженням продукційних процесів у міжфазні періоди “початок гілкування-початок цвітіння” та “початок цвітіння-початок утворення бобів” за менш активної симбіотичної азотфіксації, пов’язаною з більш високим температурним режимом й низькою відносною вологістю повітря загальна тривалість яких складала 72-79 діб.

Література

1. Бабич А.О., Побережна А.А. Народонаселення і продовольство на рубежі другого і третього тисячоліть. К.: Аграрна наука, 2000. 158 с.
2. Iutynska G.O., Tytova L.V., Leonova N.O., Antypchuk A.F., Brovko I.C. Complex bacterial preparations // Bioregulation of microbial-plant system / Editors G.O. Iutynska, S.P. Ponomarenko. Kiev: Nichlava. 2010. P. 352-376.
3. Sturza A.V., Christieb B.R., Nowakc J. Bacterial Endophytes: Potential Role in Developing Sustainable Systems of Crop Production // Critical Reviews in Plant Sciences. 2010. V. 19, Issue 1. P. 1–30.
4. Naveed M., Aziz M.Z., Yaseen M. Perspectives of using endophytic microbes for legume improvement // Microbes for Legume Improvement Springer Editors Almas Zaidi, Mohammad Saghir Khan, Javed Musarrat. 2017. P. 277-299.
5. Ушкаренко В.А., Лазарев Н.Н., Голобородько С.П., Коковихин С.В. Дисперсионный и корреляционный анализ в растениеводстве и луговодстве / Научное издание. М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. 335 с.

Віра Коновалова

заст. директора з наукової роботи

Татяна Сябрук

мол. наук. співробітник

Асканійська ДСДС ІЗЗ НААН України

с. Тавричанка

Віра Боровик

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

м. Херсон

НАСІННЄВА ПРОДУКТИВНІСТЬ НОВИХ СОРТІВ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО ЗА РІЗНИХ УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Льон олійний – цінний харчовий та лікувальний продукт. Окрім жиру він містить білок, вуглеводи, органічні кислоти, ферменти. Вирощування льону олійного обумовлюється значною економічною ефективністю цієї культури. Через високу олійність (45–50%) і потенційну врожайність (2,0–2,5 т/га) він є високорентабельною культурою, дуже цікавою для виробників. Відсутність у степовій зоні України специфічних шкідників і хвороб дає змогу не застосовувати інсектициди та фунгіциди [1].

Незважаючи на біологічно зумовлену високу посухостійкість та пластичність підвиду, льон олійний на Півдні України, в першу чергу, страждає від нестачі вологи [2]. Хоча до вологи він менш вимогливий, у порівнянні з прядивним, проте має досить високий коефіцієнт транспірації (420 – 690). Коренева система льону розвинена порівняно слабо, але всмоктувальна її здатність дуже висока. Найбільше вологи використовує з шару ґрунту 0 – 50 см. Характерною ознакою розвитку кореневої системи льону є її неперервний ріст углиб майже до кінця вегетації. Це дає змогу рослинам засвоювати вологу після цвітіння з більш глибоких шарів ґрунту і краще витримувати посуху, порівняно з іншими ярими культурами. Найбільший урожай насіння льону формує тоді, коли в період від початку бутонізації до кінця цвітіння за помірних температур випадає достатня кількість опадів або при поливі в період цвітіння з розрахунку 500 м³/га води [3].

За даними О.Л. Рудіка, в середньому за рахунок зрошення врожайність насіння льону олійного підвищується на 34,9 %. Посилення фону мінерального живлення супроводжувалося постійним зростанням урожайності культури, що при внесенні N₉₀P₆₀K₆₀ становить 41,0 – 43,3 % [4].

Наші дослідження проводилися на дослідному полі Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН в 2015-2018 рр. Попередником була озима пшениця. Повторність у дослідах трьохкратна. Розташування варіантів проводилось систематичним методом. Агротехніка загальноприйнята, за винятком факторів, що вивчалися.

Метою досліджень було визначення насінневої продуктивності сортів льону олійного залежно від впливу різних умов зволоження та доз мінеральних добрив.

Схемою досліду передбачалися такі фактори та їх градації: фактор А - режим вологозабезпечення (без зрошення та зрошення); фактор В – сорти льону олійного (Еврика, Орфей, Віра); фактор С – фон мінерального живлення (без добрив, $N_{45}P_{60}$, $N_{60}P_{60}$, $N_{90}P_{60}$).

Найбільшу кількість коробочок – 18,0 шт. та насінин на 1 рослині – 160,5 шт. сформував сорт льону Віра за умов внесення $N_{90}P_{60}$ в умовах зрошення. Та найбільшу масу насіння з однієї рослини 1,28 г з масою 1000 насінин 9,06 г було отримано по сорту Еврика за внесення $N_{90}P_{60}$. Найбільшу масу 1000 насінин як на зрошенні 8,94-9,06 г, так і на богарі 7,90-8,05 г сформував сорт льону олійного Еврика. В богарних умовах вирощування краще себе проявили сорти льону Орфей та Віра. Хоч і коробочок та насінин більше було сформовано на сорті Віра – 11,5 шт. і 102,2 шт., відповідно, але маса насіння з 1 рослини – 0,60 г була більша за рахунок більшої маси 1000 насінин – 6,35 г у сорту льону олійного Орфей при внесенні $N_{90}P_{60}$.

В результаті проведених досліджень встановлено, що на неполивних землях Півдня України краще висівати сорт льону Віра, який при внесенні $N_{60}P_{60}$ забезпечує урожайність на рівні 1,39 т/га з найвищим прибутком 9720 грн./га та рентабельністю 140 %. Олійність даного сорту за таких умов вирощування становить 46,0 %. При вирощуванні льону олійного на зрошенні більш продуктивним є сорт Еврика, який за внесення $N_{90}P_{60}$ забезпечує найвищу урожайність на рівні 2,36 т/га, при цьому прибуток становив 18201 грн./га.

В ході проведених трьохрічних досліджень при вирощуванні насіння льону олійного в умовах посушливого Степу України було виявлено, що зрошення забезпечує прибавку врожаю 0,97 т/га, що відповідно становить 41 %.

Література

1. Льон олійний: біологія, сорти, технологія вирощування / Чехов А.В., Лапа О.М., Міщенко Л.Ю., Полякова І.О. Київ, 2007. 56 с.
2. Гобеляк Ю.М. Продуктивність льону олійного залежно від норм висіву і способів сівби в умовах південного Степу України. Матеріали всеукраїнської конференції молодих вчених. Умань: 2007. С. 51-52.
3. Зінченко О.І. та ін. Рослинництво: Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
4. Рудік О.Л. Оцінка продуктивності посівів льону олійного залежно від технології його використання. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. 2016. Вип. 6, Т. 3. С. 116-123. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvtdau_2016_6_3_13.

Ірина Кудінова

канд. екон. наук, доц. кафедри

Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ

НАПРЯМКИ ДОРАДЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В СИСТЕМІ ЗЕМЛЕРОБСТВА

Дорадча діяльність є одним із найбільш важливих інструментів підтримки та розвитку аграрної сфери економіки країни, підвищення ефективності та прибутковості сільськогосподарського виробництва, підвищення рівня та якості життя на селі, зменшення соціальної напруги через організацію альтернативних видів діяльності та покращення зайнятості сільських жителів.

Функціонування дорадчих служб допомагає у сталому розвитку сільських територій, важливим напрямком якого є розвиток системи землеробства.

Для успішної реалізації своїх функцій консультанти повинні добре володіти формами і методами роботи консультаційної служби, за допомогою яких консультант може вплинути на побудову думки та прийняття рішення клієнтом. Головним є правильний вибір методу консультування для досягнення визначених цілей.

У зв'язку зі специфікою власне дорадчої діяльності методи реалізації дорадництва не можуть бути уніфікованими, вони ґрунтуються на творчому підході до вирішення різноманітних проблем виробників. Для більш чіткого уявлення методи дорадчого впливу можна класифікувати за певними класифікаційними принципами. З точки зору об'єкта впливу, їх можна класифікувати на масові, групові та індивідуальні (табл. 1).

Таблиця 1

Класифікація методів освітньої діяльності за характером контактів

Індивідуальний контакт	Груповий контакт	Масовий контакт
Відвідування ферми	Семінари	Радіо
Відвідування відділку	Демонстрації	Телевиступи
Телефонні дзвінки	Дні поля	Інформаційні листки
Листування	Організовані клуби	Публікації
	Дорадчі комітети	Навчання із використанням комп'ютерів
		Фермерські виставки
		Інтернет

Одним із методів за такою класифікацією є індивідуальний контакт – коли дорадник їде до фермера в господарство чи додому або ж сам фермер приїздить до офісу, чи телефонує і звертається з певним запитом. Індивідуальний метод –

це надання працівником дорадчої служби особистої поради, інформації, освітньої допомоги клієнту, під час зустрічі з ним “віч-на-віч”.

Друга група методів включає навчання певної кількості людей, зібраних у групу чи у декілька груп. Це всі види зустрічей і засідань з багатьма людьми, семінари, демонстрації, засідання дорадчих комітетів, екскурсії і т.д.

Третя група методів включає різні засоби масової інформації, що використовуються працівниками дорадчих служб, щоб поширити інформацію і впливати на великі групи людей. Сюди входить використання радіо, газет, телебачення, виставок, електронної пошти та мережі Інтернет.

Індивідуальні методи дорадчої діяльності подані різними формами: консультування в господарстві (на виробничому об'єкті); в офісі служби; за телефоном; за допомогою листування (поштою, факсом, електронною поштою і т.і.); консультування при неформальних зустрічах.

Консультування при неформальних контактах, що виникають, як правило, при відвідуваннях всіляких виставок, ярмарків, семінарів і т.і. дозволяє консультанту адаптуватися до проблем товаровиробників у своєму районі.

Дорадник при неформальному спілкуванні у разі може поділитися інформацією й ідеями з товаровиробниками.

Консультування індивідуальними методами незалежно від форми, має завершуватися оформленням письмових рекомендацій як мінімум у двох екземплярах (один передається товаровиробнику, а другий підшивається в індивідуальну справу дорадника, яка зберігається в офісі дорадчої служби).

Як відомо, товаровиробники є дуже сприйнятливими до групових методів у діяльності дорадчих служб, тому що при їх використанні вони мають можливість слухати, брати участь в обговоренні тих чи інших проблем, обмінюватись корисним досвідом, приймати спільні рішення.

Групові методи роботи з товаровиробниками включають: ділові дискусії, польові дні, семінари, збори, демонстрації, лекції, невеликі виставки.

Також, групові методи допомагають товаровиробнику приймати самостійні рішення щодо удосконалення своєї виробничої діяльності, спираючись на досвід своїх колег.

Крім того в дорадчій діяльності використовують інтерактивні методи – це такі методи, які спонукають слухачів до роздумів і розумового дослідження. Серед них можна виділити такі, як: обговорення; дискусії; вивчення випадку; рольові ігри; групове навчання.

Також важливе значення має виставкова діяльність, яка в роботі дорадчих служб належить як до групових, так і до масових методів. Участь у виставках належить до масових методів, оскільки з матеріалами їх експозицій познайомляться й одержать відповідну інформацію тисячі людей.

Невеликі районні виставки або виставки в господарствах належать до групових методів, оскільки їх відвідають окремі групи товаровиробників, що зацікавлені в одержанні відповідної інформації.

При наявності в якомусь господарстві або в районі досягнень у застосуванні нових технологій, сортів, порід, засобів захисту рослин, медикаментів для

тварин і т.і. дорадча служба може організувати там невелику виставку, з експонатами якої можуть ознайомитись всі зацікавлені особи (керівники, фахівці, працівники господарств району, сусідніх районів і т.п.).

Отже, зазначимо, що дорадча діяльність є важливим інструментом державної аграрної політики, має стратегічні перспективи і дасть змогу ефективно розвивати системи землеробства збільшуючи прибутковість сільськогосподарських товаровиробників.

Література

1. Кудінова І.П. Сільськогосподарське дорадництво в Україні як інструмент сприяння розвитку сільських територій // Науковий вісник НУБіП України. Вип. 247. К., 2016. С. 173-178.
2. Кудінова І.П. Сільськогосподарська дорадча діяльність. Навч. посіб. / Кудінова І.П., Бесчастна М.В. К.: «КОМПРИНТ», 2015. 490 с.
3. Кальна-Дубінюк Т.П., Рогоза К.Г., Самсонова В.В., Кудінова І.П., Бесчастна М.В., Гнідан М.М., Дубінюк Ю.В., Данилюк С.І., Бас О.І. Сучасні інформаційно-консультаційні технології в дорадництві: монографія Ніжин: ПП Лисенко, 2017. 216 с.

Микола Лозінський

канд. с.-г. наук, зав. кафедри

Галина Устинова

асистент

Сергій Ображій

канд. с.-г. наук, доц. кафедри

Білоцерківський національний аграрний університет

м. Біла Церква

НОРМА РЕАКЦІЇ І АДАПТИВНІСТЬ ДОВЖИНИ СТЕБЛА У СЕЛЕКЦІЙНИХ НОМЕРІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ, ОТРИМАНИХ ЗА СХРЕЩУВАННЯ РІЗНИХ ЕКОТИПІВ

Стебло у онтогенезі пшениці відіграє важливі фізіологічні функції фотосинтезу і транспортування метаболітів [1]. Особливості морфології й анатомії стебла визначають стійкість рослин пшениці до вилягання, що сприяє реалізації генетичного потенціалу [2] при застосуванні високих доз азотних мінеральних добрив.

Довжина соломини пшениці, маючи генетичний контроль, піддається значному впливу зовнішнього середовища [3], таким чином фенотиповий прояв обумовлений взаємодією конкретного генотипу з умовами вирощування.

Матеріалом досліджень у 2011-2013 рр. були селекційні номери пшениці м'якої озимої конкурсного сортовипробування (КС), одержані на Білоцерківській дослідно-селекційній станції залученням до гібридизації батьківських форм різних екотипів. Досліди закладали відповідно до методик Державного сортовипробування [4]. Попередник – горох, агротехніка загальноприйнята для Лісостепу України.

Метою наших досліджень була оцінка селекційних номерів за довжиною стебла та встановлення їх норми реакції на зміну умов вирощування і визначення параметрів адаптивності.

У роки проведення досліджень гідротермічні умови характеризувалися контрастністю і значно вплинули на час відновлення весняної вегетації, ріст і розвиток рослин пшениці озимої. Так у 2011 р. ріст стебла проходив за гідротермічного коефіцієнта 0,63, а тривалість періоду з часу відновлення весняної вегетації (22 березня) до колосіння сорту Білоцерківська напівкарликова (25 травня) склала 65 днів. У 2012 р. від часу відновлення весняної вегетації (15 березня) до колосіння сорту Білоцерківська напівкарликова пройшло 61 день. Гідротермічний коефіцієнт за період росту стебла мав показник 0,87. Метеорологічні умови 2013 р., в період формування довжини стебла, в порівнянні з попередніми роками характеризувалися підвищеними температурними показниками і нерівномірним розподілом опадів. Гідротермічний коефіцієнт в перший місяць від часу відновлення весняної вегетації (15 квітня) становив 0,19, а в наступні 30 днів був на рівні 2,10. У 2013 р. від часу відновлення весняної вегетації до колосіння сорту Білоцерківська

напівкарликова пройшло лише 35 днів, що значно прискорило проходження етапів органогенезу.

Проведені дослідження свідчать, що в напівкарликових селекційних номерів довжина стебла у 2011 р. становила 57,2-75,2 см, а в середньорослих селекційних форм 85,6-98,1 см. У 2012 р. довжина стебла середньорослих селекційних номерів була на рівні 2011 р., а в напівкарликів на 5,2 см більшою. Напівкарликові селекційні номери 17 КС і 22 КС перевищили показники 2011 р. на 13,1 і 9,4 см відповідно. Довжина стебла у 2013 р. формувалася в найбільш несприятливих умовах і становила у напівкарликів - 49,4-56,0 см і 51,1-73,8 см у середньорослих селекційних номерів.

Найбільша мінливість довжини стебла у напівкарликів, за 2011-2013 рр., відмічена у 22 КС (23,8 см) і 24 КС (22,3 см). У стандарту Білоцерківська напівкарликова розмах мінливості становив 19,6 см. Незначна норма реакції довжини стебла спостерігалася у 26 КС (10,2) і 44 КС (14,2 см). Серед середньорослих генотипів найменша варіабельність довжини стебла відмічена у 29 КС (23,0 см) і 12 КС (25,3 см), а селекційні номери 7 КС, 8 КС та стандарти Перлина лісостепу і Подолянка мали норму реакції - 30,3-35,8 см.

Дисперсійним аналізом встановлено, що умови року найбільш впливали (68,04 %) на формування довжини стебла у напівкарликів. Фактор генотип впливав на рівні 19,41 %, а взаємодія досліджуваних факторів на 11,59 %. У середньорослих генотипів на формування довжини стебла, в порівнянні з напівкарликами, значно посилювався фактор умови року (83,30 %) і зменшився вплив генотипу (12,20 %), а взаємодія факторів становила лише 3,70 %.

