

**Уманський національний університет садівництва
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАНУ
Українське товариство генетиків і селекціонерів ім. М.І. Вавилова**

«ГЕНЕТИКА І СЕЛЕКЦІЯ В СУЧАСНОМУ АГРОКОМПЛЕКСІ»

**Всеукраїнська науково-практична конференція
26 червня 2019 року**

Умань – 2019

Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (26 червня 2019 р.) / [Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін.]. – Умань, 2019. – 160 с.

У збірнику матеріалів конференції висвітлено результати наукових досліджень науковців України, Білорусі, Молдови, Туркменістану та Російської Федерації з актуальних питань генетики, селекції рослин та біотехнології.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Непочатенко О. О. – доктор економ. наук, професор (відповідальний редактор);

Рябовол Л. О. – доктор с.-г. наук, професор (заступник відповідального редактора);

Мостов'як І. І. – кандидат с.-г. наук, доцент;

Карпенко В. П. – доктор с.-г. наук, професор, академік АН ВО України;

Корнієнко А. В. – доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент РАСГН;

Кунах В. А. – доктор біол. наук, професор, член-кореспондент НАНУ;

Косенко І. С. – доктор біол. наук, професор, член-кореспондент НАНУ;

Опалко А. І. – кандидат с.-г. наук, професор;

Полторецький С. П. – доктор с.-г. наук, професор (технічний редактор);

Поліщук В. В. – доктор с.-г. наук, професор;

Щетина С. В. – кандидат с.-г. наук, доцент;

Сержук О. П. – кандидат с.-г. наук, доцент (відповідальний секретар);

Діордієва І. П. – кандидат с.-г. наук;

Єщенко О. В. – кандидат с.-г. наук, доцент;

Коцюба С. П. – кандидат с.-г. наук;

Любченко А. І. – кандидат с.-г. наук, доцент;

Макарчук М. О. – кандидат с.-г. наук;

Новак Ж. М. – кандидат с.-г. наук, доцент;

Полянецька І. О. – кандидат с.-г. наук;

Рябовол Я. С. – кандидат с.-г. наук.

*Рекомендовано до друку вченою радою
факультету агрономії УНУС, протокол № 8 від 26.06.2018 р.
За достовірність опублікованих матеріалів відповідальність несуть
автори.*

© Уманський національний університет садівництва, 2018.

ДОБІР МІКРОСАТЕЛІТНИХ МАРКЕРІВ ХРОМОСОМИ 5Н ЯЧМЕНЮ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ЇХ ЗВ'ЯЗКУ З МОРОЗОСТІЙКІСТЮ

М. С. Бальвінська, В. І. Файт, О. І. Нагуляк

Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення (СП-НЦНС), Одеса

За аналізом результатів світових генетичних досліджень ДНК-маркери, в тому числі мікросателітні, пропонується використати для оцінки генетичної варіабельності стійкості злаків до абіотичних стресів, зокрема низькотемпературного у ячменю (Varshney, Marcel et al., 2007; Rapacz, Turka et al., 2010; Wang, Yang et al., 2010). З літературних джерел відомо, що в довгому плечі хромосоми 5Н ячменю локалізований великий QTL (QTL-регіони *Fr-H1* та *Fr-H2*), відповідальний за стійкість рослин до впливу негативних температур, що пояснює приблизно 30,0% морозостійкості, оціненої у контрольованих умовах, а також до 36,6% фенотипічної мінливості щодо зимостійкості ячменю. Встановлено статистично значущий зв'язок між маркерами 5Н хромосоми в області генів *Fr-H2* і *Fr-H1* та морозостійкістю, яку оцінено в умовах лабораторно-польових випробувань (Francia, Rizza et al., 2004). На озимій пшениці показано зв'язок морозостійкості з алелями мікросателітних локусів п'ятої групи хромосом (Галаєва, Файт та інш., 2013).

Мета даної роботи полягала у вивченні алельного поліморфізму мікросателітів хромосоми 5Н у вихідних батьківських генотипів озимого ячменю, які залучені до створення РІЛ, та добір поліморфних локусів для подальшого дослідження впливу їх алелів на морозостійкість.

Три пари вихідних батьківських генотипів озимого ячменю, обрані з метою створення РІЛ для вивчення морозостійкості ячменю, серед яких Академічний/Луран (озимий/озимий), Хуторок/Grabe (озимий/дворучка), Тимофій/Снігова королева (дворучка/дворучка), тестовано з геномними мікросателітними маркерами 5Н хромосоми (Bmag0222, Bmag0223, Bmag0323, Bmag0337, Bmag0760, HvLOXC). Мікросателіти локалізовані близько області *Fr*-генів ячменю. Алелі цих мікросателітів потенційно можуть впливати на стійкість генотипів ячменю до низьких негативних температур.

За результатами мікросателітного аналізу вихідних генотипів комбінації Академічний/Луран алельний поліморфізм між батьками детектовано з мікросателітними маркерами Bmag0223, Bmag0760, Bmag0222. Так, за локусом Bmag0223 у батьківського генотипа Академічний виявлено алель розміром 160 п.н., у іншого батьківського генотипу з цієї комбінації, сорту Луран – алель 150 п.н. За локусом Bmag0760 сорти Академічний та Луран мали алелі 110 п.н. та нуль-алель, відповідно. За локусом Bmag0222 батьківський вихідний сорт Академічний виявився гетерогенним з двома алельними варіантами 155 п.н. та 160 п.н. У сорту Луран виявлено також алель 155 п.н. З іншими мікросателітними маркерами алельна різниця між батьківськими генотипами комбінації Академічний/Луран не детектувалась. Так, наприклад, за локусом Bmag0337 у обох батьківських генотипів виявлений алель 130 п.н., за локусом HvLOXC – алель 182 п.н.

За ПЛР-аналізом іншої пари вихідних генотипів Тимофій/Снігова королева більшість досліджених локусів виявились не поліморфними. Так, наприклад, обидва батьківських генотипи мали алелі 150 п.н. за локусом Bmag0222, 130 п.н. за локусом Bmag0337, 110 п.н. за локусом Bmag0760, 182 п.н. за локусом HvLOXC. Обидва батьки були гетерогенні за локусом Bmag0323 з алелями 148 п.н. та 160 п.н. У той час між вихідними генотипами Тимофій та Снігова королева виявлений алельний поліморфізм з мікросателітним маркером Bmag0223 (алелі 160 п.н. та 170 п.н., відповідно).

Для вихідних генотипів комбінації Хуторок/Grabe з мікросателітним маркером Bmag0223 детектовано алель 127 п.н. у сорту Хуторок та два алельних варіанти 127 п.н. та 160 п.н. у сорту Grabe. За іншими мікросателітними локусами алельну різницю між батьківськими генотипами Хуторок/Grabe не виявлено. Обидва генотипи мають однакові алельні варіанти між собою, а також з іншими вихідними генотипами, а саме: 160 п.н. за локусом Bmag0222, 130 п.н. за локусом Bmag0337, 110 п.н. за локусом Bmag0760 та 182 п.н. за локусом HvLOXC.

Отже, за результатами дослідження, мікросателітний маркер Bmag0223 показав чітку алельну різницю між вихідними генотипами Академічний/Луран, Тимофій/Снігова королева та може бути рекомендований для подальшого аналізу необхідних генотипів потомства з метою вивчення ефектів алелів локусу на морозостійкість. Щодо

використання виявленого поліморфізму у інших випадках, за низкою мікросателітних локусів, що були поліморфні, у деяких батьківських генотипів детектували внутрішньосортову варіабельність (Академічний – за локусом Bmag0222, Grabe – за локусом Bmag0223) або наявність нуль-алеля (Луран – за локусом Bmag0760). Враховуючи кінцеву мету досліджень, аналіз генотипів потомства від вищевказаних вихідних батьківських генотипів з залученням таких маркерів буде ускладнювати оцінку та інтерпретацію результатів.

ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ СОРТОВ БОБОВЫХ ТРАВ ДЛЯ ГОРНАХ ФИТОЦЕНОЗОВ

С. А. Бекузарова¹, З. А. Зарьянова², Г. В. Луценко³

1. Горский государственный аграрный университет.
2. Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства Владикавказского научного центра Российской Академии наук г.Владикавказ, Республика Северная Осетия-Алания.
3. Федеральное Государственное Бюджетное научное учреждение Всероссийский научный центр зернобобовых и крупяных культур, Россия, Орловская область.

Для улучшения горных фитоценозов, отличающихся сложными экологическими условиями нужны сорта бобовых трав, устойчивые к стрессам. Такие сорта в настоящее время отсутствуют, так предпочтение отдается потенциальной продуктивности. Сочетание высокой урожайности и экологической устойчивости задача достаточно сложная. Уменьшение уровня адаптации современных сортов объясняется ограничением их генетической основы из-за сравнительно небольшого использования геноисточников, а также длительным и интенсивным отбором в постоянно повторяющихся условиях внешней среды [1–3].