За показником гомеостатичності серед напівкарликів виділилися номери 26 КС ($Hom=654,6$) і 44 КС ($Hom=598,8$), а в групі середньорослих: 29 КС ($Hom=632,4$); 12 КС ($Hom=482,3$); 42 КС ($Hom=480,5$) і 54 КС ($Hom=447,0$). У стандартів гомеостатичність становила 334,8-344,8. Всі напівкарликові форми, за селекційною цінністю, перевищували стандарт Білоцерківська напівкарликова ($Sc=44,72$), а серед середньорослих генотипів стандартам поступалися лише 7 КС ($Sc=43,89$) і 8 КС ($Sc=45,47$).

За довжиною стебла всі напівкарликові селекційні номери мали вищі показники середньоквадратичного відхилення фактичних даних від теоретично очікуваних ($\sigma_{di}=2,13-25,82$) ніж Білоцерківська напівкарликова ($\sigma_{di}=0,78$). Менші значення (σ_{di}) за стандарти, серед середньорослих селекційних номерів, спостерігалися лише у 42 КС ($\sigma_{di}=1,23$) і 12 КС ($\sigma_{di}=12,46$).

Високими показниками загальної адаптивної здатності (ЗАЗ) серед напівкарликів характеризувалися: 24 КС (ЗАЗ=98,42); 22 КС (ЗАЗ=95,39) і 44 КС (ЗАЗ=92,79). Вищу ЗАЗ за стандарти (ЗАЗ=111,75-122,15) мали середньорослі селекційні форми: 42 КС (ЗАЗ=140,15); 29 КС (ЗАЗ=139,72); 54 КС (ЗАЗ=127,32) і 12 КС (ЗАЗ=124,35).

Мінімальні показники варіанси специфічної адаптивної здатності ($\sigma^2_{CAZi}=27,33-96,64$), і відповідно найвища стабільність, відмічена у напівкарликових селекційних номерів 26 КС, 44 КС і 17 КС. Серед середньорослих генотипів високою стабільністю характеризувалися 29 КС

($\sigma^2\text{CAZi}=145,79$), 12 КС ($\sigma^2\text{CAZi}=179,60$), 54 КС ($\sigma^2\text{CAZi}=217,11$) і 42 КС ($\sigma^2\text{CAZi}=242,08$) за середнього показника ($\sigma^2\text{CAZi}=267,86$).

Менші показники відносної стабільності генотипу ($\text{Sgi}=8,90-17,41$) за Білоцерківську напівкарликову ($\text{Sgi}=18,08$) мали всі напівкарликові селекційні номери. Серед середньорослих генотипів виділилися 29 КС ($\text{Sgi}=13,81$), 12 КС ($\text{Sgi}=16,66$), 42 КС ($\text{Sgi}=17,99$) і 54 КС ($\text{Sgi}=18,15$).

Вищі значення селекційної цінності генотипу (СЦГі) ніж у стандарту Білоцерківська напівкарликова (СЦГі=31,19) спостерігалися у всіх напівкарликових селекційних номерів (СЦГі=35,60-46,94). За СЦГі стандарти перевищили середньорослі форми 29 КС (СЦГі=54,03), 42 КС (СЦГі=43,42), 12 КС (СЦГі=43,33) і 54 КС (СЦГі=40,41).

Дослідженнями встановлено, що перше місце у рейтингу адаптивності, за довжиною стебла, серед напівкарликів посів селекційний номер 44 КС (лісостеповий екотип / лісостеповий екотип), а друге і третє місце, за середнім значенням суми рангів, відмічене у селекційних номерів 24 КС і 22 КС. У середньорослих генотипів перше місце за параметрами адаптивності зайняв селекційний номер 42 КС (степовий екотип / лісостеповий екотип). Друге і третє місце у рейтингу адаптивності сорту посіли 29 КС і 12 КС.

Проведена нами оцінка селекційних номерів пшениці м'якої озимої, в середньому за 2011-2013 рр., за окремими показниками пластичності і стабільності довжини стебла, засвідчила їх різну реакцію на зміну умов вирощування, а відтак і різну цінність в селекції на адаптивність.

Виділені, за параметрами пластичності і стабільності, селекційні номери залучені нами як цінний вихідний матеріал в селекційні програми з метою підвищення адаптивного потенціалу пшениці м'якої озимої до умов Лісостепу України.

Література

1. Орлюк А.П. Генетика пшениці з основами селекції. Херсон: Айлант, 2012. 436 с.
2. Алиева А. Характер наследования высоты растений у гибридов пшеницы, полученных с участием карликового сорта AI-BIAN 1. Генетические ресурсы культурных растений. Проблемы эволюции и систематики. Под общей ред. д-ра биол. наук, проф. Н. И. Дзюбенко. Санкт-Петербург, 8-11.12.2009 г. СПб., 2009. С. 251-254.
3. Уліч О.Л. Нове покоління низькорослих і напівкарликових сортів пшениць – біологічна основа високої продуктивності. Зб. наук. праць УДАУ (спец. вип.). Біологічні науки і проблеми рослинництва. 2003. С. 405–410.
4. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні: Заг. част. Охорона прав на сорти рослин: Офіційний бюл. Гол. ред. В.В. Волкодав. К.: Алефа, 2003. Вип.1, ч. 3. 106 с.

Тетяна Марченко

канд. с.-г. наук, ст. наук. співробітник, зав. відділу

Юрій Лавриненко

д-р с.-г. наук, проф., головн. наук. співробітник

Віра Боровик

канд. с.-г. наук, провідн. наук. співробітник

Павло Забара

аспірант

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

м. Херсон

ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН ТА РІСТРЕГУЛЮЮЧОГО ПРЕПАРАТУ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ НАСІННЯ БАТЬКІВСЬКИХ ФОРМ В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

Застосування регуляторів росту є одним з нових і перспективних напрямів у сільському господарстві. Особливе велике значення використання регуляторів має на посівах самозапиленних ліній кукурудзи, які внаслідок морфологічних особливостей відрізняються низькою енергією проростання, слабким стартовим ростом, чутливістю до пошкоджень шкідниками та фітоінфекцій тощо.

Тому дослідження, спрямовані на удосконалення елементів агротехнології, відповідності застосування регуляторів росту до біологічних особливостей батьківських форм кукурудзи різних груп ФАО, є актуальним напрямом наукового пошуку.

Найбільш дієвими заходами впливу на рівень продуктивності кукурудзи є правильний підбір гібридів, застосування зрошення, мінеральних добрив, мікродобрив та регуляторів росту. Сьогодні кожен аграрій знає, що для покращення росту та розвитку рослин, які вирощуються в його господарстві, разом з основним удобренням важливе значення має застосування мікродобрив і регуляторів, які містять важливі мікроелементи, фітогормони та активатори росту.

Густота рослин – один із головних факторів, який визначає ефективність використання родючості, температурного та водного режимів ґрунту, сонячної енергії та інших складових життєдіяльності агроценозу.

При вирощуванні самозапиленних ліній кукурудзи густоту стояння слід корегувати з обраною стратегією штучного зволоження.

Таким чином, на даний час питання оптимізації живлення рослин при вивченні та впровадженні у виробництво нових перспективних батьківських форм гібридів кукурудзи різних за вегетаційним періодом з метою підвищення їх урожайності та якості зерна є ще недостатньо вивченим і потребує подальших досліджень.

Мета досліджень - визначити вплив густоти стояння рослин та застосування рістрегулюючого фунгіцидного препарату Ретенго на урожайність насіння ліній кукурудзи (батьківських форм гібридів) за вирощування в умовах зрошення.

Полеві та лабораторні дослідження проведені згідно методик з дослідної справи протягом 2016-2018 р. на зрошуваних землях Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН, який знаходиться в Південному Степу України на території Інгулецького зрошуваного масиву. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий середньосуглинковий слабо солонцюватий при глибокому рівні залягання ґрунтових вод.

Дослід трифакторний: фактор А – різні за групами ФАО самозапилені лінії: ДК247 (материнська форма гібриду Скадовський), ДК205/710 (материнська форма гібриду Каховський), ДК445 (материнська форма гібриду Арабат); фактор В – рістрегулюючий фунгіцидний препарат Ретенго (без обробки, обробка Ретенго); фактор С – густина стояння рослин (70; 80; 90 тис. рослин на га). Технологія вирощування кукурудзи була загальновизнана для умов півдня України за винятком досліджуваних факторів. Проведені спостереження показали, що урожайність насіння залежить від генотипу лінії, густоти стояння рослин та обробки препаратом.

Батьківська лінія мала найбільший істотний вплив на урожайність насіння кукурудзи. Так, в середньому за роками найбільшу урожайність показала середньопізня лінія ДК445, що є материнською формою гібриду Арабат, за густоти стояння 80 тис./рослин/га – 6,58 т/га. Обробка в фазу 7–8 листків рістрегулюючим фунгіцидним препаратом Ретенго сприяла підвищенню врожайності на 0,5 т/га і становила 7,08 т/га. За густоти стояння 70 тис./рослин/га врожайність склала 6,17 т/га, обробка Ретенго дозволило підвищити врожайність на 0,44 т/га або 7,13% і склала 6,61 т/га.

При збільшенні густоти стояння до 90 тис./рослин/га врожайність насіння цієї лінії мала тенденцію до зниження на 12,1% порівняно з густотою 80 тис./рослин і становила 6,21 т/га за обробки препаратом Ретенго. Без обробки препаратом зниження врожаю становило 12,2%. Встановлено, що материнська лінія ДК445 негативно реагує на загущеність посівів.

Найменшу врожайність показала середньорання лінія ДК247 за густоти стояння 70 тис./рослин на га без обробки препаратом 4,08 т/га. Підвищення густоти стояння до 80 тис. рослин/га дало прибавку врожаю на 0,25 т/га або 6,1%. Обробка рістрегулюючим препаратом Ретенго забезпечила приріст врожайності на 0,32 т/га (7,4%). Найбільшу врожайність материнська лінія ДК247 показала за густоти стояння 90 тис. рослин/га і становила 4,56 т/га. Приріст врожайності становив 0,48 т/га порівняно з густотою 70 тис./рослин/га. Обробка препаратом Ретенго забезпечила найбільшу врожайність 5,11 т/га. Збільшення врожайності становило 0,55 т/га або 12,1%.

Середньостигла лінія ДК205/710, найбільшу врожайність 5,41 т/га показала за густотою стояння 80 тис./рослин на га та за обробки препаратом Ретенго. Густина рослин 70 тис./га призвела до зниження врожайності на 0,72 т/га або 13,3%. Найбільше падіння врожаю відмічалась за густотою стояння 90 тис./га і

становило 0,99 т/га або 18,3% порівняно з густотою 80 тис. рослин/га. На контрольному варіанті зниження врожайності при збільшенні густоти з 80 тис. рослин/га до 90 тис./рослин на га становило 0,87 т/га, 17,3%. Зменшення густоти стояння до 70 тис. рослин/га призвело до зменшення врожайності насіння батьківської лінії ДК205/710 на 0,65 т/га, 12,9%.

Найвищу урожайність насіння при вологості 14% отримано у середньопізньої лінії з ФАО 430. Лінія ДК445 (материнська лінія гібриду Арабат) без обробки сформувала в середньому за три роки досліджень 6,17 т/га насіння, обробка регулятором росту збільшила урожайність на 7,1%-7,6%. Середньостигла ДК205/710 (материнська лінія гібриду Каховський) без обробки сформувала в середньому за три роки досліджень 4,52 т/га насіння, обробка Ретенго збільшила урожайність на 6,3–7,6%. Середньорання лінія ДК247 (материнська лінія гібриду Скадовський) без обробки сформувала в середньому за три роки досліджень 4,33 т/га насіння, обробка регулятором росту збільшила урожайність на 7,3–12,1% порівняно з контролем.

Обробка експериментальних даних за допомогою дисперсійного аналізу дозволила встановити частку впливу досліджуваних чинників на рівень урожаю батьківських ліній кукурудзи. Найбільший вплив має фактор А – батьківська форма, яка забезпечує формування врожаю на 82,2%. Застосування рістрегулюючого препарату Ретенго забезпечило 4,0% питомої ваги продуктивності рослин. Вплив густоти стояння рослин (фактор С) також був невисоким – 5,3%, що пояснюється нівелюючим впливом контрастності за групою стиглості генотипів батьківських форм кукурудзи на щільність посівів та обробку фунгіцидом.

Встановлено, що на урожайність насіння материнських форм сучасних гібридів кукурудзи найбільший вплив мають генотипові особливості лінії. Максимальна урожайність лінії ДК247 (материнська форма гібриду Скадовський) отримана за густоти стояння 90 тис. рослин на га. Обробка препаратом Ретенго сприяла підвищенню врожайності на 0,55 т/га і становила 5,11 т/га. Лінія ДК205/710 (материнська форма гібриду Каховський) найбільшу врожайність 5,41 т/га показала за густоти стояння 80 тис./рослин на га. Обробка рістрегулюючим препаратом Ретенго підвищила врожайність на 0,39 т/га в порівнянні з необробленими ділянками. Найбільшу врожайність лінія ДК445 (материнська форма гібриду Арабат), сформувала за густоти стояння 80 тис. рослин на гектар – 6,58 т/га. За обробки препаратом Ретенго врожайність підвищилася до 7,08 т/га.

Результати досліджень показали, що більшою стабільністю прояву врожайності в умовах зрошення характеризуються батьківські лінії середньостиглої та середньопізньої групи. Рівень падіння врожайності залежно від генотипу був мінімальним у досліджуваних ліній ФАО 350-430.

Аналізом розрахунків встановлено, що вартість отриманої продукції за вирощування батьківських форм кукурудзи змінюється з такою ж закономірністю, як і врожайність культури. Рістрегулюючий препарат Ретенго, порівняно з варіантами без обробки, збільшили чистий прибуток, у середньому

по батьківських формах, у 25,0-39,3%. Найвищий рівень прибутку – 245100 грн/га було одержано на посівах батьківської форми ДК445М за умов обробки препаратом Ретенго та густоти стояння рослин 80 тис/га.

Людмила Овсянникова

канд. техн. наук, доцент

Людмила Валецька

канд. техн. наук, доцент

Олена Соколовська

канд. техн. наук, асистент

Володимир Шалений

ст. викладач

Одеська національна академія харчових технологій

м. Одеса

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА РІПАКУ В УКРАЇНІ

На сучасному ринку олійних культур ріпак посідає одне з провідних місць. Зростаючий попит на ріпак і продукти його переробки на внутрішньому та зовнішньому ринках дозволив розширити посівні площі і зайняти важливе місце у структурі олійних культур. Цьому сприяє велике народногосподарське значення ріпаку, широта спектру використання його продукції в різних сферах господарської діяльності [1-3].

Ріпак є ринково привабливою культурою, на яку постійно зростає попит. Аграрії активно реагують на всі ринкові зміни, обираючи цю культуру як окремий напрям у виробничій діяльності. Завдяки високому попиту країн ЄС ріпак став на вітчизняному аграрному ринку перспективною культурою. Інтерес до ріпаку в багатьох країнах зумовлений доброю пристосованістю цієї рослини до помірного клімату, високою продуктивністю сучасних сортів, прогресивною технологією вирощування, зростаючою потребою в оліях як основної сировини для виробництва продукції широкого споживання. Особливого інтересу набула ріпакова олія як альтернативне джерело енергії для виробництва екологічно чистого біодизельного палива [2].

В Україні ріпак як промислову культуру почали інтенсивно впроваджувати останні 10-15 років. Незважаючи на тривалу агітацію за цю культуру, ріпак не набув у нас масового поширення. Ріпак має широкий спектр застосування. Головну роль тут має олія, вироблена з насіння ріпаку. Сьогодні майже 80% вирощеної культури переробляється саме на олію. Як харчовий продукт ріпакова олія цілком може скласти конкуренцію оливковій. Вона сприяє зниженню холестерину в крові і запобігає інфарктам та інсультам.

Технічне використання ріпакової олії не менш популярне. В хімічній промисловості вона може конкурувати з багатьма оліями і тваринними жирами. Її широко використовують в якості біопалива. Це дозволяє знизити використання природної нафти і зменшити навантаження на навколишнє середовище. Ріпакова олія швидко розкладається, не створює загрози для ґрунтів і водойм.

Упродовж останніх років світове виробництво ріпаку сягало понад 60 млн. т. Проте рекордних обсягів було досягнуто у 2013–2014 МР за виробництва цього

олійного насіння на рівні 71,7 млн. т. У наступні періоди спостерігалось поступове зменшення валового виробництва ріпаку. На це впливало скорочення площ під культурою. При цьому урожайність сягала близько 2,0 т/га, що на рівні останніх трьох сезонів [4].

За обсягами виробництва олійних культур в Україні ріпак поступається соняшнику та соєвим бобам. Одним із чинників зростання посівних площ ріпаку є підвищення попиту на нього з боку світового аграрного ринку. Вказаний тренд на вітчизняному ринку безпосередньо відображується у зростанні посівних площ, що за порівняно сприятливих погодних умов та підвищення урожайності зумовило збільшення обсягів виробництва ріпаку. Зокрема, посівні площі збільшилися із 455 тис. га у 2016 р. до 789 тис. га у 2017 р. та сягнули майже 1 млн. га цього року.