Важное место адаптивного подхода в селекционной работе – разработка принципов и методов фитоценотической селекции, то есть создание конкурентных сортов, способных адаптироваться в смешанных посевах лугового разнообразия горных сенокосов и пастбищ. Существующие сорта лугопастбищных трав, как показывает практика, не пригодны для создания агроценозов в специфических условиях гор, так как имеют низкое продуктивное долголетие [4].

Рекомендуемые сорта бобовых трав малоэффективны при подсеве из-за низкой конкурентоспособности с аборигенными видами, имеют низкую приживаемость всходов, а прижившиеся особи недолговечны и быстро выпадают из травостоя, что на практике приводит к неоправданным затратам [5].

С учетом экстремальных и дестабилизированных экологических условий необходимо разработать эколого-эволюционные принципы селекции и создать сорта адаптивные в условиях вертикальной зональности горных склонов

С целью создания конкурентных сортов для горных фитоценозов оценку селекционных образцов осуществляли с учетом вертикальной поясности в диапазоне 600–2000 м над уровнем моря, высевая перспективные отобранные растения в смеси со злаковыми травами. Из злаковых трав выбрана тимофеевка луговая и черноголовник многобрачный. В питомниках изучали в качестве стандарта сорт клевера лугового Дарьял и новый сорт селекции Орловской области – Орленок.

Оценка отобранных образцов по признаку высокой адаптивности в смешанных посевах показала преимущество дикорастущих видов по признаку максимальной конкурентоспособности и ряду селекционных признаков для формирования новых сортов сенокосно-пастбищного типа.

При этом, установлены закономерности развития растений, позволяющие осуществлять отбор по ряду фенотипических признаков. Так, установлены кариологические изменения по генетическим признакам. С учетом вертикальной поясности выявлены особи с набором хромосом 2х. На высоте 2000 м и более определены особи с тетраплоидным числом хромосом. Следовательно, такая оценка позволяет выявить фенотипические и генетические различия в смеси с другими видами растений, определить их адаптацию в условиях произрастания и на их основе сформировать сорта с высокими адаптивными свойствами.

Литература

1. *Бекузарова С.А.* Селекция клевера лугового. Владикавказ. Изд-во Горского ГАУ. 2006. 176 с.
2. *Бекузарова С.А.* Экологическая селекция, выявления и формирования селекционных источников с хозяйственно-ценными признаками для создания сортов клевера лугового с повышенной адаптивностью к комплексу неблагоприятных факторов в горной и предгорной зонах Северного Кавказа. – ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса». 2017. С. 43.
3. Селекция и семеноводство многолетних трав. Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В.Р. Вильямса РАСН. Раздел: Селекция клевера лугового на повышение устойчивости к стрессовым воздействиям / Под ред. *А.С.Новоселовой, А.С. Шпакова, З.Ш. Шамсутдинова и др.* М.: Изд-во ВНИИ кормов, 2005. С.47–56.
4. *Шамсутдинов З.И., Козлов Н.М.* Значение генетической коллекции в интенсификации селекции кормовых культур // Селекция и семеноводство, 1996. № 3–4. С.9–12
5. *Foster C.A.* A study of the theoretical expectation of F1 // Agr. Sci. Vol. 76.

**АКТИВНІСТЬ ПЕРОКСИДАЗИ У ПРОРОСТКАХ ПШЕНИЦІ ЗА ДІЇ
PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. *ATROFACIENS***

Л. М. Буценко

Інститут мікробіології і вірусології НАНУ, Київ

Відомо, що у відповідь на інфікування або обробку фітотоксичними метаболітами у тканинах рослини-хазяїна відбувається утворення активних форм кисню, пероксид водню і гідроксильний радикал, з яких лише пероксид водню відносно стабільний у розчині. Фермент пероксидаза приймає участь в реакціях оксидазного, пероксидазного і оксигеназного окиснення субстратів, що передбачає їхню активну участь в контролі рівня активних форм кисню, і як наслідок механізмів формування реакцій рослин на дію селективного фактору.

Зміна активності пероксидази як ключового ферменту неспецифічної стійкості рослин входить в число захисних реакцій індукованих патогенами або продуктами їхньої життєдіяльності. З літератури відомо, що пероксидаза приймає участь в процесах укріплення клітинних стінок рослинних клітин за проникнення патогенів шляхом прискорення процесів синтезу фенольних полімерів лігніну (Kolattukudy, 1995). Показано, що кислі та аніонні форми пероксидази здатні секретуватися у простір між плазмалемою та клітинною стінкою рослин і, таким чином, першими вступати у контакт з фітопатогенами (Fry, 1987). Крім каталізу окиснювальних реакцій, пероксидаза виконує регуляторну роль в процесах диференціації клітин і організації конституціональної стійкості рослин до стресових абіотичних та біотичних чинників.

Результати проведених гістохімічних та фізіологічних досліджень показали, що у проростків пшениці сорту Печерянка, які вирощувались в умовах прямого впливу інактивованих клітин (ІК) збудника базального бактеріозу пшениці *P. syringae* pv. *atrofaciens*, активність пероксидази порівняно з контрольними рослинами збільшувалась в 1,7–1,8 раз. В нормальних умовах при вирощуванні проростків пшениці *in vitro* фермент гістохімічно (бензидинова реакція) було виявлено в клітинних стінках та вакуолях епідермісу колеоптіля, в мезофілі та флоемі першого асиміляційного листка.

Кислі переоксидази дифузно розподілялись в цитоплазмі епідермальних клітин. Вакулі з високим вмістом ферменту були чисельні (від 10 до 18–20 шт.) та невеликі за розміром (3–5 мкм). Гістохімічна реакція продуктів ферментативного каталізу на бензидин в тканинах здорових проростків протікала досить повільно (15–20 хв.). Перші ознаки реакції, що характерні для цієї реакції в ацетатному буфері проявлялись за 1,5–2 хв. В тканинах колеоптиля та асиміляційного листка проростків пшениці, що знаходились під прямим впливом метаболітів спостерігали збільшення загального пулу пероксидази, особливо її вільної та слабо зв'язаної форми. В протопласті епідермальних клітин гістохімічно встановлено, що найбільша кількість ферменту зосереджена в вакуолях, дифузно у перивакуолярному просторі цитоплазми, в антиклінальних та периклінальних стінках клітин пшениці.

Високий вміст пероксидази, який було виявлено у флоемі провідних пучків першого справжнього листка свідчить про те, що в системі тканин проростка активізується процес захисної реакції рослинного організму на фітотоксичну дію токсинів та інших біологічно активних метаболітів фітопатогена. Висока концентрація ферменту в ситовидних трубках та клітинах-супутниках, можливо, є неспецифічною адаптаційною реакцією рослини до конкретного фітопатогену, яку можна розглядати як універсальний засіб боротьби рослинного організму з паразитами на тканинному та клітинному рівнях.

Субстратами пероксидази в першу чергу є перекис водню та фенольні сполуки. Окиснення фенолів до більш токсичних хінонів запобігає транслокації паразитів в живих тканинах рослини та забезпечують інгібування метаболізму та росту фітопатогенів. Зміна активності пероксидази як ключового ферменту неспецифічної стійкості рослин входить в число захисних реакцій індукованих патогенами або продуктами їхньої життєдіяльності.

Література

1. Kolattukudy PE, Rogers LM, Li D, Hwang CS, Flaishman MA. Surface signaling in pathogenesis. *Proc Natl Acad Sci. USA*. 1995; 92:4080–4087.
2. Fry SC. Formation of isodityrosine by peroxidase isozymes. *J Exp Bot*. 1987; 38(3):853.

ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО МУТАГЕНА ФОСФЕМИДА ДЛЯ ИНДУКЦИИ РАЗНООБРАЗИЯ У РАСТЕНИЙ

Л. И. Вайсфельд¹, Н. А. Боме², К. П. Королёв²,
Н. В. Тетянников², П. А. Ширяев¹

¹*Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля РАН*

²*Тюменский государственный университет*

В России химические мутагены впервые были открыты И. А. Рапопортом и внедрены в разные области науки и сельского хозяйства [1]. В растительных и животных клетках химические мутагены вызывают нарушения хромосомного аппарата и подавляют синтез ДНК. Механизм их действия изучался достаточно давно.

В нашей работе [2, 3], выполненной в период с 1965 по 1968 годы, на культивируемых фибробластах клеток человека и мыши было показано, что фосфемид, содержащий два кольца этиленимина и пиримидиновое основание, индуцирует высокий процент перестроек хромосом и подавляет митотический цикл. Фосфемид тормозил переход клеток из фазы G_1 к синтезу ДНК, кривая митозов, отражающая синтез ДНК, была пологой не имела характерного максимума через 24 часа, растягивалась до 48 и даже 72 часов после начала опыта относительно контроля. В клетках фибробластов фосфемид в используемых дозах вызывал значительные нарушения хромосом.

Противоопухолевый эффект фосфемид (первоначальное название фосфазин) в 1963 году был открыт Черновым с соавторами [4]. В Авторском свидетельстве Чернова и соавторов (1973) [5] фосфемид был признан антираковым препаратом для широкого спектра опухолей. Было показано, что препарат «хорошо переносится больными в отличие от других производных этиленимина».