Досить важливою є тенденція зниження рівня ризикованості вирощування ріпаку, яка зумовлена дією комплексу різних факторів – сприятливих погоднокліматичних умов за вказаний період, удосконалення технології вирощування і використання якісного посівного насіння, а також системи удобрення та захисту рослин. Для порівняння: якщо у 2000 р. частка зібраної площі ріпаку до усієї її посівної сягала 73,2 %, то у 2010-му вона підвищилася до 95,1 %, а у 2016 і 2017 р.р., відповідно, до 98,7 % та 99,6 %. Саме це разом зі зростанням попиту світового ринку і високою прибутковістю вирощування спонукає аграрія останнім часом збільшувати посівні площі під культурою попри значне коливання реалізаційних цін, що компенсується високою його врожайністю [5]. Поряд із розширенням посівних площ спостерігається і стійке зростання урожайності вирощування ріпаку. Впродовж 2014–2018 р.р. середня урожайність підвищилася із 25,4 т/га до 27,9 т/га, що збільшило обсяги його валового виробництва, відповідно, із 1738 тис. т до 2794 тис. т, або майже в 1,3 разу.

На регіональному рівні найбільшими виробниками ріпаку до загального підсумку є Одеська (11,9 %), Вінницька (8,5 %), Львівська (8,0 %), Хмельницька (7,3 %), Тернопільська (7,1 %), Херсонська (5,9 %) і Дніпропетровська (5,8 %) області. Водночас за рівнем середньої урожайності вирощування ріпаку у 2017 р. лідерами були Рівненська (3,58 т/га), Волинська (3,53 т/га), Сумська (3,49 т/га), Полтавська (3,34 т/га), Чернігівська (3,23 т/га), Тернопільська (3,13 т/га), Хмельницька (3,13 т/га), Львівська (3,11 т/га) і Вінницька (3,10 т/га) області.

Розрізняють озимий ріпак та ярий ріпак. Озимий ріпак серед олійних культур родини капустяних посідає перше місце за кількістю олії в насінні. Озимий ріпак – культура з підвищеним ризиком вирощування. Гібриди і сорти ріпаку необхідно обирати відповідно до кліматичних та ґрунтових умов кожного конкретного регіону. Так, у Північно-Західному та Центральному регіоні звертають увагу на стійкість гібридів до хвороб, а у Південно-східних регіонах потребуються гібриди, що є стійкими до висипання, вилягання та перепадів температур, для Північних – з високою зимостійкістю.

В насінні ріпаку ярого, або кользи, міститься така сама за якістю олія, що й у озимого ріпаку, тому господарське значення його таке ж. Проте ярий ріпак відрізняється нижчою продуктивністю насіння і зеленої маси порівняно із озимим. Господарська цінність ярого ріпаку полягає в тому, що його успішно культивують у зонах, ризикованих для вирощування озимого ріпаку. Він також є доброю страховою культурою: у роки, коли озимий ріпак вимерзає, його площі без великих затрат можна пересівати ярим ріпаком [2].

Лідерами з виробництва ріпаку ярого є Львівська (16,3 тис. т), Івано-Франківська (15,6 тис. т), Тернопільська (14,7 тис. т), Хмельницька (11,6 тис. т) області.

Виробництво ріпаку та його промислова переробка в Україні мають великі потенціальні можливості та інтенсивно розвиваються. Динаміка виробництва ріпаку у 2014–2018 рр. є позитивною, відбувається нарощування валового збору ріпаку. Ріпак демонструє найбільші темпи зростання показника продуктивності серед інших олійних культур.

Структура споживання ріпаку зазнає змін у напрямі збільшення частки переробки на олію. Розвиток переробної галузі ріпаку зумовлений як характерними властивостями ріпаку і продуктів його переробки, так і змінами кон'юнктури олійного ринку України. До характерних властивостей ріпаку і продуктів його переробки відносимо наступні: перевага ріпакового шроту над соняшниковим за вмістом незамінних амінокислот; ефективне застосування ріпакового шроту або макухи в кормовиробництві; широкий спектр застосування.

До змін кон'юнктури олійного ринку України можна віднести: збільшення переробних потужностей олійної сировини; універсальність більшості переробних заводів продукції та диференціація напрямів переробки в частині вихідної сировини; цінові позиції на олійні культури; падіння попиту на насіння ріпаку в країнах ЄС; зростання попиту на альтернативні види палива на внутрішньому ринку. Експерти ринку сходяться в думці і зазначають, що на ринку ріпаку відбувається переорієнтація на виробництво кінцевого продукту з високою вартістю.

Література

1. Чехов А.В., Аксьонов І.В., Поляков О.І. та ін. Рекомендації по вирощуванню озимого ріпаку в Запорізькій області. Запоріжжя: ІОК НААН, 2012. 19 с.
2. Олійні культури в Україні : моногр.; [за ред. А.В. Чехова]. К.: Основа, 2007. 415 с.
3. Стратегічні напрями розвитку сільського господарства України на період до 2020 року: моногр.; [за ред. Ю.О. Лупенка, В.Я. Месель-Веселяка]. К.: ННЦ "ІАЕ", 2012. 218 с.
4. Маслак О. Основні тенденції ринку олійного насіння // Спецвипуск журналу Пропозиція. 2013. № 2. С. 4-7.
5. Кернасюк Ю. Світовий ринок зерна: попит і пропозиція / Агробізнес сьогодні. 2018. № 1/2. С. 12-16.

Алена Песарогло

канд. хим. наук, доцент

Одесский государственный аграрный университет

И. Сейфуллина

д-р хим. наук, проф., зав. каф. общей химии и полимеров

Е. Марцинко

д-р хим. наук, проф.

Е. Чебаненко,

канд. хим. наук

Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова

Самвел Мкртичян

директор

ФГ «У Самвела»

г. Одесса

ВЛИЯНИЕ ОБОГАЩЕННОЙ ГЕРМАНИЕМ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ МИКРОВОДОРОСЛИ *Chlorella* НА ВСХОЖЕСТЬ, РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕМЯН ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

В последние годы существенно возрос интерес к массовому культивированию зеленых микроводорослей, биомассу которых используют как компонент биологически активных добавок к пище, как ценное сырье для изготовления биофармацевтических препаратов и как биостимуляторы роста растений. Высокая биологическая эффективность микроводорослей обусловлена их ценным биохимическим составом, включающих более 50% белка, 30 % углеводов, до 10 % макро- и микроэлементов, витаминов группы А, В, В₆, В₁₂, С, Е, РР, незаменимых аминокислот, жирных кислот, антиоксидантов и ряда других биологически активных веществ в легкоусвояемой форме [1, 2].

Способность микроводорослей к значительному накоплению ряда элементов представляет особый интерес, так как становится возможным их культивирование с заданным составом и свойствами. Особенно перспективным является включение в состав микроводорослей германия.

Германий – ультрамикроэлемент, является одним из ключевых микроэлементов живых организмов, который принимает участие в глобальных биохимических процесса живой клетки, недостаток которого обуславливает ряд заболеваний, в том числе и онкогенных, является антиканцерогенным веществом [3]. В растениях германий способствует разложению воды на водород и кислород и дальнейшей утилизации кислорода. Германий является иммуномодулятором, который укрепляет иммунную систему растений, повышает их устойчивость к бактериям и грибам. Он аккумулируется в клеточной стенке растений, а также на уровне протопласт [4]. Транспорт германия осуществляется путем пассивного прохождения через клеточную мембрану [5].

Обогащение культуральной жидкости микроводоросли микроэлементом германием путем направленного синтеза при ее культивировании в

присутствии соединений этого элемента позволяет получать биомассу с более ценным биохимическим составом. Водоросли, способны быстро поглощать и накапливать германий, перерабатывая его в биологически доступную форму [6].

На основе выращенной биомассы и экстракта зеленых водорослей, обогащенных германием, получены биоудобрения для подкормки растений и животных, биологически активные добавки для профилактики и лечения различных заболеваний и повышения иммунитета. Запатентованы композиции, содержащие германий, которые ускоряют рост растений и улучшают качество почвы [7].

В настоящее время многочисленные исследования посвящены практическому применению зеленых микроводорослей в различных областях, в том числе и в сельском хозяйстве. Подобные исследования изложены и в ряде зарубежных публикаций, в которых описано положительное влияние зеленых микроводорослей на рост и развитие высших растений, а также отмечено значительное обогащение почв. Весьма эффективно внесение микроводорослей в весенний и осенне-зимний период. При наступлении биологической зрелости почв, особенно после дождей, микроводоросли начинают очень бурно развиваться. Кроме активного деления в почве они способны усваиваться корневой системой растения вместе с почвенной влагой, что дополнительно стимулирует к интенсивному росту и накоплению урожая [8].

Цель данной работы – обогащение германием культуральной жидкости микроводоросли *Chlorella vulgaris* и замачивание семян высших растений; определение всхожести и средней длины проростков семян; оценка влияния обогащенной германием культуральной жидкости микроводоросли *Chlorella vulgaris* на рост и развитие исследуемых семян высших растений.

Материалом для работы являлись семена огурцов сорт «Феникс плюс», кабачков сорт «Грибовские», томата сорт «Санька» и кресс-салата сорт «Данский». Для получения растворов культуральной жидкости использовали штамм микроводоросли *Chlorella vulgaris* (С-111), культивирование которой проводили в питательной среде Тамия дополнительно обогащенной соединениями германия. Определение количества клеток микроводоросли проводили с помощью камеры Горяева по стандартной методике. Плотность биомассы в культуральной жидкости определяли с помощью денситометра (DEN-1 Biosan), которая составляла 32 млн. клеток на 1 мл культуры. Методом атомно-эмисионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой определяли содержание германия в биомассе живой микроводоросли *Chlorella vulgaris* – 0,084-0,1 мг/кг. В качестве контроля использовали дистиллированную воду.

Для проведения эксперимента были взяты по 100 штук семян каждого вида растения. Семена раскладывали на фильтровальную бумагу, предварительно смоченную 10 мл исследуемых растворов. Затем, вследствие испарений на 5 день все семена были дополнительно увлажнены еще 10 мл растворов. Эксперимент проводили в 4-кратной повторности. Определение энергии

прорастания и всхожести семян осуществляли в соответствии с ДСТУ4138-2002. Биоморфометрические показатели проростков снимали на десятые сутки. Процент всхожести семян, вычисляли по следующей формуле: $V = a / b \cdot 100 \%$, где V – всхожесть семян, %; a – число проросших семян; b – общее число семян. Исследования проводились на кафедре садоводства, виноградарства, биологии и химии Одесского государственного аграрного университета. Анализ результатов исследований проводили с помощью программных продуктов Microsoft Excel и Statistika.

В ходе проведенного эксперимента энергия прорастания семян варьировала в пределах 82-90%, а всхожесть семян 75-99 %. Зафиксировано, что семена кресс-салата проклюнулись через 22 часа, огурцов – через 45 часов, кабачков – через 48 часов, томатов – через 74 часа. Во всех исследуемых образцах наблюдалось проклевание семян на 8-12 часов раньше по сравнению с контролем. Отмечено, что на 4 день у огурцов стали активно раскрываться семядоли, а у кабачков начала активно разветвляться корневая система. Сравнение биомассы проростков показало, что в целом использование обогащенной германием культуральной жидкости микроводоросли *Chlorella vulgaris* оказало положительное влияние на прирост биомассы и корневой системы исследуемых растений по отношению к контролю с водой и к культуральной жидкости микроводоросли без германия.

Анализ результатов эксперимента всех вариантов, выявил, что наибольшими значениями показателя средней длины проростков семян огурцов, кабачков, томатов и кресс-салата были варианты, обработанные культуральной жидкостью, содержащей германий. При обработке семян исходной культурой *Chlorella vulgaris* и обогащенной германием культуральной жидкости по отношению к контролю с водой длина проростков увеличилась на 3,5-9,7 %. Наименьшим значением данного показателя обладал контроль во всех вариантах заложенного эксперимента.

По результатам исследований, установлено, что наибольшее стимулирующее действие на развитие проростков семян оказал вариант культуральной жидкости *Chlorella vulgaris* обогащенной германием. В опытных вариантах эксперимента все проростки характеризовались более высокими морфометрическими показателями, по сравнению с контрольным вариантом опыта с дистиллированной водой: биомасса проростков в среднем 1,5–3,7 раз больше, чем в контроле, длина проростков – 0,7–1,5 раза больше.

Подводя итоги исследований, можно заключить, что культуральная жидкость микроводоросли *Chlorella vulgaris* обогащенная германием способна стимулировать рост и развитие семян высших растений, в большей степени влияя на показатели длины наземной части проростков, а также на показатели биомассы и длины корней. Полученные данные представляются весьма интересными в контексте их применения в качестве биостимуляторов роста при возделывании различных сельскохозяйственных растений и может, в будущем, заменить искусственные стимуляторы роста.

Литература

1. Сиренко Л.А., Сакевич А.И. Получение из микроводорослей биологически активных и других ценных соединений // Промышленное культивирование микроводорослей. – М., 1985. – С. 63-65.
2. Лукьянов В.А., Стифеев А.И., Горбунова С.Ю. Научно обоснованное культивирование микроводорослей // Теоретический и научно-практический журнал «Вестник». – К., 2013. – № 9. – С. 55-57.
3. Tao S., Bolger P. Hazard assesment of germanium supplements // Reg. Toxicol Pharm. – 1997. – Vol. 3, N 6. – P. 211-219.
4. Loomis W.D., Durst R.W. Chemistry and biology of boron // Biofactors. – 1992. – Vol. 4, N 3. – P. 229-239.
5. Nuttall C.Y. Boron tolerance and uptake in higher plants. – Cambridge: Dep. Plant Sci. and Cornville and Coins College. – 2002. – 83 p.
6. Рудик В.Ф., Бульмага В.П., Максакова С.В. Оптимизация состава питательной среды для культивирования *Spirulina platensis* geitl (cyanophyta) методом математического планирования эксперимента // Альгология. – 2008. – Т. 18. № 3. – С. 337-346.
7. Лукевиц Э.Я. Биологическая активность соединений германия / Э.Я. Лукевиц, Л.М. Игнатович, В.Ф. Миронов // Рига: Знание, 1990. – 191 с.
8. Лукьянов В.А. Прикладные аспекты применения микроводорослей в агроценозе / В.А. Лукьянов, А.И. Стифеев // Курск: Издательство курской государственной сельскохозяйственной академии, 2014. – 181 с.

Сергій Поліщук

кандидат с.-г. наук

Одеська державна с.-г. дослідна станція НААН

м. Одеса

ГОЛОЗЕРНИЙ ЯЧМІНЬ, ЯК ВІДНОВЛЕНА ІЗ ЗАБУТТЯ КУЛЬТУРА

Ячмінь є забутою харчовою культурою оскільки загальне використання ячменю для харчування, за виключенням країн Східної Азії, Африки та Скандинавії, коливається у межах лише 1-2% від його світового виробництва. Він є одною з перших рослин, окультурених людством і відомий у культурі за різними даними від 10 000 до 13 000 років. Слово «ячмінь» 35 (!) разів згадується у книзі Свята Біблія як харч, як хліб. Мужніх, сильних і витривалих воїнів Древнього Риму гладіаторів звали «гордеарії» від родової назви ячменю *Hordeum*, тому що головною складовою харчового раціону гладіатора був ячмінь [1].

Однак, починаючи від сивої давнини ячмінь, як хліб, як харчовий продукт, не витримав конкуренції з пшеницею, яка за своїми смаковими характеристиками переважала ячмінь і тому зайняла місце хліба насущного та залишається лідером до цього часу. І як результат сьогодні на нашому харчовому ринку ми маємо безліч продуктів із зерна і борошна пшениці. А що ми знаємо про продукти з ячменю? Перлова та ячна каша..., і на тому все.

Дослідженнями останніх 15-20 років, виконаних у різних лабораторіях світу доведено, що зерно ячменю має не просто харчову цінність, а воно має властивості санітарної профілактики організму людини та оздоровлення проти найбільш смертоносних хвороб сьогодення, таких як серцево-судинні захворювання, діабет та рак внутрішніх органів завдяки присутності у зерні таких інгредієнтів як бета-глюкани, дієтична клітковина, антиоксиданти токоли (вітамін Е), проантоціанидини, флавоноїди, рослинні феноли та вітаміни групи В. У травні 2006 відома у світі організація США з реєстрації харчів та лікарських препаратів Food and Drug Administration заносить ячмінь поряд з вівсом до списку культур, що здатні поліпшувати здоров'я [2].

Особливого статусу став набувати голозерний ячмінь, який на відміну від плівчастого, не потребує додаткової технологічної операції видалення квіткової плівки. Голозерний ячмінь легко трансформується в борошно, крупи чи пластівці без втрати цінної за вмістом легкорозчинних білків, жирів, токолів, вітамінів і мінералів зернової оболонки. На продовольчих ринках цивілізованих країн світу з'явився цілий асортимент харчових продуктів із зерна ячменю або сумішей борошна пшениці і голозерного ячменю. На жаль, в Україні, як і на теренах СНД, поки мало що відомо про харчову цінність унікальної культури ячменю. Глибокі наукові дослідження з вивчення харчової цінності зерна ячменю в Україні практично не проводяться.

В Селеційно-генетичному інституті та в Одеській державній с.-г. дослідній станції НААН за останні роки розгорнута одна з найбільших в Україні

селекційно-генетичних програм зі створення сортів голозерного ячменю харчового напряму технологічного використання зерна. Програма націлена на створення високопродуктивних селекційних ліній голозерного ячменю з технологічними показниками зерна, придатного для виготовлення широкої гами харчових продуктів.