В книге Николая Марковича Эмануэля, Давида Борисовича Кормана и соавторов (1978) [6] суммированы данные по аналогичному механизму действия препаратов класса нитрозоалкилмочевин. Было показано широкое противоопухолевое действие препаратов этого класса.

В обоих классах химических мутагенов проявился сходный механизм воздействия – разрушение генетического аппарата делящейся клетки. Испытанные и применяемые в настоящее время

противоопухолевые химические средства поражают генетический аппарат опухолевых клеток в определенном диапазоне высоких и очень высоких доз.

Для селекционно-генетических исследований подбираются низкие дозы этих препаратов, которые приводят к повышению изменчивости растений. В первом поколении после обработки семян мутагеном возникают чаще ненаследуемые изменения. Часть изменений, проявляются во втором поколении, и именуются мутациями. Мутации могут элиминироваться в поколениях, часть из них передаются последующим поколениям. Были отработаны концентрации фосфемида, вызывающие морфологическое и генетическое разнообразие, но не приводящие к грубым нарушениям хромосомного аппарата. В опытах на пшенице [7, 8], ячмене [9] и льне [10] в модельных опытах и в полевых условиях выращивания, у льна и ячменя оценивали также содержание хлорофилла в листьях. Динамика накопления и деградации хлорофилла в различные фенологические фазы рассматривается как информативный критерий, позволяющий более глубоко понять структурно-функциональные изменения, происходящие в растительном организме под действием мутагена. Использование оптического счетчика хлорофилла SPAD 502 позволяет провести экспресс-диагностику без повреждения растений. Были получены измененные формы в первом поколении и мутации во втором (Вайсфельд Л.И., Боме Н.А. 2017; Боме и соавторы, 2017) [7, 8]. На ячмене получены последние ещё неопубликованные данные о мутациях в третьем поколении [Тетянников и др., ещё не опубликовано]. Мутационные изменения, возникающие под действием фосфемида, были разнообразны по характеру проявления и затрагивали стебель, листья, колос, физиологические показатели роста и развития растений, встречались системные мутации.

Выводы. В условиях антропогенного загрязнения среды и атмосферно-климатических колебаний генетическое разнообразие растений увеличивает возможности выбора и обеспечивает более высокую приспособляемость растений к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Селекция основана на получении генетического разнообразия исходного материала и дальнейших отборов нужных признаков с целью создания сортов. Сорта увеличивают биоразнообразие, обеспечивают

исходный материал для селекции, что способствует сохранению и рациональному использованию генетических ресурсов растений. Для увеличения разнообразия нужен поиск новых мутагенов и фосфемид является одним из них.

Литература

1. Weisfeld Larissa I. Importance of Discovery of I. A. Rapoport of Chemical Mutagenesis in the Study of Mechanism of Cytogenetic Effect of Mutagens // Ecological Consequences of Increasing Crop Productivity: Plant Breeding and Biotic Diversity / Eds.: A.I. Opalko, L.I. Weisfeld, S.A. Bekuzarova, N.A. Bome, G.E. Zaikov. –Toronto – New Jersey: Apple Academic Press Inc., 2015. – P. 271–274.
2. Вайсфельд Л.И. Цитогенетическое действие фосфазина на клетки человека и мыши в культуре ткани // Генетика, 1965. № 4. С. 85–92.
3. Вайсфельд Л.И. Влияние фосфазина на длительность фаз митотического цикла клеток человека и мыши в культуре // Генетика, 1968. Т. IV, № 7. С. 119–125.
4. Чернов В.А., Грушина А.А., Лыткина Л.Г. Противоопухолевая активность фосфазина // Фармакология и токсикология, 1963. Т. 26, № 1. С. 102–108.
5. Чернов В.А., Сафонова Т.С., Сазонов Н.В., Кропачёва А.А., Ключерева З.Д., Лыткина Л.Г., Ерофеева Т.А. Лекарственное средство. 1973. // Изобретение № 301951973. (Изобретение относится к противоопухолевым препаратам.).
6. Эмануэль Н.М., Корман Д.Б., Островская Л.А., Горбачёва Л.Б., Дементьева Н.П. // Нитрозоалкилмочевины – новый класс противоопухолевых препаратов. 1978.
7. Вайсфельд Л.И., Боме Н.А. Мутагенный эффект фосфемиды на клеточном и организменном уровнях. Фактори експериментальної еволюції організмів: Зб. наук. пр. НАНУ, ІМБіГ, УТГіС ім. М.І. Вавилова; [Кунах В. А. (голов. ред.)]. – Кієв: УТГіС ім. М.І. Вавилова, 2017. – Т. 21. – С. 117–122. (Ваковское издание) ISSN 2415–3826 (Online), ISSN 2219–3782 (Print).
8. Боме, Н.А., Вайсфельд Л.И., Королёв К.П., Тетянников Н.В. Реакция различных видов растений М1 на воздействие химического мутагена фосфемиды // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 1, № 9. – С. 121–124. (Включено в базу данных Agris и в список ВАК).
9. Рипбергер Е.И., Боме Н.А. Использование химического мутагенеза в расширении границ отбора ценных генотипов мягкой яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9. – С. 90–95. (список ВАК).

10. Konstantin Korolyov, Nina Bome, Larissa Weisfeld. A comparative study of morphophysiological characteristics of flax in controlled and natural environmental conditions. *Zemdirbyste-Agriculture*, 2019 vol. 106, No. 1, p. 29–36. ISSN 1392–3196 / e-ISSN 2335–8947 DOI 10.13080/z-a.2019.106.004.

ІНДУКЦІЯ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ В ЛИСТКАХ ГРУШІ (*PYRUS COMMUNIS L.*) ЗА РІЗНИХ СОРТО-ПІДЩЕПНИХ КОМБІНУВАНЬ

В. В. Груша, Ю. Б. Ходаківська

Інститут садівництва НААН України

Для визначення функціонального стану плодових дерев в умовах дії чинників природного навколишнього середовища і технологічних прийомів застосовують метод фотоіндукції флуоресценції. Цей метод полягає у використанні діагностичних ознак показників індукції флуоресценції хлорофілу листків рослин і орієнтований на визначення функціональних і фізіологічних показників фотосинтезу, зокрема, поглинання світла фотосистемами I і II, передачі збудження в електрон-транспортному окисно-відновлювальному ланцюгу, утворенні енергоємних сполук залежно від досліджуваних факторів.

У зв'язку з цим метою наших досліджень було вивчення впливу інтеркалярних вставок і сорто-підщепних комбінувань на функціональний стан рослин за допомогою аналізу фотоіндукційних змін флуоресценції хлорофілу листків приладом «Флоратест» у 2015–2018 рр.

Об'єктами нашого польового дослідження були сорти груші Вересневе Дево і Вижниця, які вирощували на підщепах з інтеркалярною вставкою Пірогном довжиною 20 і 40 см і підщепи ВА-29 на дослідному полі ІС НААН.

Сорт Вересневе Дево, який вирощували на насіннєвій підщепі зі вставкою Пірогном завдовжки 20 см характеризувався незначним збільшенням (на 7%) кількості неактивних хлорофілів порівняно з ВА-29. Перша з названих вставок, довжиною 40 см, навпаки, знижувала початковий рівень флуоресценції на 12% порівняно до ВА-29. У Вижниці фонові флуоресценція зменшувалась на 6% при застосуванні Пірогном завдовжки 20 см, F_0 збільшувалося при використанні цієї ж вставки завдовжки 40 см в порівнянні з підщепою ВА-29.

Спад флуоресценції хлорофілів від максимумів F_{p1} і F_{p2} до псевдостационарного рівня F_t зумовлений активацією темнових фотохімічних реакцій і поступовим окисленням переносників електрон-транспортного ланцюга. На рівні F_t фотосинтез був максимальний. Тому

чим він нижчий, тим вище ефективність темнових фотосинтетичних процесів. Так, у дослідних варіантах показник F_t був на одному рівні.

Для діагностики присутності вірусної інфекції застосовували параметр $KrL = (FpL - F_o) / (Fp1 - F_o)$. В даній формулі $\Delta FpL = FpL - F_o$, відображено приріст інтенсивності флуоресценції до рівня FpL , зумовлений насиченням енергією реакційних центрів, які не передають електрон в ЕТЛ (електронтранспортний ланцюг). Співвідношення відображає відносну кількість неактивних реакційних центрів. В наших дослідженнях інтенсивність збуджувального світла була в межах 50–60 Вт/м², що дозволяє оцінювати пропорційність між названими центрами та активними в межах нашого експерименту. За даними діагностики наявності вірусної інфекції в сорто-підщепних комбінуваннях при використанні вставок не виявлено, оскільки у всіх варіантах параметр KrL був менше за 0,4 одиниці (від 0,21 до 0,29). Відмічено найбільш стабільні відмінності за параметром KrL . Найменше його значення (в сорту Вижниця), зафіксовано в контролі (ВА-29), а застосування вставки Пірогном довжиною 20 і 40 см сприяли зростанню цього показника.