Селекція сортів голозерного ячменю включає в себе абсолютно всі проблеми і складнощі селекції півчастого ячменю, такі як стійкість до хвороб, стійкість рослин до полягання, морозостійкість озимого ячменю, тощо. Крім того селекція сортів голозерного ячменю має свої специфічні проблеми: якість вимолоту колоса, форма і загальний вигляд зернівки, стійкість зародку зерна проти механічної дії робочих органів при обмолоті та інші. Створення селекційного матеріалу для сортів харчового використання включає в себе також цілий ряд специфічних показників і лабораторних оцінок зерна таких як: форма і колір зерна, виповненість зернівки, вміст білка, твердість зерна, вихід борошна при помелі, вихід крупи при помелі, якість пластівців, вміст бета-глюканів, вміст загальної і розчинної клітковини, вміст олії та її жирно-кислотний склад, дегустаційні характеристики харчових продуктів із крупи та пластівців, вміст вітамінів та мікроелементів, вміст і склад ізомерів токоферолів та токотриенолів, вихід питного спирту при ферментації і дистиляції збіжжя тощо.

У наших дослідженнях були залучені кращі сорти голозерного ячменю Канади, створені у Селекційному Центрі провінції Саскачеван (CDC Canada, Saskatchewan), колекційні зразки голозерного ячменю Національного центру генетичних ресурсів рослин України (м. Харків), сорти озимого півчастого і ярого півчастого ячменю української селекції та сорти з Франції, Німеччини, Великобританії, Росії.

Як джерело радикального поліпшення харчової цінності зерна голозерного ячменю за вмістом розчинної клітковини і резистентного крохмалю ми використовуємо у схрещуваннях унікальний мутантний сорт ячменю Himalaya 292, створений відомою австралійською корпорацією CSIRO (незалежне федеральне науково-виробниче об'єднання Австралії). Цей сорт голозерного ячменю містить індуковану азидом натрію мутацію у регіоні гена *Sexb* у вигляді стоп-кодону, який блокує трансляцію транскриптів гена синтази крохмалю *SSIIa*. В результаті сорт Himalaya 292 містить всього лише близько 18% крохмалю, який складається на 71% з амілози, 25% загального вмісту некрохмалистих полісахаридів і більше 10% бета-глюканів [3]. Ця наукова програма нині є на стадії отримання і вивчення популяцій F_2 та F_3 .

Крім проекту унікального харчового значення на основі сорту Himalaya 292, у минулому році було розпочато два нових наукових проекти, а саме: а/ створення селекційного матеріалу голозерного ячменю з низьким вмістом у зерні фітатів (органічна форма фосфору недоступна для засвоєння) та підвищеним вмістом у зерні мінерального (доступного для засвоєння) фосфору; б/ створення селекційного матеріалу безглютенового (без клейковини) ячменю – проекту що становить надзвичайно високу комерційну привабливість у світі.

З метою поліпшення антиоксидантної активності зерна голозерного ячменю ми використовуємо у схрещуваннях кілька джерел чорнозерного ячменю, головним чином африканського походження (наприклад, африканський аборигенний зразок R 118, отриманий з колекції Великобританії, Норвіч). Чорнозерні зразки ячменю містять високоактивний антиоксидант дельфінін 3-глюкозид (*delphinin 3-glucoside*), тісно пов'язаний з чорною пігментацією зернівки. Зразки голозерного ячменю з блакитним зерном також мають більш високу антиоксидантну активність, ніж ячмінь з жовтим чи білим кольором зернівки [4].

Не менш важливе значення для культури особливо ярого голозерного ячменю в посушливих умовах Південного регіону має ознака посухостійкості на етапі посів-сходи. За результатами наших дослідів важливими факторами посухостійкості ячменю у фазі посів-сходи є кількість зародкових корінців насіння, довжина колеоптилю та забезпеченість кореневою масою (відсоток зародкових корінців у масі проростку). За цими характеристиками дворядні морфотипи ячменю безперечно переважають шестирядні. Важливим джерелом поліпшення ячменю за цими ознаками є дикорослі та примітивні зразки ячменю що походять з гостро посушливих регіонів вирощування ячменю у світі. Ці зразки ми активно використовуємо для схрещувань.

На цей час нами отримано цілий ряд цінних селекційних ліній голозерного ячменю, що не поступаються за урожаєм зерна кращим сортам-стандартам півчастого ячменю. Перший чистолінійний сорт ярого голозерного ячменю Ахіллес включений до Державного реєстру України для всіх зон з 2014 року.

Наші дослідження харчового голозерного ячменю цілком узгоджуються зі світовою тенденцією активного відродження харчового ячменю, який згідно з даними численних клінічних досліджень останніх років, визнаний *продуктом функціонального харчування* [5].

Література

1. Newman C., Newman R. Hulless barley for food and feed. In: Specialty grains for food and feed. E. Abdel-Aal, P. Wood eds. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, MN, 2005. P. 167–202.
2. Conway J.M. Health Benefits of Barley. Effect of barley consumption on glucose, insulin and lipid effect metabolism. Canada. 2006. 83 p.
3. Topping D., Morell M., King R., Li Z., Bird A., Noakes M. Resistant starch and health – Himalaya 292, a novel barley cultivar to deliver benefits to consumers. Starch, 2003. Vol. 55. P. 539–545.
4. Li W., Shan F., Sun Sh., Corke H., Beta T. Free radical scavenging properties and phenolic content of Chinese black-grained wheat. J. Agric. Food Chem., 2005. Vol. 53(22). P. 8533–8536.
5. Рибалка О.І., Моргун Б.В., Поліщук С.С. Ячмінь як продукт функціонального харчування. Монографія, Київ, Логос, 2016, 620 с.

Максим Породько
аспірант
ННЦ «Інститут землеробства» НААН України
м. Чабани

ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ АДАПТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Для України ячмінь має важливе значення як фуражна і продовольча культура, а також – як основна сировина для пивоварної промисловості. Характерною особливістю ячменю є те, що на ґрунтах з низьким рівнем родючості він забезпечує кращі врожаї ніж пшениця, а солодовий пивоварний ячмінь розміщується на ґрунтах з меншим вмістом азоту. Прирости його врожаю, залежно від внесення добрив, вищі ніж інших зернових культур.

Дослідження з вивчення впливу елементів адаптивної технології на формування продуктивності ячменю ярого були проведені у довготривалому стаціонарному досліді відділу адаптивних інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи ННЦ "Інститут землеробства НААН" у 2018 році. Об'єкт дослідження - ячмінь ярий сорту Віраж, який розміщувався в ланці попередників соя-ячмінь; кукурудза на зерно-ячмінь. Ґрунт – темно-сірий опідзолений крупно пилувато-легкосуглинковий з дуже низькою забезпеченістю азотом, середньою калієм і підвищеною фосфором.

В основу розроблення моделей адаптивної технології вирощування ячменю ярого закладена система удобрення, яка ґрунтується на внесенні рекомендованих за результатами багаторічних досліджень у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах доз мінеральних добрив та їх диференціації. Вивчали 6 варіантів системи удобрення з різним рівнем застосування мінеральних добрив на фоні заробляння побічної продукції попередника, які прирівнювалися до абсолютного контролю.

Дози внесення добрив вивчалися за двох систем хімічного захисту посівів від шкідливих організмів: інтегрованої (включала протруювання насіння перед сівбою, обприскування посівів гербіцидом фунгіцидом і інсектицидом) та інтегрованої+стимулятор росту (крім того, включала обробку насіння та посівів стимуляторами росту Регоплант та Стімпо).

Аналіз зерна за вмістом у ньому білка та крохмалю, проводили методом інфрачервоної спектроскопії, згідно ДСТУ 4117:2007, на інфрачервоному аналізаторі NIP Scanner 4250 р з комп'ютерним забезпеченням ADI DM 3114.

Рациональне використання мінеральних добрив під ячмінь ярий сумісно з іншими прийомами агротехніки забезпечує не тільки підвищення врожайності зерна, а й покращує його якість. Щодо показників якості слід зазначити, що вміст сирого білка в зерні ячменю ярого при вирощуванні після кукурудзи на зерно варіантах технології з комплексним поєднанням дії мінеральних добрив та інтегрованої системи захисту варіював від 11,8 до 15,59 %. Найвищий його

вміст (15,59%) був відмічений у варіанті технології, яка передбачала внесення мінеральних добрив у дозі $N_{(60)}P_{80}K_{80}$ до сівби, підживлення у дозі 60 кг/га у фазу трубкування та інтегрованої системи захисту. Після сої даний показник склав відповідно 12,22 - 15,1 %.

Вміст крохмалю у зерні ячменю ярого після попередника кукурудза на зерно варіював в межах від 51,25 % до 51,84 %, а після сої – 50,12 – 51,81 %. Найвищий вміст крохмалю (51,84%) за вирощування його після попередника кукурудза на зерно отримали за технології, яка включала лише заробляння побічної продукції попередника за інтегрованої системи захисту. А найвищий показник після сої (51,81%) одержали за технології з внесенням добрив у дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ підживленням посівів мікродобривом Біфоліар у фазу трубкування за інтегрованої системи захисту.

Таким чином, проведені дослідження вказують на високу залежність вмісту білка ячменю ярого від кількості внесених добрив. В той же час вміст крохмалю мав обернену пропорційну залежність.

Література

1. Зінченко О.І. Рослинництво: підруч., вид. третє, доповн. і перероб. / О.І. Зінченко. Умань: Видавець «Сочінський М.М.», 2016. 612 с.

Олександр Рибалка

доктор біологічних наук, завідувач відділу генетичних основ селекції
Селекційно-генетичний інститут – НЦНС
м. Одеса

СТВОРЕННЯ СОРТІВ ЗЛАКІВ З ПОЛІПШЕНОЮ ПОСУХОСТІЙКІСТЮ ТА ХАРЧОВОЮ ЦІННІСТЮ ЗЕРНА

Глобальні зміни кліматичних параметрів Землі призводять до невинного підвищення температури середовища вирощування с.-г. рослин, спричиняючи спустошуючі посухи та різке зниження продуктивності сільськогосподарських культур.

Злакові культури є головними постачальниками їжі для населення Землі, а тому створення посухостійких сортів злаків є стратегічним завданням сучасної селекції, яке вирішується нині в усьому світі із залученням оригінального посухостійкого селекційного матеріалу, отриманого як традиційним шляхом, так і з використанням сучасних методів біотехнології [1].

Прогресуюча світова тенденція зростання дефіциту вологи у ґрунті, на жаль, суттєво стримує перспективи подальшого зростання урожаїв с.-г. культур, і тому у розвинутих країнах світу селекція поступово зміщує акценти на поліпшення харчової цінності зерна.

Приймаючи до уваги зазначені вище тенденції світової селекції, у відділі генетичних основ селекції СГІ-НЦНС ведеться активна робота зі створення селекційного матеріалу з поліпшеною посухостійкістю та якістю зерна для сортів злакових культур таких як озима пшениця, озимий (альтернативний) і ярий голозерний ячмінь та озиме трітікале. Під якістю зерна у даному випадку ми розуміємо перш за все харчову (біологічну) цінність зерна у широкому розумінні цього терміну.

Наша програма поліпшення біологічної цінності зерна злакових культур ґрунтується на концепції «харчової піраміди» (розробленої USDA, USA), та на базі ґрунтовних положень сучасної нутриціології про стратегічну роль у здоровому (функціональному) харчуванні розчинної і загальної клітковини, рослинних антиоксидантів, мінералів та ролі кишкових бактерій-пробіотиків.

Одним із найефективніших джерел поліпшення як посухостійкості, так і якості зерна озимої пшениці, загально визнаними є синтетичні гексаплоїди пшениці, отримані від схрещування тетраплоїдної пшениці *T. dicoccoides* (геномна формула AABB, $2n=4x=28$) з дикорослим егілопсом *Ae. tauschii* (DD, $2n=2x=14$). Таким чином, гексаплоїдні синтетики мають подібну до м'якої пшениці *T. aestivum* геномну формулу (AABBDD, $2n=6x=42$), легко з нею схрещуються і здатні вільно передавати свою генетичну варіабельність шляхом кросоверної хромосомної рекомбінації в геном культурної пшениці. У процесі багаторічної роботи (починаючи з 2006 р.) на основі схрещувань із гексаплоїдними синтетиками у нашому відділі створено цілий ряд перспективних селекційних ліній пшениці з високою посухостійкістю і якістю

зерна та оригінальними *Gli/Glu* алелями генів з позитивним впливом на хлібопекарські якості борошна а також з інтрогресивним від *Ae. tauschii* алелем *Ha* що впливає на ознаку твердості зерна (*extra-soft* текстура ендосперму).

Одним із важливих шляхів поліпшення толерантності пшениці до посухи є створення сортів пшениці з білим зерном. За нашими багаторічними спостереженнями білозерні генотипи пшениці стабільно переважають генотипи пшениці із червоним зерном. Нами створений посухостійкий селекційний матеріал білозерної пшениці як бісквітного (*soft, extra-soft*), так і хлібопекарського напрямів технологічного використання.

Ефективним шляхом поліпшення як посухостійкості, так і харчової цінності зерна ячменю є створення селекційного матеріалу цієї культури на голозерній основі. За нашими багаторічними спостереженнями голозерний ячмінь суттєво переважає плівчастий ячмінь за ознакою толерантності до посухи. Крім того, зерно голозерного ячменю не містить плівки, яка не має ані харчової, ані кормової цінності. А отже за відсутності зернової плівки (баласту) чисте зерно голозерного ячменю має а ріогі вищу біологічну цінність аніж зерно плівчастого ячменю.

Культура трітікале загалом не відрізняється високою посухостійкістю. Для поліпшення трітікале за цією ознакою ми використовуємо у схрещуваннях спеціальну лінію озимого трітікале з хромосомним заміщенням (5B)5D. У цієї лінії відсутня хромосома 5B, яка несе у довгому рецесивний алель *ph*, котрий запобігає гомеологічній кон'югації і рекомбінації хромосом. А отже, відсутність хромосоми 5B індукує аlosиндез (кон'югацію) і рекомбінацію між хромосомами пшениці і жита, яка в нормі ніколи не має місця, оскільки хромосоми пшениці і жита (різні ботанічні суб-триби) дуже генетично віддалені і не рекомбінують шляхом кросинговеру. Індукована генетична рекомбінація у трітікале дозволяє поліпшувати цю культуру за толерантністю до посухи за рахунок генетичної плазми пшениці. На разі нами отримані рекомбінантні лінії озимого трітікале з білим колосом, високою стійкістю до посухи та відмінно виповненим зерном, сформованим в умовах жорсткої посухи 2017/18 рр.

Створений нами посухостійкий матеріал озимої пшениці (включно з дикорослою пшеницею спельта), голозерного ячменю і трітікале використовується у нашій програмі як генетична основа у схрещуваннях для створення селекційного матеріалу з поліпшеною харчовою цінністю зерна за наступними нижче переліченими напрямками.

1/ Озима чорнозерна пшениця з підвищеним вмістом у зерні вітамінів та мінералів, підвищеною антиоксидантною активністю зерна для виготовлення хліба, круп і пластівців, продуктів із пророщеного зерна.

2/Озима білозерна пшениця хлібопекарського і бісквітного (кондитерського) використання.

3/Озима пшениця не хлібопекарського (круп'яного) напряму використання для виробництва круп і пластівців на основі різної твердості зерна та різного кольору зерна (червоне, біле, чорне, голубе).

- 4/ Озима пшениця з голубим зерном і підвищеною антиоксидантною активністю зерна.
 - 5/ Озима пшениця з підвищеним вмістом у зерні білка за рахунок функції гена *Gpc-B1*, перенесеного в геном культурної пшениці від дикорослого емера *T. dicoccoides*, який сприяє максимальній ремобілізації азоту з вегетативних органів у зерно у процесі фізіологічного старіння (*senescence*) рослин.
 - 6/ Озима пшениця з екстра-сильною якістю зерна як результат екстра-експресії генів *Glu-D1x5* та *Glu-A1x2**, які радикально підвищують твердість зерна та хлібопекарську якість борошна.
 - 7/ Озима пшениця з поліпшеною біологічною цінністю крохмалю за рахунок підвищення вмісту у крохмалі амілози (до 70% замість 25% у нормі), зі зниженим гліцемічним індексом та підвищеним вмістом резистентного крохмалю.
 - 8/ Озима пшениця ваксі з нульовим вмістом у крохмалі амілози як ідеальна сировина для виготовлення якісної локшини та поліпшення газо-генеруючої спроможності (об'єму хліба) зерна з високим (>450-500 сек) «числом падіння». Пшениця ваксі є генетичною основою для створення кормової пшениці та пшениці спирто-дистилятного використання для індустріального виробництва питного етанолу та біоетанолу.
 - 9/Озима пшениця спельта з чорним зерном круп'яного та хлібопекарського напряму використання.
 - 10/Голозерний ячмінь з кольоровим зерном (голубий, чорний) з підвищеною антиоксидантною активністю зерна.
 - 11/ Голозерний ячмінь ваксі з підвищеним вмістом у зерні розчинної клітковини у формі бета-глюканів.
 - 12/Голозерний ячмінь з радикально поліпшеними харчовими характеристиками зерна (вміст білка, амілози, бета-глюканів) на основі австралійського мутанту *Himalaya 292*.
 - 13/ Голозерний ячмінь з майже нульовим вмістом у зерні глютену (*ultra-low gluten*).
 - 14/ Озиме м'якозерне трітікале для виробництва круп і пластівців та різних бісквітних виробів.
 - 15/ Озиме трітікале спирто-дистилятного напряму використання для індустріального виробництва питного спирту і біоетанолу.
- Деталі перелічених напрямів селекції зернових культур викладені у наших статтях і монографіях [3-5].