Сорт Вижниця характеризувався підвищенням коефіцієнту K_i ($K_i = (Fp1 - F_o) / Fp1$, де $Fp1$ – максимальне значення флуоресценції), що характеризує інтенсивність електронтранспортних процесів фотосистеми II (корелює з фотосинтезом).

Дослідження довели, що вставка Пірогном завдовжки 20 і 40 см у сортів Вересневе Дево і Вижниця зменшує інтенсивність росту дерев і, таким чином, може призвести до зменшення відтоку асимілянтів до кореневої системи. Це спричинює накопичення реакційних центрів фотосистеми II у відновленому стані, проявляється у зростанні флуоресценції на рівні «плато».

Виявлено, що використання вставки Пірогном довжиною 20 і 40 см зменшує силу росту дерев і як мінімум не знижує фотосинтетичних процесів фотосинтезу, що сприятиме інтенсифікації насаджень груші за рахунок більш ущільнених схем садіння.

Не виявлено вірусної інфекції, яку контролювали за коефіцієнтом плато KrL , у сортопідщепних комбінаціях при використанні різних інтеркалярних вставок.

СОРТ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО СТРАТЕГ: ПОХОДЖЕННЯ ТА АГРОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

І. П. Діордієва

Уманський національний університет садівництва

Основними перешкодами, що заважають поширенню тритикале в сільськогосподарському виробництві є низькі показники якості зерна та хлібопекарські властивості. Селекційне вдосконалення цих показників ускладнюється через відсутність природного центру походження, де можна було б черпати вихідний матеріал для селекційного покращення культури. Створення сортів, що поєднують високу врожайність із генетичною резистентністю до лімітуючих факторів навколишнього природного середовища, відмінною якістю зерна — актуальний напрямок селекції тритикале.

В Уманському національному університеті садівництва ведеться активна селекційна робота в напрямку створення нових форм і сортів культури з поліпшеними кількісними показниками продуктивності та якості зерна та підвищеним адаптивним потенціалом. Результатом проведених досліджень стало створення колекції унікальних рекомбінатних форм та нових високопродуктивних сортів тритикале озимого.

Метою наших досліджень було створення високопродуктивних форм тритикале за використання в селекційному процесі пшениці спельта.

Дослідження зі створення та виділення нового сорту розпочалися у 2006 р. під керівництвом доктора біологічних наук Ф. М. Парія. Сорт створено в результаті ступінчастих схрещувань тривидових тритикале між собою з наступною гібридизацією отриманих нащадків з пшеницею спельта (*Triticum spelta* L.) та використання багаторазових індивідуальних доборів. Вихідним матеріалом слугували сорти тритикале озимого Розівська 6, Алкід та зразок пшениці спельта з передгірських районів Карпат. Контрольне сортовипробування відібраних кращих зразків проводили впродовж 2012–2015 рр. У дослідях використовували систематичний метод розміщення ділянок. Облікова площа ділянки становила 10 м². Повторність дослідів чотириразова. Всі обліки та спостереження проводили відповідно до «Методики Державної науково-

технічної експертизи сортів рослин» [8]. Державну науково-технічну експертизу сорту проводили впродовж 2015–2018 рр. у 17 обласних Державних центрах експертизи сортів рослин різних областей України.

Сорт тритикале озимого Стратег створено методом віддаленої гібридизації тривидових форм тритикале та пшениці спельта, з наступними індивідуальними відборами в F_{2-4} і повторними поліпшуючими відборами в F_{5-6} за показниками продуктивності та якості зерна. Серед нащадків, отриманих в результаті гібридизації відібрано гібридну популяцію 105, яку схрестили з зразком пшениці спельта з передгірських районів Карпат. Оскільки гібриди першого покоління характеризувалися високою стерильністю пилку, то, з метою підвищення фертильності, було проведено їх беккросування з материнською формою — сортом тривидового тритикале Розівська 6. За допомогою індивідуального добору у гібридному потомстві відібрано кращі зразки, що аналізували у селекційному розсаднику за низкою господарсько-цінних ознак. Після апробації та жорсткого вибракування сімей за показниками продуктивності, якості зерна та стійкості проти несприятливих біо- та абіотичних чинників навколишнього середовища було відібрано дві лінії, що продовжили аналізувати в конкурсному сортовипробуванні. Таким чином було відселектовано безосту лінію 455 (б/о).

За період конкурсного сортовипробування (2012–2015 рр.) в умовах НВВ УНУС середня врожайність зразка 455 (б/о) становила 4,96 т/га, що істотно не поступалося середньому груповому стандарту. Зразок вдало поєднує високу врожайність з високими показниками якості зерна (вміст клейковини 29,8%, білка — 13,0%, натура зерна — 685 г/л). Маса 1000 насінин — 48,2 г. За результатами трирічного конкурсного сортовипробування зразок 455 (б/о) у 2015 р. передано на Державну науково-технічну експертизу під назвою Стратег.

Державна науково-технічна експертиза сорту проходила впродовж 2015–2018 рр. в 17 областях України. За цей період врожайність сорту Стратег у зоні Полісся становила в середньому 5,03 т/га, що перевищувало середні по зоні показники на 0,57 т/га. Сорт характеризувався високою якістю зерна (вміст білка в зерні становив 14,0%, маса 1000 зерен — 48,9 г). Має комплексну високу стійкість (8,5–9,0 балів) проти несприятливих чинників навколишнього середовища та вирізняється

незначним виляганням рослин (7,0 балів). У зоні Лісостепу врожайність сорту Стратег (5,13 т/га) була нижчою порівняно з середніми показниками зони (5,59 т/га). Проте сорт характеризувався високим вмістом в зерні білка (14,3%) та середньою висотою рослин 109,0 см порівняно з аналогічним показником у зоні Полісся (140,3 см), що позитивно вплинуло на стійкість проти вилягання (8,6 балів).

За результатами Держаної науково-технічної експертизи сорт Стратег занесено до Державного реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні з 2019 року і рекомендовано до вирощування в Зонах Полісся та Лісостепу.

Сорт Стратег є гексаплоїдною ($2n=6x=42$) формою тритикале озимого. Сорт має часткове *1RS/1AL* пшенично-житнє хромосомне заміщення. Належить до середньоранньої групи рослин з вегетаційним періодом 275–280 діб. Вирізняється вирівняним стеблестоем і рівномірним дозріванням. За висотою рослин (110 см) відноситься до середньостеблової групи. Кущ напівпрямостоячий, рослини високі з восковим нальотом. Колос напівбулавовидний, довгий (13,8 см), нещільний (16,0 шт. колосків/10 см колосового стрижня), у фазу повної стиглості — білого кольору, безостий, неопушений. Зернівка яйцеподібна, крупна, світло-коричневого забарвлення. Різновидність *Lutescens*.

ГЕНЕТИЧНА ОЦІНКА ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ У ГІБРИДІВ F₁ *TRITICUM AESTIVUM* L. ОТРИМАНИХ ЗА УЧАСТІ СОРТІВ ІЗ ТРАНСЛОКАЦІЯМИ

Н. С. Дубовик, В. В. Кириленко, Г. Б. Вологдіна, О. В. Гуменюк

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН Україна

У сучасних умовах селекції надзвичайно важливим є пошук нових ефективних методів створення та оцінки вихідного матеріалу, що дозволяє розширити резерви продуктивності і адаптивності рослинного організму. Урожайність – основний показник, який характеризує господарську цінність сорту. Ця складна кількісна ознака залежить від ступеню вартості окремих елементів продуктивності – «довжини колосу», «кількості зерен у колосі», «маси зерна з колосу», які в більшості випадків успадковуються незалежно одна від іншої. Дослідження типів успадкування ознак у гібридів F₁ дає інформацію про характер їх генетичного контролю і дозволяє орієнтовно спрогнозувати ефективність доборів у наступних поколіннях. Унаслідок проведених досліджень за результатами гібридологічного аналізу визначена ступінь домінування та виділені гетерозисні комбінації за комплексом ознак продуктивності.

Метою роботи був аналіз гібридів F₁ пшениці озимої, створених за участі сортів-носіїв пшенично-житніх транслокацій (ПЖТ), за елементами продуктивності для подальшого добору високопродуктивних нащадків. Дослідження проводили впродовж 2016–2017 рр. у селекційній сівозміні лабораторії селекції озимої пшениці Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (МІП). Вивчали 30 міжсортних гібридів F₁, отриманих у результаті схрещування сортів-носіїв ПЖТ: Експромт (1AL.1RS), Золотоколоса (1AL.1RS), Колумбія (1AL.1RS), Калинова (1BL.1RS), Легенда Миронівська (1BL.1RS), Світанок Миронівський (1BL.1RS) селекції МІП та Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (ІФРГ). Насіння гібридів F₁ висівали вручну за схемою: материнська форма (♀), гібрид (F₁), батьківська форма (♂), відстань у рядку між рослинами – 10 см, між рядками – 30 см. Упродовж вегетації проводили фенологічні спостереження, при настанні повної стиглості – структурний аналіз F₁ (25 рослин). Статистичну обробку даних здійснювали з допомогою програми Microsoft Excel 2010 за методикою

Б. А. Доспехова (1985). Ступінь фенотипового домінування за елементами структури врожаю колоса в гібридних комбінаціях визначали за формулою В. Griffing (1950). Створені гібридні комбінації F₁ розподілили на чотири групи в залежності від наявності певної ПЖТ: 1AL.1RS/1AL.1RS – 20%; 1BL.1RS/1BL.1RS – 20%; 1AL.1RS/1BL.1RS – 30% та 1BL.1RS/1AL.1RS – 30%.