Література

1. Sinclair T. Challenges in breeding for yield increase for drought. Trends in Plant Science. 2012, v. 16, No. 6, pp. 289-293.

2. Pradhan G., Prasad P., Fritz A., Kirkham M., Gill B. Effect of drought and high temperature stress on synthetic hexaploid wheat. *Functional Plant Biology*. 2012, vol. 39, pp. 190-198.
3. Моргун, В., Рибалка, О. Стратегія генетичного поліпшення, продовольчої безпеки, лікувально-профілактичного харчування та потреб переробної промисловості. *Вісник НАН України*, 2017, №3, с. 54-64.
4. Рибалка О.І., Моргун Б.В., Поліщук С.С. Ячмінь як продукт функціонального харчування. Монографія. Київ, Логос, 2016, 670 с.
5. Рибалка О.І. Якість пшениці та її поліпшення. Монографія. Київ, Логос, 2011. 495 с.

Анна Рибальченко
асистент кафедри
Полтавська державна аграрна академія
м. Полтава

ІНТЕНСИВНІСТЬ ВАРІАЦІЇ КІЛЬКІСНИХ ОЗНАК ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ СОЇ

Проблема отримання сталих врожаїв гостро стоїть і для такої культури, як соя. Відомо, що зміна умов вирощування рослин сої може суттєво позначитися не тільки на формі прояву конкретної кількісної морфологічної ознаки, але й на характері зв'язку її з іншими ознаками, що може спричиняти суттєві відмінності між сортами за кінцевою урожайністю зерна. Слід зазначити, що зменшення негативного впливу чинників зовнішнього середовища, що лімітують рівень урожайності сої, є добір сортів, пластичність яких найбільшою мірою відповідає конкретній зоні вирощування [1].

Мінливість, як норма реакції на зміну умов середовища, ступінь її успадкування є основою для адаптивних пристосувань організму, які в процесі природного добору зберігаються в поколіннях. Зміни, що успадковуються в тих чи інших умовах, можуть виражати ступінь адаптивного пристосування до зміни умов вирощування. Чим більший діапазон мінливості, тим більш ефективним є добір, направлений на адаптацію до нових умов середовища [2].

Генофонд сої характеризується значною гетерогенністю форм за здатністю пристосовуватися до умов вирощування, про що свідчить різний ступінь мінливості кількісних ознак. Знання закономірностей мінливості прояву господарсько-цінних ознак є важливим моментом при створенні нових сортів, так як дозволяє виявити екологічно стійкі форми зі стабільним проявом ознаки в різних умовах вирощування [3].

Дослідження ступеню варіабельності ознак – елементів структури врожаю в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах має велике значення для створення високопродуктивних сортів [4].

У зв'язку з цим були проведені дослідження по вивченню мінливості кількісних ознак у генотипів сої в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Польові дослідження проводились в 2013-2015 рр. на дослідному полі Полтавської державної аграрної академії, що за зональним розподілом належить до зони Лівобережного Лісостепу України. Агротехніка вирощування сої – загальноприйнята для зони. Зразки сої вивчали згідно загальноприйнятих методик [5, 6, 7].

Погодні умови вегетаційного періоду сої охарактеризували за показником ГТК, запропонованим Г.Г. Селяниновим. У липні, серпні, вересні 2015 погодні умови були посушливими (липень ГТК = 0,66; серпень - ГТК = 0,13; вересень - ГТК = 0,2). Тільки в травні (ГТК = 1,33) і червні (ГТК = 1,98) погодні умови характеризувалися як оптимальні. Погодні умови 2014 року в травні (ГТК = 0,98), липні (ГТК = 0,67) і серпні (ГТК = 0,54) характеризувалися як досить

посушливі. Умови червня і вересня за рівнем ГТК характеризувалися, як дуже зволожені (червень - ГТК = 2,42; вересень - ГТК = 2,10). Відмінність погодних умов 2013 полягала в надмірному зволоженні в вересні (ГТК = 2,89), інші місяці були більш сприятливими для росту і розвитку рослин (травень - ГТК = 0,90; червень - ГТК = 1,42; липень - ГТК = 1,03; серпень - ГТК = 0,70).

Матеріалом для проведення досліджень слугували 145 колекційних зразків, які відрізнялися за біологічними, морфологічними та господарськими ознаками.

Методи досліджень: польовий – проведення фенологічних спостережень і обліків; лабораторний – визначення структурних показників рослин; статистичний (аналіз та оцінка достовірності одержаних експериментальних даних). При вивченні мінливості визначали коефіцієнт варіації ($V, \%$). Мінливість прийнято вважати незначною, якщо коефіцієнт варіації не перевищує 10 %, середньою, якщо V вище 10 %, але менше 20 %, і значною, якщо коефіцієнт варіації більше 20 %.

Важливою селекційною ознакою, що пов'язана з основними морфологічними і біологічними характеристиками сої, є висота рослин.

В селекційній практиці дуже важливо знати характер мінливості цієї ознаки. Від висоти рослини залежить продуктивність в цілому. Ознака «висоти рослини» слабомінлива ($V=13,4\%$). В ультраскоростиглій групі стиглості коефіцієнт варіації становив 11,3%; скоростиглій – 12,9%; середньостиглій – 10,8%; пізньостиглій – 8,0%.

Висота прикріплення нижнього бобу є ознакою, що визначає придатність сорту до механізованого збирання. Втрати врожаю досягають 15-20% в разі низького прикріплення нижнього бобу. Ознака «висота прикріплення нижнього бобу» слабомінлива. Генотиповий коефіцієнт варіації – 17,1%. Коефіцієнт варіації в ультраскоростиглій групі стиглості становив 14,8%; скоростиглій – 17,5%; середньостиглій – 13,5%. В середньому за роки досліджень в пізньостиглій групі коефіцієнт варіації був найменшим і становив 9,9%

За ознакою «кількість бобів на рослині» коефіцієнт варіації в ультраскоростиглій та скоростиглій групі стиглості був значним і становив відповідно 23,9 та 21,2%. В середньостиглій та пізньостиглій – 17,3 та 15,1% Генотиповий коефіцієнт варіації – 22,9%.

Ознака «кількість насіння з рослини» слабомінлива ($V=16,4\%$). В середньому, за роки досліджень, в пізньостиглій ($V=8,7\%$) та середньостиглій ($V=9,9\%$) групах стиглості коефіцієнт варіації був найменшим. В ультраскоростиглій та скоростиглій групах становив відповідно 13,5 та 16,4%

Маса насіння з рослини є однією із головних ознак в структурі рослини, від якої залежить продуктивність сорту. Генотиповий коефіцієнт варіації становив 22,8%. За результатами дослідження ознаки «маса насіння з рослини» в ультраскоростиглій групі коефіцієнт варіації становив – 19,6%; в скоростиглій – 18,2%; середньостиглій – 16,3%; пізньостиглій – 16,4%.

Ознака «маса 1000 насінин» слабомінлива. ($V=11,1\%$). В ультраскоростиглій групі стиглості коефіцієнт варіації – 9,6%; скоростиглій – 10,0%; середньостиглій – 8,9%; пізньостиглій – 7,1%

Результати дослідження показали, що високий рівень мінливості мають ознаки «маса насіння з рослини» ($V=22,8\%$) і «кількість бобів на рослині» ($V=22,9\%$). Середньомінливі: «кількість насіння з рослини» ($V=16,4\%$), «маса 1000 насінин» ($V=11,1\%$), «висота рослини» ($V=13,4\%$), «висота прикріплення нижнього бобу» ($V=17,1\%$). З метою успішного добору цінного вихідного матеріалу в селекційному процесі слід орієнтуватися на стабільні показники кількісних ознак.

На основі детального вивчення мінливості кількісних ознак у генотипів сої можливо більш ефективно проводити селекційну роботу зі створення нових високопродуктивних сортів. Вивчення мінливості кількісних ознак сої забезпечує результативне ведення селекції.

Література

1. Мазур О.В., Шерепітко В.В. Генотипні відмінності сортів рослин сої за мінливістю кількісних ознак в умовах дослідного посіву ВНАУ. Збірник наукових праць ВНАУ, 2011. № 9 (49). С. 159-165.
2. Бабич А.О., Іванюк С.В., Коханюк Н.В. Ідентифікація рослин за вегетативними ознаками в селекції сої. Корми і кормовиробництво, 2013. Вип. 76. С. 3-7.
3. Білявська Л.Г., Корнеєва М.О. Фенотиповий прояв кількісних ознак у гібридних комбінаціях F1 сої. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин, 2012. № 1. С. 28-31.
4. Білявська Л.Г., Рибальченко А.М. Формування насіннєвої продуктивності у колекційних зразків сої в умовах Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2018. № 3 (90). С.87-94.
5. Широкий уніфікований класифікатор роду *Glycine max* (L). Метг. Кобизєва Л.Н., Рябчун В.К., Безугла О.М. [та ін.]. УААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Харків, 2004. 37 с.
6. Корсаков Н.И., Адамова О.А., Будакова В.И. и др. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур. Л.: ВИР, 1975. 59 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

Вячеслав Січка
докт. біол. н., професор,
завідувач відділу ОДСДС НААН

ЗНАЧЕННЯ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР У ПРОДОВОЛЬЧИХ І БІЛКОВИХ РЕСУРСАХ

Група зернобобових культур за посівними площами та валовими зборами насіння посідає друге місце в світі. Станом на 2017 рік посіви зернових культур склали 731,5 млн. га, зернобобових – 95,2 млн. га. Потрібно зауважити, що статистика ФАО до зернобобових не включає сою. Але за біологічними ознаками вона повністю відповідає цій групі, а її посіви в світі сягають 123,6 млн. га. Отже якщо врахувати і цю культуру, то зернобобові вирощують на площі більше 200 млн. га на всіх континентах і в майже 100 країнах світу.

Таке їх розповсюдження обумовлене високими харчовими і кормовими властивостями насіння, здатністю зв'язувати азот із повітря, високими економічними показниками для виробників. Серед зернобобових культур найбільше розповсюдження одержала соя. У ХХІ сторіччі її площі зросли з 74,3 млн. га у 2000 році до 123,6 млн. га у 2017 році, тобто на 66,4%. Це самий високий показник серед головних сільськогосподарських культур. Друга за площею посіву зернобобова культура квасоля також виділяється значним рівнем росту. За цей період її площі збільшились з 23,8 до 36,4 млн. га або на 53%. Суттєве збільшення виробництва спостерігається у нуту, вігні, гороху, каянусу, сочевиці.

Рослинний білок є найбільш важливою складовою частиною харчових і кормових ресурсів, використання яких суттєво впливає на стан здоров'я людей, їх добробут, тривалість і рівень життя. Особливого значення це досягло у наші дні, коли має місце значний ріст населення нашої планети, що приводить у ряді країн до білкового голодування. У кінці ХХ сторіччя частка рослинного білка складала 70%, а 30% на тваринний у загальному балансі цього продукту. Враховуючи це, попит на високобілкову рослинну сировину постійно зростає, значними є ціни на неї на світовому і внутрішньому ринках.

Цінність насіння зернобобових культур, як продукту харчування, полягає насамперед, у багатому біохімічному складі, особливо у наявності таких дефіцитних незамінних амінокислот, як лізин, триптофан, треонін, вітамін Е, макро- і мікроелементи. За складом більшості незамінних амінокислот їх білок подібний до тваринного.

Найбільша цінність білка цієї групи культур полягає у відсутності в ньому холестерину. В кінці 60-х років минулого сторіччя було чітко показано, що повноцінний рослинний протеїн суттєво зменшує рівень цієї сполуки в крові. У людей, які споживають таку їжу, кількість холестерину в крові складає 100 – 150 мг/дл, а у більшості людей цивілізованих країн цей показник перевищує 240 мг/дл. Це – основна причина виникнення серцевих приступів. Тому в наші дні має місце перехід значної кількості людей, які дбають про своє здоров'я, до

харчування продуктами рослинного походження, в основному, одержаними із насіння зернобобових культур. Це так звані функціональні харчові продукти, які не лише забезпечують потреби людей в енергії, а й характеризуються лікувально-профілактичними властивостями, які запобігають таким хворобам сучасності як онкологічні, серцево-судинні, покращують еластичність кровоносних судин, знижують тиск, подавляють нагромадження онкологічних клітин і тромбоцитів. Крім того, у таких продуктах міститься багато біологічно активних речовин, таких як ферменти, поліфенольні сполуки, вітаміни тощо. Ці компоненти регулюють обмін речовин у людському організмі, допомагають йому адаптуватись до факторів зовнішнього середовища, попередити певні захворювання та передчасне старіння. Оскільки насіння цих культур багате на вміст заліза, воно дуже корисне людям, які страждають недокрів'ям та анемією. Із нього готують каші, супи, пюре, котлети, паштети, начинки для пирогів. В останні роки із насіння цих культур екстрагують певні компоненти, на основі яких створюють лікарські препарати. Так у США й Ізраїлі відомі ліки на основі поліфенолу ізофлавіон. Цією сполукою багате насіння сої, нуту, квасолі та інших зернобобових. Важливо зауважити, що подібні препарати виготовляють і в Україні.

На значному числі жінок було продемонстровано, що у тих, які споживали соєві продукти, рівень захворюваності на рак грудей був у два рази нижчим, ніж у тих, які використовували мало соєвих продуктів. Оптимальна доза сої на день повинна складати біля 55 г. Серед 8000 чоловіків, які були залучені до дослідження, у тих, хто рідко споживав тофу захворювання на рак простати було втричі більшим порівняно з тими, хто його використовував у їжу щоденно.

Зернобобові є важливими азотфіксувальними культурами і за вегетаційний період, залежно від умов, можуть зв'язувати 70 – 250 кг/га азоту з повітря. Таким шляхом вони на 70 – 75% задовольняють свої потреби в цьому елементі, крім того, відмираючі бульбочки та надземні органи, особливо листки, є важливим джерелом азоту для наступних у сівозміні культур. Тому за доброго бульбочкоутворення баланс азоту в ґрунті при їх вирощуванні залишається позитивним навіть без застосування мінеральних добрив.

Дуже важливо створювати сорти зернобобових, які виділяються підвищеною азотфіксувальною здатністю та покращеною фотосинтетичною активністю, оскільки зв'язування азоту з повітря потребує значних затрат енергії. Потрібно домагатися поєднання в одному генотипі підвищених значень обох цих показників.

Нові штами бульбочкових бактерій повинні мати високу конкурентну здатність, оскільки в більшості зон України в ґрунтах існують природні популяції бульбочкових бактерій. Тому селекцію штамів обов'язково поєднуємо із вивченням їх конкурентоспроможності.

Враховуючи таку ситуацію ці культури відіграють надзвичайно важливу роль у сівозміні, виконуючи роль поліпшувачів ґрунтів. У ризосфері рослин, крім азотфіксувальних бактерій, нагромаджується значна кількість позитивно

діючих мікроорганізмів, які оздоровлюють ґрунт. За умов України вони є найкращими попередниками для головних сільськогосподарських культур, особливо пшениці озимої.

На сьогоднішній день Україна знаходиться у фарватері позитивних змін зі зернобобовими, головними із яких є соя, горох, нут. Їх розповсюдження по зонам залежить від біології культури, погодних умов регіону, наявності сортів, цін на вирощену продукцію. В останні роки ми спостерігаємо безпрецедентне зростання посівних площ і валових зборів сої в нашій країні. Якщо у 2000 році нею займали 60,6 тисяч гектарів, то у 2014 році соєю засіяли уже 1658 тисяч гектарів, тобто посівна площа за цей період зросла більш ніж у 27 разів.

У наступний період її вирощують на площі біля 2,0 млн. га, а валовий збір насіння коливався навколо 4 млн. т. При цьому одночасно збільшилась і урожайність із 10,6 до 17,7 – 25,8 ц/га. Але необхідно відмітити, що у даний час вирощування культури сконцентроване у лісостеповій та поліській зонах. Це пов'язано з тим, що вона відноситься до вологолюбивих видів і в степовій зоні дає добрі врожаї лише за умов зрошення.

Враховуючи таку ситуацію необхідно звернути увагу на інші зернобобові культури, які виділяються підвищеним рівнем посухостійкості. У цьому напрямі вже дещо зроблено. Так суттєво збільшені площі під нутом, з ним проводиться інтенсивна селекційна робота, виведена низка сортів, які добре пристосовані до посушливих умов Степу та південної лісостепової зони. У окремих господарствах урожай культури досягає 25 – 28 ц/га. В останні роки вирощується достатня кількість сертифікованого насіння нуту. Вважаємо, що в найближчій перспективі його посіви в нашій країні досягнуть 200 тисяч гектарів, а в подальшому зростуть до 500 тисяч.

Аналогічна ситуація складається і зі сочевицею. Проведені Одеською державною сільськогосподарською дослідною станцією в 2017 році об'ємні виробничі випробування вітчизняних і зарубіжних сортів сочевиці в Одеській, Миколаївській, Дніпропетровській, Донецькій областях показали, що це досить посухостійка культура, яка являє значну цінність для сільського господарства України. За умов Степу її врожаї досягають 18 – 22 ц/га, якість насіння знаходиться на рівні кращих світових стандартів. На жаль, селекційна робота з цією культурою в Україні знаходиться на недостатньому рівні, тому існує суттєва зацікавленість у виробничих випробуваннях іноземних сортів, особливо американських, канадських і турецьких. Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція розпочала реалізовувати об'ємну селекційну програму цієї культури з метою виведення посухостійких сортів для степової зони України.

Неоднозначне ставлення спостерігається і до гороху. У період 1981 – 1986 рр. площа гороху в Україні складала 1229,8 – 1494,4 тис. га, у степовій зоні – 507,8 – 643,3 тис. га, лісостеповій – 660,9 – 798,8 тис. га, поліській – 43,8 – 72,3 тис. га. Середня урожайність у цей період варіювала в межах 10,5 – 18,9 ц/га, в т.ч. у Степу – 6,4 – 18,8 ц/га, Лісостепу – 11,9 – 20,9 ц/га, Поліссі – 9,9 – 21,5 ц/га. Але у 1998 році його посіви скоротились до 472 тис. га, у 2000 році – до 285 тис. га,

у 2014 – до 140 тис. га. Позитивним є те, що у 2016 році посівні площі гороху зросли до 320 тис. га, а у 2017 і 2018 роках – більш ніж 400 тис. га. Сучасна селекція культури базується на створенні сортів «вусатого» типу, у яких суттєво зменшена площа листової поверхні за рахунок редукції листових пластинок у вусяки, якими сусідні рослини сплітаються між собою і за рахунок цього утримуються у вертикальному стані. Такі посіви легко збирати прямим комбайнуванням.

Введення в сівозміну гороху дає можливість відмовитися від чорного пару і одержати добрий попередник для озимої пшениці. За вегетаційний період на цьому полі зв'язується біля 75 – 80 кг/га азоту в діючій речовині, що дозволяє за мінімального внесення мінеральних добрив одержати задовільний урожай культури.

В останні роки створені досить адаптивні сорти гороху з урожаєм на рівні 50 – 55 ц/га. Наприклад, у 2016 році в ДП ДГ ім. Кутузова Арцизького району Одеської області на площі 300 га виростили по 55 ц/га цієї культури. Більше 40 ц/га збрала низка господарств області. Такі результати досягнуті за рахунок впровадження нових сортів, застосування комплексної системи захисту рослин від хвороб і шкідників, підвищення загальної культури землеробства.

Таким чином, вирощування зернобобових культур дозволяє мінімізувати витрати та зберегти енергоресурси за рахунок економії азотних добрив, покращити якість ґрунту шляхом нагромадження органічної маси, знизити рівень ґрунтових інфекцій.

Виходячи з погодних умов, які складаються в останні роки в Україні, можливо зробити висновок, що для підвищення економічної стійкості аграрного сектору, найкращою буде ситуація, коли господарство вирощуватиме декілька зернобобових культур. Це пов'язано з тим, що кожна із них характеризується критичним періодом у відношенні вологи, який настає у різні місяці. Так для гороху найбільш важливим є кількість опадів у травні. Для нуту і сочевиці ця фаза настає у кінці травня та на протязі червня. Урожайність сої в більшій мірі залежить від наявності вологи в липні й першій половині серпня. Висівання кількох із цих культур сприяє більшій вірогідності одержання кращої економічної віддачі.

Важливе значення у наші дні має впровадження вологозберігаючих технологій вирощування, заснованих на науково обґрунтованих сівозмінах, мінімалізації обробітку ґрунту, швидкому проведенні весняних польових робіт. Тривала посуха значно менше знижує врожай на удобрених полях. Перехід на нульовий обробіток ґрунту дозволяє сформувати на поверхні із пожнивних решток мульчуючий шар, який зберігає вологу, захищає ґрунт від перегріву, зменшує ерозію.

Крім того з метою покращення економічної віддачі від збільшення частки цих культур необхідно впроваджувати у виробництво нові високоадаптивні сорти, створювати високу мікробіологічну діяльність ґрунтів шляхом внесення відселектованих штамів бактерій та грибів, формувати сівозміни з врахуванням синергічних взаємодій між її компонентами.

Руслан Соломонов

наук. співробітник

Одеська державна сільськогосподарська

дослідна станція НААН України

м. Одеса

ПОЧАТОК СЕЛЕКЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗІ СТВОРЕННЯ СОРТІВ ЗИМУЮЧОГО ГОРОХУ

В Україні останніми роками набуває сенс підзимового посіву гороху. Це пов'язано в першу чергу зі змінами клімату. Погодні умови Півдня України, і не тільки Півдня, складаються більш жорсткими, має місце підвищення температурного режиму, зменшення опадів у період вегетації і т.п. Особливо необхідні опади у фазі росту і розвитку рослин на протязі вегетації. Важливо щоб рослини були досить розвинені і могли протидіяти тому негативному впливу факторів навколишнього середовища. Цього можливо досягти більш ранніми строками сівби. А коли з'явилися в Україні зимуючі сорти гороху, то почали практикувати підзимовий посів гороху і отримувати непогані врожаї. Все це свідчить про позитивне використання підзимового посіву гороху. В умовах, південного Степу України на Одеській дослідній станції з 2017 року почали вивчати підзимові строки сівби гороху. У дослід брали два зимуючі сорти іноземної селекції АС Мороз (Сербія) і Ендуро (Франція) та два вітчизняних ярих сорти Світ і Дарунок Степу. Головною метою дослідів було виявити можливість підзимового посіву гороху, визначення оптимальних строків сівби, можливість отримання кондиційного посівного матеріалу в порівнянні з весняним звичайним посівом. Позитивні результати цього дослідів показали переваги підзимового посіву гороху зимуючими сортами іноземної селекції, що у свою чергу підштовхнуло розпочати селекцію зимуючих сортів гороху у нашій кліматичній зоні.

Актуальним завданням селекції на сучасному етапі є створення технологічних сортів зимуючого і ярого гороху, які найбільш повно реалізують генетичний потенціал, в ґрунтово-кліматичних умовах регіону. Нові сорти гороху поряд з високою і стабільною врожайністю повинні відрізнятися різноманітністю у термінах дозрівання, типом використання, поєднувати в одному генотипі комплекс господарсько-цінних ознак (неосипання насіння, низькоросле стебло, вусатий тип листа і т. п.). У зв'язку з браком коштів для придбання добрив і техніки зросла роль в підвищенні врожайності не тільки шляхом селекції і насінництва, а й застосування індивідуальної сортової агротехніки.

Починаючи з 2018 року в науково-технологічному відділі розробки та впровадження інноваційних технологій для інтенсифікації виробництва сільськогосподарської продукції Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції спільно з співробітниками лабораторії селекції гороху Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, розпочали селекційну роботу зі створення вихідного матеріалу зимуючого гороху, придатного для

вирощування на території України. В цьому ж році була проведена перша гібридизація між зимуючими сортами гороху іноземної селекції: АС Мороз (Сербія), Ендуро (Франція) і типово ярими сортами вітчизняної селекції: Світ, Дарунок Степу, Оплот, Професор Чекалін (Україна) для створення вихідного матеріалу, а в подальшому і сортів зимуючого гороху. На посівах досліджуваних сортів було зроблено 11 комбінацій за такими схемами схрещувань:

- 1) зимуючий сорт/зимуючий сорт – Мороз / Ендуро, Ендуро / Мороз;
- 2) зимуючий сорт/ярий сорт – Ендуро / Дарунок Степу, Ендуро / Світ, Мороз / Світ;
- 3) ярий сорт/зимуючий сорт – Світ / Ендуро, Оплот / Ендуро;
- 4) ярий сорт/ярий сорт – Оплот / Проф. Чекалін, Оплот / Світ, Оплот / Дарунок Степу, Проф. Чекалін / Світ.

Частина гібридів була висіяна з осені 2018 року, основна кількість весною 2019 року. Так само буде зроблено на наступний рік з гібридами другого покоління, щоб виявити рослини зимуючого і ярого типу. На нашу думку, за доброї зими типово ярі рослини загинуть або пошкодяться морозом. Так можливо зробимо добір бажаних генотипів зимуючого гороху. Також в цьому році буде продовжена гібридизація зимуючих сортів з ярими сортами.

Руслан Соломонов

наук. співробітник

Одеська державна сільськогосподарська

дослідна станція НААН України

Людмила Овсянникова

канд. техн. наук, доцент

Людмила Валецька

канд. техн. наук, доцент

Олена Соколовська

канд. техн. наук, асистент

Світлана Щербатюк

асистент, зав. лабораторії

Одеська національна академія харчових технологій

м. Одеса

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ОЗИМОГО ГОРОХУ

Горох (лат. *Pisum*) — рід квіткових рослин з родини Бобові. Це однорічна трав'яниста рослина зі слабкими стеблами, що в'ються. Листки перисті, закінчуються гіллястими (розгалуженими) вусиками, за допомогою яких горох чіпляється за інші поверхні. Родовою відзнакою є триреберний стовпчик у квітці, із жолобком унизу та волосинами нагорі [1].

Горох — надзвичайно цінний продукт харчування. Білка в ньому стільки, як у яловичині. А за калорійністю він переважає її удвічі, оскільки містить багато вуглеводів. Горох також багатий на вітаміни А, В₁, В₂, В₆, С, РР, К, Е, каротин, інозит, холін, мікроелементи (солі кальцію, калію, марганцю, фосфору, заліза), полісахариди, крохмаль (близько 50 %), жири (0,6...1,5 %). Енергетична цінність 1425 кДж (339 Ккал). Насіння також містить 26...27 % легкозасвоюваного білка, багатого на незамінні амінокислоти (цистин, лізин, триптофан, тирозин, метіонін та ін.) [2].

У цьому й полягає цінність гороху не тільки як харчового, а й дієтичного, лікувального продукту. Горох має гіпоглікемічні властивості і використовується за нирковокам'яної хвороби та цукрового діабету. В зеленому горошку міститься багато лецитину (до 830 мг/%), який регулює холестеринний обмін [3].

Нарощування виробництва сільськогосподарської продукції для України має стратегічне значення для підйому національної економіки. Але сучасний рівень валового виробництва зерна зернобобових культур у країні не задовольняє потреб народного господарства. Розрахунки показують, що вони можуть бути задоволені при доведенні валових зборів зерна їх в Україні не менш як до 10...12 млн. т. Основний напрям успішного вирішення цієї проблеми — подальше підвищення середньої врожайності зернобобових культур в усіх районах їх вирощування [4].

Для зменшення негативного впливу несприятливих факторів необхідно вирощувати морозо- та посухостійкі сорти сільськогосподарських культур, в тому числі і гороху.

Горох — найбільш скоростигла зернова бобова культура. Період вегетації коливається від 65 до 140 днів. Оптимальна температура в період формування вегетативних органів 14...16 °С, в період формування генеративних органів 18...20 °С, для розвитку бобів і наливу насіння 18...22 °С. Сходи переносять короткочасні заморозки до 5...7 °С, в більш пізні фази зниження температури до мінус 2...4 °С згубні.

Поява нових районованих сортів гороху [5, 6], зміна клімату та умов їх вирощування привели до необхідності уточнення і вивчення їх фізичних і технологічних і фізіологічних властивостей, що впливають режими їх післязбиральної обробки і зберігання. В першу чергу це стосується фізико-технологічних.

Нами були досліджено фізико-технологічні властивості (ФТВ) зерна зимостійкого гороху різних сортів: Ендуро (Франція), Мороз (Сербія), Дарунок степу та Світ (Україна).

Найчастіше використовують такі показники як натура, сипкість, важлива роль відводиться шпаруватості.

Показники ФТВ досліджуваних зразків гороху близькі. Так, натура коливається в межах 733...782 г/л, густина – 1,16...1,28 %, однак, сорт Ендуро характеризується низькою масою 1000 зерен (198,0 г).

Відомо, що шпаруватість сильно впливає на теплопровідні і сорбційні властивості сипучих мас, що особливо потрібно враховувати при їх зберіганні. Нами підтверджено, що чим менше шпаруватість, тим більше щільність укладання. Шпаруватість досліджуваних зразків становить 48...59 %.

Сипкість зернової маси характеризується коефіцієнтами зовнішнього і внутрішнього тертя, які визначаються шляхом вимірювання кутів тертя і природного укусу. Досліджувані зразки гороху можна віднести до сипких продуктів, оскільки кут природного укусу в них менше 40 градусів, що необхідно враховувати в технології їх післязбиральної обробки.

На основі загального аналізу досліджених нами фізико-технологічних властивостей було визначено також один з важливих показників насінин - коефіцієнт форми, який необхідний для розрахунків розмірів місткостей, діаметрів самоплив і матеріалопроводів, проектування пневмотранспорту. Були визначені також такі показники як обсяг і поверхня одиничних насінин, використовуваних в розрахунках термодинамічного характеру (нагрівання, охолодження, сушіння).

Першим етапом первинної обробки насіння є процес очищення гороху – дуже важливий етап обробки, за допомогою якої покращується стійкість при зберіганні.

Для виявлення необхідних робочих органів і визначення раціональних розмірів отворів решіт для поділу суміші на фракції проведено аналіз мінливості розмірів зерна основної культури і розмірів домішок, що відокремлюються.

Аналіз кореляційної таблиці показує, що сито з якого сходом вилучають максимальну кількість зерна гороху (84,6 %), а проходом частину смітної домішки (4,1 %) з невеликою кількістю насіння є сито діаметром 3,5 мм. Сходову фракцію з цього сита необхідно пропустити через сито з продовгуватими отворами 2,0x20 мм та 1,6x20 мм, так як в цьому випадку буде найбільший відсоток виділення домішок крізь сито 2,0x20 (8,6 %) та крізь сито 1,6x20 мм (3,0 %).

Від якості розділення зернової суміші на цих решетах залежить ефективність всього технологічного процесу. Ефективність очищення в зерноочисних машинах коливається від 60 до 90 %. Але загальним недоліком сепараторів, являється травмування зерна під час очищення, особливо це впливає на посівний матеріал. Тому на сьогоднішній день все більшого застосування знаходять сита нової геометрії, а саме «сита Фадєєва» розроблені Харківським національним технічним університетом сільського господарства ім. Петра Василенка разом з харківським заводом ім. Фрунзе [7].

Таким чином, використання насіння морозостійкого гороху є перспективним з точки зору продовольчої цінності.

Знання фізичних і технологічних властивостей зернової маси як сипкого матеріалу дозволяє обґрунтувати раціональні режими технологічних процесів, що проводяться з зерном при післязбиральній обробці та подальшому зберіганні.

Досконале вивчення фізичних та технологічних властивостей може забезпечити оптимальні умови для зберігання зерна гороху без погіршення його якості.

Література

1. Wikipedia, the free encyclopedia [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://uk.wikipedia.org/wiki/Горох>.
2. Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. М., 1987. 224 с.
3. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
4. Орехівський В.Д., Січкарь В.І., Овсянникова Л.К., Маматов М.О., Соломонов Р.В. Сочевиця – джерело рослинного білка. Зернові продукти і комбікорми. 2017. Vol. 17.І.4, № 68. С. 22-29.
5. Озимый горох ЕНДУРО (зимующий) Чехия [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://shop.uagroup.ua/p733337918-ozimyj-goroh-enduro.html>.
6. Семена гороха. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <https://agroexp.com.ua/semena-zelenogo-i-zhelтого-goroha>
7. Фадеев Л.В. Очистка зерна после уборки. Снижение затрат. Хранение и переработка зерна. 2011. № 11. С. 48-51.

Віктор Тимчук

канд. с.-г. н, пров. наук. співробітник

Наталія Єгорова

канд. екон. наук, керівник відділу

Євген Бондаренко

наук. співробітник

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

м. Харків

АНАЛІЗ ПОТЕНЦІАЛУ ЗОНАЛЬНОЇ СПЕЦІАЛІЗАЦІЇ РАННІХ ЗЕРНОВИХ ТА ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР В ХАРКІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

В сучасних ринкових умовах рівень зональної спеціалізації системно стає індикатором ефективності виробництва та функціонування галузі рослинництва на конкурентному рівні [1, 2]. Грамотне використання біологічних особливостей культур та ґрунтово-кліматичних умов зон вирощування все системніше проявляються у якості додаткових виробничих ресурсів та конкурентних переваг [2, 3]. При цьому задекларовані зональна спеціалізація, перехід до рівня трансферу цілісних технологій та інноваційний розвиток АПВ України потребують нових організаційних та методологічних підходів [4, 5].

При відпрацюванні методологічних підходів зональної спеціалізації для встановлення стабільності розміщення перспективних зон трансферу ранніх зернових і зернобобових культур за 2014-2018 рр. було проведено оцінку локалізації і концентрації виробництва на рівні районів Харківської області.