Контрастні погодні умови добре відобразили нестабільність кліматичних умов у зоні правобережного Лісостепу України. Середньорічна температура повітря у 2015/16 агрометеорологічному році становила 9,6 °С, у 2016/17 р. – 9,0 °С. Відхилення від середнього багаторічного показника в бік потепління становило 1,3 і 0,7 °С відповідно. За умовами зволоження більш посушливим був 2016/17 р., сума опадів була на рівні 453 мм відповідно (74% від норми).

За два роки досліджень гетерозисний ефект виявили в групі схрещувань 1AL.1RS/1AL.1RS, де в якості запилювача використовували сорт Експромт (hr = 1,09–13,79; Ht = 7,02–17,05%; Hbt = 0,71–15,20%). У несприятливих умовах 2017 р. у цій групі наддомінування за «довжиною колоса» встановили для п'яти (83,3%) гібридів F₁. Максимальним ступенем гетерозису виокремили гібриди: у 2016 р. – Калинова / Легенда Миронівська (hr = 61,00; Ht = 10,64%; Hbt = 10,45%), Золотоколоса / Легенда Миронівська (32,00; 5,75%; 5,56% відповідно), Легенда Миронівська / Експромт (17,50; 1,77%; 0,26% відповідно) і в 2017 р. – Колумбія / Легенда Миронівська (4,47; 12,96%; 5,20% відповідно). За «довжиною головного колоса» у гібридів F₁ пшениці озимої, створених за участю ПЖТ, виявлено кращі гібридні комбінації Калинова / Легенда Миронівська, Золотоколоса / Експромт, Колумбія / Експромт, Золотоколоса / Легенда Миронівська, Світанок Миронівський / Експромт, Світанок Миронівський / Золотоколоса.

Дані фенотипового домінування «кількості зерен у колосі» в F₁ свідчать, що незалежно від умов року проміжне успадкування спостерігали в 26,7% (8) гібридних комбінацій, а також на превалювання депресії (36,7%) – у 2016 р. і позитивного наддомінування (50%) – у посушливих умовах 2017 р. За два роки досліджень у групі схрещувань 1BL.1RS/1BL.1RS гетерозис та часткове позитивне домінування за цією ознакою встановлено для 58,0% гібридів F₁. У 2017 р. при залученні до схрещувань в якості материнської форми (80%) або запилювача (60%)

сортів Золотоколоса 1AL.1RS і Світанок Миронівський 1BL.1RS одержали ефект гетерозису. До кращих за ознакою «кількість зерен у колосі» віднесли гібридні комбінації Калинова / Легенда Миронівська і Світанок Миронівський / Легенда Миронівська, які містять 1BL.1RS транслокації.

Дані фенотипового домінування «маси зерен із головного колоса» в F_1 вказують, що незалежно від умов проміжне успадкування стосувалось 23,3% (7) гібридних комбінацій, а також на превалювання депресії (50,0%) – у 2016 р. і позитивного наддомінування (43,3%) – в посушливих умовах 2017 р. За два роки досліджень у групі схрещувань 1BL.1RS/1BL.1RS гетерозис та часткове позитивне домінування за цією ознакою відмічали для третини гібридів F_1 . У 2017 р. при залученні до схрещувань сортів Експромт 1AL.1RS і Світанок Миронівський 1BL.1RS в якості материнської форми (60 і 40% відповідно) або запилювача (60 і 80% відповідно) одержали ефект гетерозису. При дослідженні характеру успадкування «маси зерен із головного колоса» виявлено кращі гібридні комбінації: Колумбія 1AL.1RS / Експромт 1AL.1RS, Калинова 1BL.1RS / Легенда Миронівська 1BL.1RS, Золотоколоса 1AL.1RS / Легенда Миронівська 1BL.1RS і Калинова 1BL.1RS / Золотоколоса 1AL.1RS.

Таким чином, ступінь домінантності та ефект гетерозису за основними елементами структури урожайності в гібридів F_1 обумовлені генотиповим різноманіттям вихідних компонентів схрещування та умовами року. Характер успадкування вивчених ознак свідчить про можливість відібрати селекційно-цінні трансгресивні форми пшениці озимої, створені на основі сортів-носіїв ПЖТ.

ВІДНОВЛЕННЯ ФЛОРИ НА ЗГАРИЩАХ ДБУ РК «ЯЛТИНСЬКИЙ ГІРСЬКО-ЛІСОВИЙ ПРИРОДНИЙ ЗАПОВІДНИК»

Т. П. Жигалова

ДБУ РК «Ялтинський гірсько-лісовий природний заповідник», м.Ялта

Вогонь є одним з екологічних факторів, який значно впливає на зміну рослинності, як в минуле, так і в даний час. Вплив вогню на рослинність, особливо трав'янисту, завжди відбувається в дуже швидкі терміни і практично завжди катастрофічний.

Найбільш актуальна ця проблема для насаджень високого класу пожежної небезпеки гірських територій, до яких відносяться деревостани *Pinus pallasiana* D. Don. на південному макросхилі Головної гряди Кримських гір. Як свідчить практичний досвід, незважаючи на те, що більша частина насаджень *Pinus pallasiana* D. Don. Гірського Криму знаходиться на території заповідників, де рекреаційний режим строго регламентований, частота виникнення лісових пожеж продовжує залишатися досить високою.

Проте, трав'яниста рослинність здатна відновлюватися після пожеж, при цьому вирішальним фактом у відновленні є відмінності в реакції окремих видів рослин на вплив вогню, що визначає зміна існуючих до пожежі конкурентних відносин між видами і, як наслідок цього, певні зміни рослинних угруповань.

Дослідження проводилися на південному макросхилі Головної гряди Кримських гір, на території згарищ, що утворилися в 1989, 1999, 2002, 2007, 2012 рр.

Для вивчення відновлення рослинного покриву закладали пробні площі 10×10 м на згарищах різних строків давнини. Проводили геоботанічний опис досліджуваної площі: видовий склад, загальне проективне покриття у відсотках, а також проекцію кожного виду окремо. Номенклатура таксонів приведена Mosyakin S. L. 1999 року, для опису видів використана шкала Браун – Бланке, біоекологічна характеристика таксонів з невеликими уточненнями запозичена з Голубєв В. Н, 1996.

Після лісових пожеж, що тягнуть за собою загибель деревної та чагарникової рослинності на згарищах, що утворилися в перші ж роки відбувається інтенсивне відновлення живого надґрунтового покриву.

Важливе місце у відновленні рослин належить життєздатному насінню, що покоїться в ґрунті та виконує роль резерву, який активізується в разі порушення рослинного покриву та підстилки. Дуже важливою обставиною є створення після пожежі сприятливих умов для проростання насіння та приживання сходів: поліпшення умов освітлення і забезпечення елементами мінерального живлення (зола, інтенсивна нітрифікація), різке зниження конкуренції з дорослими рослинами.

Трав'яний покрив швидше, ніж дерева, закріплює поверхню від дефляції, що особливо важливо на згарищах. Наростання чисельності видів йшло неоднаково і залежало від особливостей мікрорельєфу, що впливав на зволоження ґрунту, а також біологічних особливостей самого виду.

Рослинний покрив згарища 2012 року складався з 28 видів рослин. Формування травостою забезпечувалося в основному багаторічними рослинами (полікарпічними травами): *Aegonychon purpureocaeruleum* (L.) Holub., *Carex cuspidata* Host., *Dorycnium herbaceum* Vill., *Eryngium campestre* L., *Filipendula vulgaris* Moench., *Galium mollugo* L., *Inula aspera* Poir., *Securigera varia* (L.) Lassen і ін., які на згарищах 2007, 2002 1989 рр. утворюють вже щільну дернину.

Вплив низових пожеж також стимулює проростання спор, розвиток гаметофітів та молодих спорофітів папоротей. Так, в надґрунтовому покриві згарища 2012 року домінує *Pteridium tauricum* (C.Presl) V.Krecz. ex Grossh., на окремих ділянках проективне покриття даного виду становить 75–100%. Кореневище *Pteridium tauricum* (C.Presl) V.Krecz. ex Grossh. знаходиться досить глибоко під землею і, ймовірно, не було пошкоджене під час пожежі. На згарищах інших років не зустрічається взагалі, що може свідчити про те, що папороть в значній кількості росла тут раніше, а ослаблення кореневої конкуренції після пожежі дало такий спалах відновлення даного виду.

Значну фітоценотичну роль в даній групі відіграє полікарпічна трава *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. et Schult. На згарищі 2012 року кількість особин виду велике, проективне покриття 5–12,5%, в подальшому відбувається поступове збільшення проективного покриття досягаючи свого максимуму на пробній площі 29 річного згарища, де цей показник становить 50–75%.

На одинадцятий рік після пожежі спостерігається максимум видового різноманіття (93 види), що можна пояснити поліпшенням гідротермічного режиму субстрату після пожежі. В цей час панують *Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton, *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. et Schult., *Carex cuspidata* Host, *Clinopodium vulgare* L., *Dorycnium herbaceum* Vill., *Galium mollugo* L., *Rubus caesius* L., *Teucrium chamaedrys* L., велика частина яких є багаторічними полікарпічними рослинами і продовжують переважати на згарищах 2002, 1989 pp.

Домінантами є багаторічні рослини *Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton і *Dorycnium herbaceum* Vill., проективне покриття яких становить 12,5–25 і 25–50% відповідно, також часто зустрічається напівчагарник *Rubus caesius* L.

У порівнянні зі згарищем 2007 року, на згарищі 2002 року видовий склад флори майже в половину нижче і складається із 48 видів. Швидше за все це можна пояснити складними орографічними факторами, так ухил на ділянці становить 25⁰. Дія прямої сонячної радіації, потужне теплове випромінювання з поверхні ґрунту – все це значно знижує можливості швидкого розвитку трав'янисто-чагарникового покриву.

Ще нижче видовий склад на згарищі 1999 року. Для відновлюється рослинного покриву 19-річного періоду характерне переважання *Dorycnium herbaceum* Vill., *Rubus caesius* L., *Bituminaria bituminosa* (L.) Stirton, *Brachypodium rupestre* (Host) Roem. et Schult., *Galium mollugo* L., *Inula aspera* Poir., число особин виду велике, проективне покриття 5–12,5% та 12,5–25%.

На згарищі 1989 року виявлено 37 видів рослин, більша частина яких має незначне або мале проективне покриття. Максимуму свого розвитку досяг *Quercus pubescens* Willd. (проективне покриття 12,5–25%), який на згарищах більш ранніх років мав незначне покриття.

Результати проведених досліджень дозволили виявити, що після проходження низової пожежі відзначається досить інтенсивне відновлення на згарищах, однак на цей процес впливають кліматичні та орографічні чинники. На досліджуваних площах виростають трав'янисті рослини з дуже широкою екологічною амплітудою, невимогливі до багатства ґрунту, з високою толерантністю до порушень, викликаних пожежами.

РОСТОВІ ПРОЦЕСИ У СТЕБЛІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ЗА УМОВ ПОСУХИ

О. І. Жук

Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, м. Київ

Пшениця м'яка (*Triticum aestivum* L.) озима вирощується по усій території України і належить до головних продовольчих культур. Тривалі та інтенсивні посухи стали частим явищем в Україні, тому дослідження їх впливу на продуктивність та пластичність пшениці озимої залишається актуальною проблемою біологічної науки. Дефіцит води у ґрунті та високі температури повітря у ряді років відзначали у фазі виходу у трубку пшениці озимої, підчас якої відбувається ріст міжвузлів, формування колоса, визначається кількість розвинених квіток, що значною мірою обумовлює зернову продуктивність рослин. Генетичний потенціал сучасних сортів пшениці озимої переважно реалізується на 45% і лише на обмежених площах – на 85%. Метою даної роботи було вивчення дії природної посухи у фазі виходу у трубку ростові процеси у пагоні та продуктивність рослин пшениці озимої.

Рослини пшениці м'якої (*Triticum aestivum* L.) озимої сортів вітчизняної селекції Одеська 66, Астарт, Золотоколоса, Подолянка вирощували в умовах дрібноділянкового дослід у Київській області у 2017 році. Для удобрення використовували виготовлене промисловим способом добриво нітроамофоска, кількість якого сумарно складала $N_{120} P_{120} K_{120}$ за діючою речовиною. Ґрунт сірий лісовий. Розмір облікової ділянки для кожного сорту 1 м², повторність чотириразова. Добрива вносили у період посіву та як підживлення у фазах кущіння та колосіння-цвітіння. Природну посуху відзначали у фазі виходу у трубку, яка тривала 14 діб. Протягом періоду від початку виходу у трубку до завершення фази формування зернівки через однакові проміжки часу відбирали по 15 рослин, у яких вимірювали довжину пагонів (у мм), площу листової поверхні рослини (у см²). Після дозрівання рослин проводили аналіз структури врожаю. Результати оброблені статистично за допомогою програми Microsoft Excel.

Встановлено, що підчас посухи у пшениці сорту Одеська 66 ріст пагонів затримувався, а після її припинення відбувалось відновлення

росту головного пагона раніше ніж бічних. Стимуляція ростових процесів у бічних пагонах пшениці цього сорту дозволила двом з них досягти за розмірів близьких до головного. У пшениці сорту Астарта ріст головного пагона припинявся на початку дії посухи і не відновлювався після її припинення. Ріст одного бічного пагона після припинення дії посухи продовжувався, однак інші бічні пагони росли. У пшениці сорту Золотоколоса ріст пагонів підчас посухи уповільнювався і прискорювався після відновлення водозабезпечення. У пшениці сорту Подолянка ріст головного пагона продовжувався у період дії посухи у фазі виходу у трубку, однак ріст бічних пагонів затримувався і відновлювався після посухи і завершувався одночасно у всіх пагонах. Довжина головного пагона у всіх вивчених сортів наближались до 800 мм, однак довжина найближчих до нього бічних пагонів зменшувалась на 10–20%.

Ріст колоса головного та двох бічних пагонів пшениці сорту Одеська 66 відбувався одночасно, затримувався у період посухи і прискорювався після її припинення. У пшениці сорту Астарта ріст головного колоса почався раніше порівняно з іншими вивченими сортами і на початок дії посухи його розмір досягав 60 мм, що обумовлено раннім виходом у трубку рослин даного сорту. Ріст колоса продовжувався до фази цвітіння, однак його розмір збільшився лише на третину. Ріст колоса бічних пагонів рослин сорту Астарта продовжувався після припинення посухи і один з них досягав розмірів колоса головного пагона. У пшениці сорту Золотоколоса ріст колоса головного пагона протягом дії посухи продовжувався, однак у бічних пагонах зупинявся, що призвело до зменшення їх розмірів порівняно з колосом головного пагона. Ріст головного колоса пшениці сорту Подолянка не припинявся у період посухи і після її закінчення тривав до початку фази наливу зерна, однак ріст колосів бічних пагонів дія посухи затримувала, що призвело до зменшення їх розмірів. Розмір головного колоса у пшениці сорту Подолянка досягав 100мм, у сортів Одеська 66, Золотоколоса понад 80 мм, Астарта – 80 мм. Розміри бічних колосів зменшувались на 10–20%.

Наростання площі листової поверхні рослин пшениці у період дії посухи затримувалось, особливо у пшениці сорту Золотоколоса. Після припинення дії посухи площа листової поверхні збільшувалась за рахунок підростання бічних пагонів найзначніше у пшениці сорту Подолянка і менше у сорту Астарта. Вплив природної посухи у фазі

виходу у трубку на озерненість колоса і масу зерен у вивчених сортів пшениці був різним. Найбільш рівномірно озерненими були колоси продуктивних пагонів пшениці сортів Одеська 66 та Подолянка. Кількість зерен на рослину у сорту Одеська 66 становила приблизно 104 шт., а у сорту Подолянка – 108 шт. Найменше зерен на рослину було у сорту Астарта і становило 84 шт. Найменша кількість зерен у головному та бічних колосах виявлена у пшениці сорту Астарта, але їх маса була найзначнішою. У найближчому до головного бічному колосі усіх вивчених сортів пшениці маса і кількість зерен зменшувалась на третину. Озерненість і маса зерен у інших бічних колосах прогресивно падала, особливо у пшениці сорту Астарта.

Найбільшу масу зерен на рослину мав сорт Одеська 66, яка становила близько 5,1 г, а найменшу – сорт Подолянка, що складала близько 4,0 г. Відмінності між сортами за масою зерен на рослину були меншими порівняно з різницею у кількості зерен.