Виділено річну та зональну специфічність за показником локалізації районів Харківської області з високою урожайністю ранніх зернових і зернобобових культур. При цьому по жодному з кластерів не було зафіксовано типовості по всіх роках, що підтверджує дробний характер розподілу блоків. За роками (2014, 2016 та 2017) виділяється локалізація показників високої урожайності на рівні районів за напрямом північ-південь (6 дат з 15, або 40 %). У 2015 році була зафіксована чітка зональна локалізація показників високої урожайності на заході Харківської області. Тому для коректного оперування таким прогнозом необхідними є системні та методологічні підходи. За показником валового виробництва провідна п'ятірка районів Харківської області у 2014 р сформувала 31,8 % обласного виробництва ранніх зернових і зернобобових культур, у 2015 р. – 32,0 % , у 2016 році – 33,0 % , в 2017 році – 31,2% та у 2018 році – 31,7%. При цьому показник частки обласного виробництва ранніх зернових і зернобобових культур по роках характеризувався незначним розмахом мінливості в межах 31,2 – 33,0 % при середньому показнику по роках – 31,9 %. Аналіз зонального розміщення вирощування ранніх зернових і зернобобових культур продемонстрував, що основна локалізація таких районів зафіксована в південній частині Харківської області, а відсоток співпадіння за 5 років склав 72 % (18 з 25 дат). В цілому, в системі зональної спеціалізації та концентрації виробництва ранніх зернових і зернобобових культур по

Харківській області було зафіксовано, що в 2014 – 21 район сформував 68,5% всього обласного виробництва, в 2015 році – 15 районів 70,8 %, в 2016 році – 13 районів 67,8% , в 2017 році 14 районів 67,4% та в 2018 році 18 районів 79,8% відповідно. При цьому по ранніх зернових і зернобобових культурах кількість районів, що сформували провідний сегмент, знизилась з 21 до 18 (середній показник за 5 років – 16), в тому числі по пшениці озимій – з 20 до 13 (середній показник за 5 років – 12), житу озимому – з 12 до 7 (середній показник за 5 років – 7), ріпаку озимому – з 11 до 10 (середній показник за 5 років – 8), ячменю ярого – з 22 до 10, вівсу – з 16 до 14 районів. З урахуванням виділених аспектів були змодельовані підходи та внесені відповідні пропозиції щодо оптимізації виробництва та реалізації наукоємної продукції. Аналіз динаміки і обґрунтованості зональної спеціалізації по районах Харківської області на ближню перспективу виділив високу точність апроксимації за часткою районів, що формують провідний сегмент по ріпаку озимому (коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,92$) та гороху ($R^2 = 0,85$). При цьому точність апроксимації по блоку ярих культур ($R^2 = 0,6$ – середній рівень) була більш високою, ніж по озимих ($R^2 = 0,18$ – низький рівень). За середньозваженою часткою виробництва в розрахунку на 1 район рівень точності апроксимації є недостатнім для коректного прогнозування на ближню перспективу. Тобто, отримано підтвердження недостатнього рівня зональної спеціалізації та концентрації виробництва в розрізі районів та необхідність системної роботи в цьому напрямку, зумовлює і виділяє відповідні об'єкти, зони та механізми трансферу для установи-оригінатора ОППВ.

За характером розподілу та групування районів Харківської області за рівнем урожайності ранніх зернових і зернобобових культур отримано підтвердження обґрунтованості формування спеціалізованих зон по культурах з одного боку і оперування технологіями з підвищеною компенсаторикою з іншого.

Література

1. Кропивко В. Продовольча безпека країни: стан та перспективи. Матеріали інтернет-конференції. 20-21.10.2011 р. Тернопільський інститут АПВ НААН. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.confaiapv.at.ua/>
2. Тимчук В.М. Проблемні питання трансферу технологічних інновацій в АПВ. Вісник аграрної науки. 2013. № 2, С.23-25.
3. Матюшенко І.Ю. Технологічна конкурентоспроможність України в умовах нової промислової революції і розвитку конвергентних технологій. Проблеми економіки. 2016. № 1. С. 108–120.
4. Жученко А.А. Возможности создания сортов и гибридов растений с учетом изменения климата. Стратегия адаптивной селекции полевых культур в связи с глобальными изменениями климата. Саратов, 2004. С. 10–16.
5. Шубравська О. Інноваційний розвиток аграрного сектора економіки: теоретико-методологічний аспект. Економіка України. 2012. № 1. С. 27-35.

Halyna Tkachenko
Zbigniew Osadowski

Institute of Biology and Environmental Protection,
 Pomeranian University in Słupsk, Poland

Lyudmyla Buyun

M.M. Gryshko National Botanic Garden,
 National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Olha Kasiyan

Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Lviv, Ukraine

Elżbieta Terech-Majewska

Department of Epizootiology,
 University of Warmia and Mazury in Olsztyn, Poland

Vitaliy Honcharenko

Ivan Franko Lviv National University, Lviv, Ukraine

Andriy Prokopiv

Botanic Garden of Ivan Franko
 Lviv National University, Lviv, Ukraine

***IN VITRO* ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF LEAF *FICUS NATALENSIS* SUBSP. *NATALENSIS* HOCHST. (MORACEAE) EXTRACT AGAINST FISH PATHOGENS**

Currently, outbreaks of parasitic, bacterial, and fungal diseases act as major limiting factors for fish farming, meaning that producers have to make use of massive amounts of antibiotics, disinfectants, and pesticides in order to control mortality and avoid huge economic losses (Valladão et al., 2015). In this context, there is an urgent need for the development of alternative therapies against bacterial pathogens in aquaculture production. Consequently, several alternatives to the use of antibiotics have been applied successfully in aquaculture (Romero et al., 2012). The use of probiotics or beneficial bacteria, which control pathogens through a variety of mechanisms, is increasingly viewed as an alternative to antibiotic treatment (Balcázar et al., 2006). Other sources of alternative treatment are essential oils and plant-derived extracts, which have been used *in vivo* as antibacterial agents to control bacterial infections (Cowan, 1999). There is documented evidence for the development of resistance of fish pathogens to antimicrobial agents (McPhearson et al., 1991; Founou et al., 2016; Gabriel et al., 2017). After the emergence of multi-drug resistant pathogens in aquaculture, the research for new remedy alternatives has led to the recognition of the potential of plant extracts for treating the infections associated to fish pathogens (McPhearson et al., 1991). These compounds may constitute alternative prophylactic and therapeutic agents in aquaculture because of their antibacterial properties (Turker and Yıldırım, 2015). Moreover, large numbers of plants have been proven to be rich sources of cheaper immune-enhancing and growth promoter substances, with a wide therapeutic and preventive spectrum of

activity, potentially useful in solving the multiple health problems that characterize aquaculture (Düğenci et al., 2003; De Vico et al., 2018).

In our previous studies, therapeutic potential for the use of various plants of *Ficus* genus in the control of bacterial diseases was evaluated against fish pathogens in *in vitro* study with promising results (Tkachenko et al., 2016-2018). Antibacterial properties of plant extracts have been by far the most studied bioactivity with potential application in aquaculture systems (Reverter et al., 2014). Castro and co-workers (2008) have revealed by agar diffusion assay that 31 methanolic extracts of Brazilian plants presented antibacterial activity against the fish pathogenic bacteria, i.e. *Streptococcus agalactiae*, *Flavobacterium columnare*, and *A. hydrophila*. *F. columnare* being the most susceptible microorganism to most of the tested extracts. Similarly, Wei and Musa (2008) also studied the susceptibility by assay of minimum inhibitory concentration (MIC) of two Gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae*), four Gram-negative bacteria (*C. freundii*, *Escherichia coli*, *Vibrio parahaemolyticus* and *Vibrio vulnificus*) and 18 isolates of *Edwardsiella tarda* to aqueous extract of garlic (500, 250, 125, 62.5 mg/mL), and found that all garlic extracts were effective against the tested pathogenic bacteria. The aim of this study was to screen the antibacterial efficacy of ethanolic extract obtained from the leaves of *Ficus natalensis* subsp. *natalensis* Hochst. against fish pathogens, *Aeromonas hydrophila*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas fluorescens*, *Yersinia ruckeri* and to evaluate the possible use of this plant in preventing infections caused by these bacteria in aquaculture.

The bacterial growth inhibition tests were carried out using agar well diffusion method with the use of crude ethanolic extract. Muller-Hinton agar plates were inoculated with 200 and 400 µL of standardized inoculum (10^8 CFU/mL) of the bacterium.

An *in vitro* test for antibacterial activity revealed that 96 % ethanolic leaf extract of *F. natalensis* subsp. *natalensis* used in this study was able to inhibit the growth of fish pathogens (*Aeromonas hydrophila*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas fluorescens*, *Yersinia ruckeri*). The mean inhibition zone diameter induced by 96 % ethanol was (8.4 ± 0.6) mm. The ethanolic extract obtained from leaves of *F. natalensis* subsp. *natalensis* increased the zone of *Aeromonas hydrophila* growth inhibition to (11.5 ± 0.9) mm (200 µL of standardized inoculum) and (11.3 ± 1.2) mm (400 µL), respectively. The extract also increased the inhibition zone for *Citrobacter freundii* growth – (9.6 ± 0.95) mm for 200 µL of standardized inoculum and (10.7 ± 0.98) mm for 400 µL of standardized inoculum. Similarly, the growth of *Pseudomonas fluorescens* was inhibited by application of the ethanolic extract obtained from leaves of *F. natalensis* subsp. *natalensis*. The inhibition zone was (11.1 ± 1.5) mm for 200 µL of standardized inoculum and (9.8 ± 1.1) mm for 400 µL of standardized inoculum. The highest degree of growth inhibition zone (14.4 ± 1.4) mm was observed for 200 µL of *Yersinia ruckeri* isolated (increased by 71 %, $p < 0.05$, compared to control sample), while 400 µL of standardized inoculum was resistant to an ethanolic extract obtained from leaves of *F. natalensis* subsp. *natalensis*.

In our study, the *A. hydrophila* strain (200 and 400 µl of standardized inoculum) displayed intermediate susceptibility to an ethanolic extract obtained from leaves of *F. natalensis* subsp. *natalensis* (inhibition zone diameters ranged from 10 to 11.8 mm). *C. freundii* (200 and 400 µl of standardized inoculum) was resistant to ethanolic extract (inhibition zone diameters ranged between 7.5 and 11.7 mm). The ethanolic extract derived from *F. natalensis* subsp. *natalensis* leaves exhibited intermediate antibacterial activity against *Pseudomonas fluorescens* causing a zone of inhibition, comprising at least 10.2–12.8 mm for 200 µL and 7.4–11.2 mm for 400 µL of standardized inoculum (10^8 CFU/mL) of bacterium strain. *Y. ruckeri* (200 and 400 µl of standardized inoculum) revealed intermediate susceptibility to an ethanolic extract obtained from leaves of *F. natalensis* subsp. *natalensis* (inhibition zone diameters were ranged between 8.0 and 16.5 mm). This may be because the herbs have more than one extractable active compound that provides antimicrobial activity. Overall, our findings provide support that further chemical analysis of the aforementioned plant extracts should be performed to determinate their chemical composition and identify the exact phytocompounds responsible for the antimicrobial activity. In addition, they should be subjected to pharmacological evaluations with the aim of assessing theirs *in vivo* efficacy, toxicity, potential adverse effects, interactions, and contraindications.

Halyna Tkachenko

Institute of Biology and Environmental Protection,
Pomeranian University in Słupsk, Poland

Lyudmyla Buyun

M.M. Gryshko National Botanic Garden,
National Academy of Science of Ukraine, Kyiv, Ukraine

OXIDATIVE STRESS BIOMARKERS IN THE MUSCLE TISSUE OF THE RAINBOW TROUT (*ONCORHYNCHUS MYKISS* WALBAUM) AFTER *IN VITRO* TREATMENT OF *SANSEVIERIA CAULESCENS* N.E.Br. EXTRACT

The fishery is a source of income and social development, particularly in developing countries, playing a great role in food security and livelihood (FAO, 2016). Huge loss of production in aquaculture is occurring because of many reasons. Studies showed that almost fifty percent of production loss is because of diseases which are more severe in developing countries (Assefa et al., 2018). In recent years, to develop the alternative practices for disease management in aquaculture, attention was diverted to find novel drugs. Biological and chemical disease control strategies such as using probiotics, prebiotics, and medicinal plants are widely in use. Plant product application in aquaculture for disease control is one of the promising alternatives to antibiotics (Assefa et al., 2018). Plant-derived compounds act as a better antibacterial, antiviral, immunostimulant and antistress effect in fish and shellfish aquaculture (Anusha et al., 2014). Use of herbal therapy within animal production, as well as in the diet of commercial fishes has shown promise, in that it is natural and biodegradable and has antimicrobial activity against various pathogens, including those relating to fish (Valladão et al., 2015). The herbals having the characteristics of immunostimulants been able to increase the survival and reduce the pathogenic load against pathogenic challenge by improving the immune system in fishes (Anusha et al., 2014). On the other hand, many plant-derived compounds and medicinal plant products have been found to have non-specific immunostimulating properties in animals, of which more than a dozen have been evaluated in fin and shellfishes and, specifically, to prevent and control fish diseases (Galina et al., 2009). However, applying a new component as a drug in the fish diet requires more research on the effects on the physiological and health status of animals. Undoubtedly, a healthy diet is an important factor in the prevention of widespread various diseases in aquaculture. Therefore, the study of diet components such as dietary supplements, particularly drugs, is essential (Banaee et al., 2011).

Considering that almost all fish produced from aquaculture is for human consumption, residual drugs in fish products can affect people who consume them, and antimicrobials released into aquatic environments can select for resistant bacteria. Moreover, these antimicrobial-resistant bacteria, or their resistance genes, can be transferred to humans (Park et al., 2012). In this study, attention was focused on *Sansevieria* Thunb., a genus with diverse ethnobotanical uses in its geographical distribution range, which occupies an important place among plant genera applied for

treatment of a broad spectrum of diseases and disorders (Watt and Breyer-Brandwijk, 1962; Chhabra et al., 1987; Khalumba et al., 2005; Staples and Herbst, 2005; Kiringe, 2006; Owuor and Kisangau, 2006; Takawira-Nyenya et al., 2014). In our previous study, we also studied the antioxidant activity of extracts obtained from leaves of selected species from *Sansevieria* species against oxidative stress using equine erythrocyte suspension (Tkachenko et al., 2017). When erythrocytes were incubated with leaf extracts of various species from *Sansevieria* genus, the aldehydic derivatives level was significantly reduced by 13.6 % ($p < 0.05$) for *S. forskaliana* extract. Moreover, all extracts (except *S. francisii* extract) reduced the formation of intracellular aldehydic derivatives of oxidatively modified proteins (OMP) in the extracts-treated erythrocytes, but these results were non-significant. Treatment by extracts of various *Sansevieria* species reduced the concentration of ketonic derivatives of OMP when compared to untreated erythrocytes. The most potent effect was demonstrated by the *S. canaliculata*, *S. forskaliana*, *S. aethiopica*, *S. cylindrica*, *S. metallica*, *S. hyacinthoides*, and *S. kirkii* compared to control samples (phosphate buffer) (16.1, 14.7, 13.4, 12.9, 12.9, 12.7, 12.1%, respectively). However, there were no significant changes in other extracts. The experimental evidence obtained in our previous study indicated that various species of *Sansevieria* genus are a rich source of compounds that manifest antioxidant activity and can effectively protect erythrocytes against oxidative-induced damage. Thus, *S. canaliculata*, *S. forskaliana*, *S. aethiopica*, *S. cylindrica*, *S. metallica*, *S. hyacinthoides*, and *S. kirkii* may be a valuable source of natural antioxidants that may potentially be recommended for applications in medicine and veterinary practice. According to the above-mentioned antioxidant mechanisms, extracts of various species from *Sansevieria* genus may inhibit the formation of protein carbonyl by scavenging free radicals formed *in vitro*. According to many supporting documents, it can be assumed that secondary plant metabolites, i.e. polyphenolic compounds in extracts of various species from *Sansevieria* genus extract may contribute to the antioxidant activity (Tkachenko et al., 2017).

Although antimicrobial activities of extracts obtained from the leaves of various species of *Sansevieria* genus were investigated so far (Aliero et al., 2008; Sheela et al., 2012; Kingsley et al., 2013; Buyun et al., 2016, 2017; Tkachenko et al., 2017), there is still much work to do, because studies regarding their total antioxidant defences as well as assessment of marker of lipid peroxidation under *in vitro* incubation with the muscle tissue of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum) have not been undertaken yet.

Consequently, the aim of this study was to evaluate *in vitro* the effect of buffer extract obtained from leaves of *Sansevieria caulescens* on the 2-thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) as lipid peroxidation biomarker, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins, and total antioxidant capacity in the muscle tissue of the rainbow trout.

Our study suggests that the *S. caulescens* leaf extract has shown good antioxidant potential *in vitro* study after incubation with muscle tissue homogenate of rainbow trout. There were no significant changes for TBARS level as biomarker of lipid

peroxidation, aldehydic and ketonic derivatives of oxidatively modified proteins between values in control group and in the muscle tissue of rainbow trout after incubation with extracts from leaves of *S. caulescens*. Nevertheless, our results showed that extract of *S. caulescens* efficiently increased the total antioxidant capacity in muscle tissue by 46.6 % ($p < 0.05$) due to inhibited the Fe^{2+} /ascorbate-induced oxidation of Tween 80, resulting in a decrease in the TBARS level. *Taking into account existing experimental evidence*, it is reasonable to assume that secondary plant metabolites, i.e. polyphenolic compounds in the extract of *S. caulescens* may contribute to the antioxidant activity. In conclusion, the results of this study provide a new perspective on the use of various *Sansevieria* species as a medicinal plant to improve the antioxidant response of rainbow trout. Further studies including the use of other medicinal plants as food additives in aquaculture, the assessment of its antioxidant effects on various tissues are in progress. Finally, research needs to be focused on subjecting fish to these compounds to determine their effectiveness, stability, and impact both on the host and on the environment.