Серед вивчених нами сортів пшениці озимої Одеську 66 вважають стандартом посухостійкості, Подолянку – стандартом урожайності для Лісостепу України і використовують у дослідних посівах для порівняльної оцінки новостворених сортів. Сорти Золотоколоса і Подолянка містять пшенично-житню транслокацію 1AL/1RS, що забезпечує їх стійкість до абіотичних та біотичних чинників середовища. Отримані результати свідчать, що за зерновою продуктивністю в умовах дії природної посухи у фазі виходу у трубку сорти Одеська 66 і Подолянка проявили себе як найбільш стійкі до дії посухи у фазі виходу у трубку. Характерною для сорту Одеська 66 була висока відновна здатність при покращенні водозабезпечення, раннє формування площі листової поверхні і збереження її розмірів до завершення фази наливу зерна. У пшениці сортів Золотоколоса і Астарта дія посухи гальмувала ростові процеси, що призводило до зменшення розмірів колоса і закладання меншої кількості зерен, однак їх маса збільшувалась і було близькою до тої, що встановлена у посухостійких сортів Одеська 66 і Подолянка. Усі досліджені сорти характеризувались домінуванням головного пагона над бічними, яке посилювалось за умов посухи, що було також встановлено раніше для інших сортів пшениці озимої. Головною причиною зменшення зернової продуктивності після дії посухи у слабостійких сортів пшениці сортів Золотоколоса і Астарта було зменшення розмірів їх колоса порівняно з

більш стійкими сортами Одеська 66 і Подолянка. Дефіцит фотоасимілятів і води у період посухи спричиняв затримку росту і формування плодоеlementів пагона, редукцію квіткових примордіїв, що закладаються у колосі ще до появи прапорцевого листка. Затримка росту колоса у посухостійкого сорту Одеська 66 змінювалась його швидким відновленням, що не відзначалось у менш стійких сортів Астарт і Золотоколоса. Сорт Подолянка наближався за озерненістю до посухостійкого сорту Одеська 66, був здатним підтримувати ріст пагона і колоса в умовах посухи, сформував значну кількість зерен, але їх маса була нижчою ніж у інших сортів переважно за рахунок зменшення маси зерен у колосах бічних пагонів.

Таким чином, природна посуха у фазі виходу у трубку рослин пшениці озимої затримувала ростові процеси у пагонах, що призводило до недорозвиненості і редукції плодоеlementів колосів, зменшення їх зернової продуктивності. Покращення водозабезпечення дозволило компенсувати врожайність рослин за рахунок маси зерен.

Дослідження впливу природної посухи на рослини пшениці озимої сортів інтенсивного типу у критичні фази онтогенезу дозволяє з'ясувати причини втрат врожаю і оцінити посухостійкість конкретних сортів.

ВПЛИВ ГЕРБІЦИДУ І БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ НУТУ

В. П. Карпенко, О. О. Коробко

Уманський національний університет садівництва

Наявність бур'янів у посівах нуту суттєво впливає як на продуктивність, так і на якість урожаю. Тому ретельне знищення їх у посівах нуту – одна з важливих умов отримання високих врожаїв. У більшості випадків у технології вирощування нуту виправданим є застосування гербіцидів [1]. Однак, за обробки гербіцидами рослини нуту піддаються стресу, наслідком якого може бути порушення як фотосинтетичних, так і азотфіксувальних процесів. Тому для зняття негативного впливу токсичних препаратів на рослини нуту доцільним є застосування у технологіях вирощування культури регуляторів росту рослин природного походження та мікробних препаратів [1].

На думку вчених [2], якщо втрати врожаю через засміченість полів оцінюються в 10 – 15%, то стрес, викликаний гербіцидами, навіть, незважаючи на позитивні наслідки знищення бур'янів [3], може призводити до зниження врожаю до 50%. В даний час хімічні антидоти для гербіцидів використовуються недостатньо широко і ефективно, оскільки більшість з них мають вузьку специфіку дії. Зважаючи на це, актуальним є пошук різних нових прийомів і засобів, які б забезпечували зниження негативного впливу гербіциду на рослини.

Проблема застосування гербіцидів у бакових сумішах з іншими речовинами у посівах нуту досліджувалася як вітчизняними, так і закордонними вченими, зокрема їхні дослідження були зосереджені на визначенні специфіки забур'янення посівів [4 – 9], проходженні в рослинах фізіологічних процесів [10 – 12], однак комплексна дія гербіцидів і біологічних препаратів на забур'яненість посівів нуту практично не вивчалася.

Метою наших досліджень було розробити і обґрунтувати ефективні заходи боротьби з бур'янистою рослинністю у посівах нуту, за яких продуктивність посівів не знижується.

Експериментальну частину роботи виконано упродовж 2015–2017 рр. у польових умовах науково-дослідної лабораторії кафедри

біології Уманського національного університету садівництва. Схема досліду включала варіанти з використанням гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га [13] окремо і по фоні обробки насіння регулятором росту рослин (РРР) Стимпо у нормі 0,025 л/т [14], мікробним препаратом (МБП) Ризобофіт 1,0 л/т [15] та сумішшю РРР Стимпо і МБП Ризобофіт у тих же нормах у посівах нуту сорту Пам'ять [16].

В результаті досліджень встановлено, що в роки досліджень у посіві нуту формувався змішаний тип забур'яненості з перевагою однорічних злакових видів. Найбільш розповсюдженими бур'янами були: мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) Pal. Beauv.) та куряче просо (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv.), з дводольних – лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), гірчак розлогий (*Poligonum scabrum* Moench.), редька дика (*Raphanus raphanistrum*), осот рожевий (*Cirsium arvense* (L.) Scop.) й інші види.

У середньому за три роки досліджень через місяць після застосування препаратів, за самотійної дії МПБ Ризобофіт спостерігалось зростання забур'яненості посівів нуту відносно контролю І на 31%, маси бур'янів – на 51%. За дії РРР Стимпо (0,025 л/т) кількість бур'янів збільшувалась до контролю І на 18%, але водночас їхня маса відносно контролю І знижувалась (на 7%).

У варіантах сумісного застосування МПБ Ризобофіт (1,0 л/т) і РРР Стимпо (0,025 л/т) забур'яненість відносно контролю І зросла в середньому за три роки на 10%, а маса зросла на 6%.

Дія гербіциду Панда на забур'янення посіву нуту залежала від норми внесення препарату. Так, за норм внесення 3,0 і 4,0 л/га забур'янення посіву відносно контролю І зменшувалось в середньому на 63 – 76%, а маса – на 68 – 78%, відповідно. А за норм внесення гербіциду 5,0 і 6,0 л/га забур'янення відносно контролю І зменшувалась на 88 – 90%, маса – на 90 – 96%.

За сумісної дії МБП Ризобофіт (1,0 л/т) та РРР Стимпо (0,025 л/т) і внесення по даному фоні гербіциду Панда в нормах 3,0 – 4,0 л/га знищення кількості бур'янів у посіві нуту складало 76 – 85%, а їх маса зменшувалась на 75–85% відповідно контролю І. Така тенденція може свідчити про створення за дії даних комбінацій препаратів більш сприятливих умов для проходження в рослинах фізіолого-біохімічних процесів, обумовлених безпосередньою стимулюючою дією

біопрепаратів, про що в своїх дослідженнях констатують й інші вчені [17, 18], за якої зростає рівень біометричних показників рослин (маса, площа листя, висота) та підвищується конкурентна здатність культури.

За сумісного використання МБП Ризобофіт (1,0 л/т) і РРР Стимпо (0,025 л/т) та внесення підвищених норм гербіциду Панда (5,0 та 6,0 л/га) кількість бур'янів у посіві нуту знижувалася на 89 та 90%, їх маса – на 92 та 96%.

Висновок. Внесення ґрунтового гербіциду Панда є ефективним заходом у зниженні забур'яненості посівів нуту як за кількістю, так і за масою. Проте ефективність його дії підвищується на фоні використання біологічних препаратів для обробки насіння – РРР Стимпо та МБП Ризобофіт, за яких значно покращуються біометричні показники рослин та зростає конкурентна здатність культури до бур'янів.

Найефективнішими за дією на рослини нуту і бур'яни через місяць після застосування препаратів виявилися норми гербіциду Панда 3,0 – 4,0 л/га в комбінації з біологічними препаратами РРР Стимпо та МБП Ризобофіт, за яких кількість і маса бур'янів знижуються на 76 – 85% і 75 – 86% відповідно.

Література

1. Павленко В.П., Петров Н.Ю., Мельникова А.В. Технологии и средства возделывания нута. Волгоград: Волгоградская государственная сельскохозяйственная академия, 2003. 160 с.
2. Нецветаев В.П., Правдин И.В., Петренко А.В. Урожайность сортов нута при использовании микробиологических препаратов // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30.№ 1. С.37–39.
3. Тарасенко В.И. Совершенствование мер борьбы с сорной растительностью на посевах яровой пшеницы в степной зоне Северного Казахстана / В.И. Тарасенко: Автореф. дис.канд. с.-х. наук. Алматы, 1994. 27 с.
4. Макух Я. П., Ременюк С. О., Сміх В. М. Специфіка процесів забур'янення посівів нуту // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2017. № 1. 65с.
5. Задорожній В. С., Карасевич В.В., Мовчан И. В., та інші. Способи контролю бур'янів в посівах сої в правобережному Лесостепі України // Корми і кормовиробництво. 2015. Вип. 81. С. 157–163.
6. Yadav, Shyam & Redden, Robert & Chen, W & Sharma, B. (2007). Chickpea breeding and management. CAB Int. 538–554.