Сергій Чернобай

канд. с.-г. наук, зав. лабораторії

Віктор Рябчун,

канд. біол. наук, ст. наук. співробітник, заст. директора

Ольга Щеченко

молодш. наук. співробітник

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

м. Харків

РЕЗУЛЬТАТИ СЕЛЕКЦІЇ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО НА ПІДВИЩЕННЯ АДАПТИВНОСТІ ТА УРОЖАЙНОСТІ

На сучасному етапі основними завданнями селекції тритикале ярого є підвищення урожайності, якості зерна та стійкості до біотичних та абіотичних чинників середовища. Забезпечення росту потенціалу урожайності тритикале ярого та його стабільності селекційним шляхом необхідне для збільшення ефективності зернового комплексу. Досягнення високого рівня прояву цінних господарських ознак селекційних ліній дозволяє створити сорт з підвищеною стійкістю до біотичних та абіотичних факторів середовища, що сприяє зменшенню пестицидного навантаження на оточуюче середовище [1, 2].

Дослідження проводили в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН в 2016–2018 рр. в умовах східної частини Лісостепу України. Метою проведених досліджень було виділення нових ліній тритикале ярого з підвищеною адаптивністю до стресових факторів (посухи, підвищеної температури повітря, ураження хворобами та шкідниками), з комплексним поєднанням підвищеної врожайності, адаптивності та якості зерна.

Ґрунтовий покрив представлений потужним слабовилуженим чорноземом на пилювато-суглинистому лесі з товщиною гумусового шару 75 см. Клімат у зоні проведення досліджень помірно континентальний. Нерівномірний розподіл опадів протягом вегетаційного періоду в сукупності з високими температурами повітря часто призводять до весняно-літніх посух.

Посів тритикале ярого проводили в ранньовесняний період в міру дозрівання ґрунту на полях восьмипільної селекційної сівозміни сівалкою МСНПП «Клен-1,5» на глибину 4–6 см, з нормою висіву 5,0 млн схожих насінин на 1 га. Площа ділянок – 10 м². Повторність чотириразова. Мінеральні добрива під передпосівну культивування вносили у вигляді аміачної селітри N₂₇. Попередник – горох. Дослідні ділянки розміщували методом послідовних повторень.

На всіх етапах селекційного процесу протягом вегетаційного періоду визначали тривалість періоду сходи-колосіння та колосіння-достигання, оцінювали густоту та вирівняність стеблестою, стійкість до септоріозу листя, бурої іржі, стійкість до вилягання та легкості обмолоту. У зібраних ліній визначали урожайність, оцінювали виповненість та крупність зерна. Урожайність визначали ваговим методом, як середню за повтореннями [3, 4].

Погодні умови 2016 р. характеризувались надмірним зволоженням (крім короткочасної посухи в період трубкування). Кількість опадів становила 184 % порівняно з середньобогаторічною. Це спричинило часткове вилягання рослин та сприяло інтенсивному розвитку збудників хвороб. Під час наливу зерна спостерігалась підвищена температура повітря, у середньому 22,7 °С з підвищенням до 38 °С.

У 2017 р. середньодобова температура в квітні та травні була майже на рівні богаторічної норми, а кількість опадів в квітні перевищувала норму на 15 %, а в травні – була меншою від норми на 19 %. При цьому, найбільша кількість опадів у вигляді злив випала у других декадах квітня та травня – відповідно на 147 та 113 % більше від норми. У червні та липні середньодобові температури також наближались до середньобогаторічної норми. Кількість опадів була менше норми на 71 та 56 % відповідно. Погодні умови 2018 р. відзначались посушливими умовами. Так, кількість опадів за квітень – серпень була на 160,1 мм, або на 61 % менше від богаторічної норми. Середньодобова температура перевищила норму на 2,7 °С.

У цілому, погодні умови були контрастними за температурою повітря та кількістю опадів, що дозволило оцінити стабільність формування урожайності під впливом умов середовища, адаптивність до абіотичних факторів середовища, стійкість проти вилягання, крупність та виповненість зерна та виділити кращі генотипи.

Для визначення суттєвості та достовірності різниць урожайності генотипів в межах року використовували однофакторний, а для визначення ефектів впливу генотипів, середовища та взаємодії генотип-середовище на фенотипову мінливість зразків – двофакторний дисперсійний аналіз за Б. А. Доспеховим [5]. Кращі лінії ЯТХ 18-18, ЯТХ 17-18, ЯТХ 15-18, ЯТХ 20-18, ЯТХ 25-18, ЯТХ 96-18 мали урожайність 4,37–5,06 т/га, що перевищує еталон Дархліба харківський на 0,37–1,06 т/га (табл. 1). Всі лінії проявляють стійкість до борошнистої роси та сажкових хвороб, мають середню стійкість до ураження збудниками септоріозу листя та бурі листкової іржі.

Лінія ЯТХ 18-18 середньостигла, характеризується оптимальною висотою (118 см), стійка проти вилягання (9 балів), має густий вирівняний стеблестій. Середня урожайність 4,37 т/га. Створена методом складної міжлінійної гібридизації тритикале ярого. Родовід Жайворонок харківський/3/СЛ4-3+8p1/БП12//БПрСв22/Х10ГАС29 p12.

Лінія ЯТХ 17-18 формувала середню урожайність 4,57 т/га. Створена методом складної міжлінійної гібридизації тритикале ярого. Родовід ТНДАС6/М2//ЖнГМС6/3/Х8Іm12-1-2-6кр2/Жайворонок /4/ С46ВСПХ8РМ/Х8ІnСЛ23 // С46ВС(ло)/5/144₀₉ p1. Має високу стійкість проти вилягання (9 балів). За вегетаційним періодом – середньостигла (91 доба). Висота середня (111 см).

Лінія ЯТХ 20-18 поєднує високу урожайність (5,06 т/га) з оптимальною висотою (107 см) та підвищеною стійкістю проти вилягання (9 балів), має хороший довгий колос, густий вирівняний стеблестій. Родовід Жайворонок харківський/СЛ4-3+8//СвТ2(16п)/3/Руслан p16.

Лінія ЯТХ 15-18 ранньостигла, середньоросла (109 см), має підвищену стійкість проти вилягання (9 балів). Середня урожайність 4,52 т/га. Родовід Соловей харківський/ЮВ2 р15-2.

Таблиця 1

Характеристика кращих цінних ліній тритикале ярого, 2016-2018 рр.

Сорт, лінія	Тривалість вегетаційного періоду, діб	Висота, см	Стійкість проти вилягання, бал	Оцінка стеблестою у фазу повної стигlosti, бал	Стійкість до септоріозу листя, бал (2016 р.)	Урожай- ність, т/га		Маса 1000 зерен, г
						середня	перевищення стандарту	
Коровай харківський, <i>стандарт</i>	86	112	8,7	8,7	5	3,71	–	41,5
Дархліба харківський, <i>еталон</i>	91	108	9	9	5	4,00	0,29	40,1
ЯТХ 15-18	86	109	9	9	5	4,52	0,81	42,5
ЯТХ 17-18	91	111	9	9	5	4,57	0,86	42,6
ЯТХ 18-18	91	118	9	9	5	4,37	0,66	40,8
ЯТХ 20-18	91	107	9	9	5	5,06	1,35	39,6
ЯТХ 25-18	91	111	9	9	5	4,92	1,21	44,3
ЯТХ 96-18	93	90	9	9	5	4,70	0,99	41,7
НІР _{0,05}	–	–	–	–	–	0,20	–	–

Лінія ЯТХ 25-18 формувала середню урожайність 4,92 т/га. Створена шляхом складної міжлінійної гібридизації тритикале ярого. Родовід СЛ4-3+8/СвТ2//Ж/4/52ГХЗ/МЛ21//Х10ГАС8/ЖЗРА11/3/Х10ГАС60/Жайворонок харківський р17. Характеризується високою стійкістю проти вилягання (9 балів). Середньостигла. Висота 111 см.

Лінія ЯТХ 96-18 формувала урожайність на рівні 4,70 т/га. Також характеризується високою стійкістю проти вилягання (9 балів). Низькоросла (90 см). Вегетаційний період становить 93 доби. Родовід 23₀₁/Куяльник//ЯТХ4903/3/Валентин90 р7.

Таким чином, виділені комплексно цінні селекційні лінії є джерелами високої урожайності та підвищеної адаптивності до абіотичних факторів середовища. Використання створеного селекційного матеріалу дозволить прискорити створення адаптивних сортів на 2–3 роки та створити сорти тритикале ярого, здатні формувати стабільний урожай при різних умовах середовища, у тому числі за несприятливих погодних умов під час вегетаційного періоду.

Література

1. Рябчун В.К., Капустіна Т.Б., Мельник В.С., Щеченко О.Є., Чернобай С.В. Селекція тритикале ярого на підвищення адаптивності та урожайності. Харків, 2015. 52 с.

2. Рибалка О.І., Моргун В.В., Моргун Б.В., Починок В.М. Агрономічний потенціал і перспективи тритикале. Физиология растений и генетика. 2015. Т. 47, № 2. С. 95–111.
3. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні. Охорона прав на сорти рослин. Київ: Алефа, 2003. С. 191–203.
4. Пополнение, сохранение в живом виде и изучение мировой коллекции пшеницы, эгилопса и тритикале : метод. указания. ВИР. Санкт-Петербург, 1999. 82 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351 с.

Віктор Зорунько

канд. с.-г. наук, вчений секретар ОДСДС НААН

Використання елементів технології вирощування насіння сортового асортименту озимого тритикале у зв'язку із зміною кліматичних умов у Причорноморському регіоні.

Усі необхідні спостереження та обліки проводили на базі польового досліджу, який був закладений по типу сортовипробування на протязі 2016-18 рр. в ДП ДГ «Покровське» Біляївського району Одеської області.

1. **Якість підготовки ґрунту**, температура та наявність вологи при посіві у першій половині жовтня , були майже ідеальними для тритикале. Своєчасно була проведена система захисту рослин від бур'янів, хвороб та шкідників. На рослинах не було прояву борошнистої роси, бурої іржі, кореневих гнилей та інших хвороб. Кількість внесених комплексних та окремо азотних мінеральних добрив (**200 кг. д. р./га**) по паровому попереднику дозволяла добре розвиватись рослинам, саме тому польова схожість насіння на сьомий день становила 93-95%. Але урожайність сортів тритикале в умовах проведення досліджень (29,9-46,1 ц/га) майже в двічі є меншою у порівнянні з результатами їх державного сортовипробування у степовій зоні України (58,5-62,8 ц/га).

2. Однією з головних причин, порівняно невисокої продуктивності сортів тритикале, різного напрямку використання в зоні проведення досліджень є недостатня густина продуктивного стеблостою (450-470 шт./м²) у період досягання. За відсутності ранньовесняного кушіння до якого здатна ця культура, кількість продуктивних стебел у рослин дорівнювала 2,0-2,5 шт. Це у двічі є меншим, ніж можливості рослин тритикале в оптимальних умовах вирощування. Тому густоту продуктивного стеблостою такої культури, як тритикале у цьому регіоні потрібно формувати **нормою висіву не меншою як 5,0 – 5.5 млн.** схожого насіння на га. , враховуючи при цьому температурний режим та умови зволоження ґрунту восени.

3. Іншою причиною зниження продуктивності сортів тритикале у місці проведення дослідження є порушення майже генетично визначеної стійкості до осипання насіння. Особливо це спостерігається у більш розріджених посівах. Це є наслідком формування досить крупного насіння (43-45 гр.) при слабкому продуктивному кущенні, та комбінації постійного вітру різних напрямів з поривами до 14 м/с та опадами під час дозрівання насіння (37, 3 -41,3 мм). Треба взяти до уваги і наявність на рослинах у цей час великої кількості особин хлібного жука (*Anisopla austriaca*). Щоб уникнути осипання насіння за вищевказаних причин потрібно агротехнічними заходами збільшувати щільність стеблостою посівів тритикале у першу чергу це потрібно зробити за

рахунок збільшення норми висіву. При загущенні посівів амплітуда розгойдування рослин є меншою.

4. На посівах усіх сортів, за винятком короткостебельної лінії зернового типу №38-1-14 спостерігається **незначне прикореневе вилягання** рослин . І це при тому що довжина стебла рослин усіх сортів не менше як на 30 см нижча їх генетичного потенціалу. Але позитивним є те що рослини кормової групи, які звичайно вилягають під час повного досягання насіння, у зоні проведення досліджень, проявили добру стійкість до вилягання.

5. Затримка із збиранням насіння на 30 календарних днів від дати повного досягання у 2018 році завдяки дощовому періоду не вплинула на його якість.

Зміст

О. Аньол, Є. Ківель. Сезонна динаміка чисельності яблуневої плодожерки в яблуневих садах київської області	3
Г. Балашова, Б. Котов, О. Котова, О. Юзюк. Вплив складу живильного середовища та ярусів живця на показники продуктивності та економічну ефективність при вирощуванні картоплі різних груп стиглості в культурі <i>in vitro</i>	6
А. Беленіхіна. Урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості залежно від способу обробітку ґрунту в східній частині Лісостепу України.....	8
Н. Безеде, С. Почколіна. Урожайність зерна пшениці і ячменю озимих залежно від строків сівби.....	10
С. Бурикіна. Ефективність добрив при вирощуванні гороху.....	12
L. Buyun, H. Tkachenko, Z. Osadowski. In vitro assessment of antioxidant effect of begonia rex putz. leaf extract	15
М. Вельвер. Переваги та недоліки вирощування нуту на Півдні України.....	18
О. Влащук, А. Влащук, О. Дробіт. Буркун білий однорічний в умовах Півдня України.....	20
Н. Волкова, А. Корчмарьов, В. Січкарь, А. Кривенко. Каср-генотипування сортів нуту за геном стійкості до гербіцидів	22
О. Гайденок. Основні результати науково-інноваційного забезпечення агропромислового виробництва центрального регіону	24
С. Голобородько, О. Погинайко. Наукові основи підвищення родючості деградованих земель у Південному степу України	28
Л. Грановська, Р. Кисельова. Відновлення зрошення як умова адаптації аграрного сектора до змін клімату у південному регіоні України	32
О. Дубинська, Л. Титова. Продуктивність сої залежно від інокуляції насіння бульбочковими й ендоефітними бактеріями на зрошуваних землях півдня України	35
В. Коновалова, Т. Сябрук. Насіннєва продуктивність нових сортів льону олійного за різних умов зволоження на Півдні України	38
І. Кудінова. Напрямки дорадчої діяльності в системі землеробства	40
М. Лозінський, Г. Устинова, С. Ображій. Норма реакції і адаптивність довжини стебла у селекційних номерів пшениці м'якої озимої, отриманих за схрещування різних екотипів	43
Т. Марченко, Ю. Лавриненко, В. Боровик, П. Забара. Вплив густоти стояння рослин та рістрегулюючого препарату на формування врожайності насіння батьківських форм в умовах зрошення.....	46
Л. Овсянникова, Л. Валецька, О. Соколовська, В. Шалений. Сучасний стан та перспективи виробництва ріпаку в Україні.....	50

А. Песарогло, И. Сейфуллина, Е. Марцинко, Е. Чебаненко, С. Мкртчян. Влияние обогащенной германием культуральной жидкости микроводоросли <i>chlorella</i> на всхожесть, рост и развитие семян высших растений	53
С. Поліщук. Голозерний ячмінь, як відновлена із забуття культура	57
М. Породько. Якість зерна ячменю ярого залежно від елементів адаптивної технології вирощування в Правобережному лісостепу	60
О. Рибалка. Створення сортів злаків з поліпшеною посухостійкістю та харчовою цінністю зерна.....	62
А. Рибальченко. Інтенсивність варіації кількісних ознак вихідного матеріалу сої	66
В. Січкарь. Значення зернобобових культур у продовольчих і білкових ресурсах	69
Р. Соломонов. Початок селекційної роботи зі створення сортів зимуючого гороху	73
Р. Соломонов, Л. Овсянникова, Л. Валецька, О. Соколовська, С. Щербатюк. Актуальні проблеми післязбиральної обробки озимого гороху.....	75
В. Тимчук, Н. Єгорова, Є. Бондаренко. Аналіз потенціалу зональної спеціалізації ранніх зернових та зернобобових культур в Харківській області.....	78
Н. Tkachenko, Z. Osadowski, L. Buyun, O. Kasiyan, E. Terech-Majewska, V. Honcharenko, A. Prokopiv. In vitro antibacterial activity of leaf <i>ficus natalensis</i> subsp. <i>natalensis</i> hochst. (moraceae) extract against fish pathogens.....	80
Н. Tkachenko, L. Buyun. Oxidative stress biomarkers in the muscle tissue of the rainbow trout (<i>oncorhynchus mykiss walbaum</i>) after in vitro treatment of <i>sansevieria caulescens</i> n.e.br. extract	83
С. Чернобай, В. Рябчун, О. Щеченко. Результати селекції тритикале ярого на підвищення адаптивності та урожайності	86
В. Зорунько. Використання елементів технології вирощування насіння сортового асортименту озимого тритикале у зв'язку із зміною кліматичних умов у Причорноморському регіоні.....	90