7. Shyam S. Yadav, Redden R. R., Chen W. Chickpea Breeding and Management. CABI; First edition 2007. 638 с.
8. Каленська С. М., Новицька С. В., Нетупська І. Т. Формування врожаю нуту під впливом елементів вирощування // Вісн. держ. аграр. ака-демії. 2012. № 2. С. 21–25.
9. Гутянський Р., Ільченко Н., Шелякіна Т., Посилаєва О. Урожайність і якість насіння гороху, нуту, сої за впливу забур'яненості, інокуляції та гербіциду. Селекція і насінництво, 2018. № 113, 179–188.
10. Ткаліч І., Бочевар О. Ефективність гербіцидів у посівах нуту. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – 2015. № 8. С. 91–94.
11. Hani Ghosheh, Moh'D El-Shatnawi. Influence of volunteer durum wheat (*Triticum durum*) cultivars and density on lentils (*Lens culinaris*). Acta Agronomica Hungarica. 2006. 54. 101–108.
12. Erdal Elkoca, Faik Kantar, Sahin Fikrettin. Influence of Nitrogen Fixing and Phosphorus Solubilizing Bacteria on the Nodulation, Plant Growth, and Yield of Chickpea. Journal of Plant Nutrition. 2008. 31. 157–171.
13. Панда, КЕ: Каталог. URL: <https://ukravit.ua/uk/panda/> (дата звернення: 10.06.2018)
14. Стимулятор росту Стимпо: Каталог. URL: <http://www.agrobiotech.com.ua/ua/stimpo> (дата звернення: 20.07.2018)
15. Ризобофіт: Каталог. URL: <http://www.znamagro.com.ua/ua/catalog/bakterialnyie-udobreniya/rizobofit.html>. (дата звернення: 20.07.2018)
16. Державний реєстр сортів рослин України. Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України. 2015. URL: <http://vet.gov.ua/sites/default/files/ReestrEU-2015-01-14a.pdf>. (дата звернення: 20.07.2018)
17. Задорожний В. С., Карасевич В. В., Мовчан І. В., Колодій С. В. Шкідливість бур'янів та їх контролювання в посівах нуту в умовах Правобережного Лісостепу України. // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. Вип. 20. С. 31–37.
18. Карпенко В. П., Грицаєнко З. М., Притуляк Р. М. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин. Умань:, 2012. 357 с.

МЕТОДИ ДЕТОКСИКАЦІЇ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЕКОТОПІВ СВИНЦЕМ, КАДМІЄМ ТА ЦИНКОМ

І. І. Клименко, Н. І. Довбаш

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

Відновлення родючості техногенно забруднених ґрунтів – одна з найбільш складних проблем їх охорони як в Україні, так і в усьому світі. Внаслідок інтенсивної антропогенної діяльності відбувається значне надходження в біосферу хімічних елементів, в т. ч. важких металів (ВМ), які не утилізуються, не включаються в біогеохімічні цикли, а також є високотоксичними речовинами канцерогенної та мутагенної дії. Накопичення елементів-забруднювачів ґрунтом особливо небезпечне в агроландшафтах, оскільки це може унеможливити виробництво якісної сільськогосподарської продукції. За таких умов необхідно обрати сукупність найменш енергоємних заходів, способів і методів детоксикації (очищення) ґрунту, які б врахували специфіку забруднення, властивості ґрунту та екотоксикантів, особливості застосування детоксикантів. У цьому контексті особливої уваги заслуговують методи детоксикації, що одночасно впливають на рухомість і транслокацію ВМ в ґрунті, іммобілізують забруднювачі, які перебувають в аніонній та катіонній формах. Серед них, найбільш прийнятними є хімічні методи – інактивація або зниження токсичної дії полютантів за допомогою вапнування, внесення органічних і мінеральних добрив тощо, і біологічні (фіторе mediaція) – передбачає вирощування рослин, толерантних до ВМ та спроможних не лише забезпечити отримання продукції рослинництва, а й ліквідувати елементи-забруднювачі за рахунок відчуження їх із ґрунту.

Метою дослідження було оцінити ефективність хімічних методів детоксикації спрямованих на зниження рухомості екотоксикантів у сірому лісовому ґрунті та встановити можливість використання кукурудзи на зерно для фіторе mediaції ґрунтів забруднених цинком, свинцем, кадмієм.

Дослідження проводили в умовах Правобережного Лісостепу (дослідне поле ННЦ «Інститут землеробства НААН», Київська обл.) впродовж 2012–2018 рр. на базі стаціонарного дрібноділянкового дослідів, закладеному у 1999 р. на сірому лісовому ґрунті. Облікова площа ділянки 4 м² за чотириразового повторення. У досліді передбачено варіанти зі

штучно створеними фонами ВМ: 1 – природний фон цинку, свинцю і кадмію (контроль); 2 – перевищення природного фону металів у 10 разів; 3 – у 100 разів; 4 – у 5 разів. Створюючи фони зважали на кислоторозчинну фракцію металів, оскільки саме вона вважається основною техногенною складовою запасу ВМ у ґрунті. При закладанні досліду було встановлено, що на сірих лісових ґрунтах господарства «Чабани» природний (локальний) фон вмісту кислоторозчинної фракції елементів складав: свинцю – 10 мг/кг ґрунту, цинку – 5, кадмію – 0,2 мг/кг ґрунту.

Вирощували кукурудзу на зерно (гібрид Здвиж МВ) у беззмінному посіві. Система удобрення включала в себе внесення однакової дози добрив ($N_{120}P_{90}K_{120}$) на усіх ділянках досліду незалежно від інтенсивності виносу нутрієнтів з урожаєм.

У 2015 р. проведено реконструкцію досліду, яка полягала в призупиненні щорічного відновлення фонів цинку, свинцю і кадмію за виносом культур, а також було розпочато використання побічної продукції (подрібнені стебла кукурудзи з додаванням біодеструктора) як органічного добрива та проведено вапнування ґрунту кожного окремого екотопу по повній нормі за гідролітичною кислотністю.

Як правило, на рухомість важких металів у ґрунті впливають наступні умови: реакція середовища (рН), вміст у ґрунті органічної речовини, гранулометричний склад і ємність поглинання катіонів, наявність геохімічних бар'єрів та ін. Вапнування – один із найтриваліших за дією заходів хімічного впливу на зниження рухомості поліутантів при реабілітації техногенно забруднених ВМ ґрунтів. Водночас кальцій і магній не лише змінюють кислотно-основний баланс у ґрунті, а й виступають антагоністами цинку, свинцю, кадмію у біохімічних процесах.

Проведені дослідження показали, що вже в перший рік дії внесеного меліоранту спостерігали чітку тенденцію до зниження рухомості свинцю, кадмію, цинку у ґрунті. Післядія вапнування в наступні два роки досліджень показала незначну зміну концентрації рухомих форм ВМ. Водночас чітко прослідковується залежність їх вмісту від зміни кислотності ґрунту.

Розрахунок коефіцієнта рухомості (K_p) ВМ додатково унаочнює виявлену тенденцію, щодо його зниження на усіх ділянках, незалежно від забруднення, підтверджує перехід частини рухомих форм металів у

фіксовану форму і спричинений зміною спрямування фізико-хімічних процесів у ґрунті. Під впливом внесення органічних добрив та післядії вапнування коефіцієнт рухомості свинцю (2018 р.) знизився від 14,0–84,3% до 10,7–60,2%, кадмію – від 11,1–78,6% до 5,6–61,2%, цинку – від 9,2–95,6% до 4,2–48,1%.

Таким чином, результати аналізу забрудненості ґрунтів екотопів з понадфоновим вмістом свинцю, кадмію та цинку продемонстрували, що зміна фізико-хімічних властивостей сірого лісового ґрунту під впливом проведення вапнування та щорічного внесення органічних добрив і біодеструктора вже в перші три роки сприяла різкому зниженню токсичності ґрунту.

Дослідження стану агроценозу кукурудзи в умовах забруднення свинцем, кадмієм, цинком засвідчило високу стійкість культури до підвищення вмісту ВМ у ґрунтовому середовищі. Виявлено, що при перевищенні природного фону сірого лісового ґрунту за вмістом металів у 5–100 разів із рослинами кукурудзи на зерно відчужувалось 19,4–102,4 г/га – свинцю, 0,7–15,9 – кадмію, 119,7–1804,8 г/га цинку. Загалом, за здатністю до накопичення ВМ кукурудза не є ефективним ремедіантом ґрунту, але може вважатись фітомеліорантом.

Отже, визначено фіторемердіаційну здатність кукурудзи на зерно за вирощування на забруднених територіях. Також, розроблено новий спосіб використання сільськогосподарських земель, забруднених свинцем і кадмієм (Патент України на корисну модель № 95346 «Спосіб використання сільськогосподарських земель, забруднених свинцем і кадмієм»).

ЗАБАРВЛЕННЯ КОЛОСКОВИХ ЛУСОК У РЕКОМБІНАНТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЗА ЛОКУСОМ *GLI-D1* З УЧАСТЮ АЛЕЛЯ ВІД *AEGILOPS CYLINDRICA* HOST

Н. О. Козуб^{1,2}, І. О. Созінов¹

¹Інститут захисту рослин НААН, м. Київ, e-mail: natalkozub@gmail.com;

²ДУ "Інститут харчової біотехнології і геноміки НАН України", м. Київ

Інтрогресія є основним підходом до збагачення генофонду культурних пшениць. Споріднені види, в першу чергу, егілопси є джерелом нових генів стійкості до хвороб і шкідників та генів, що впливають на харчову цінність зерна. До найбільш поширених видів егілопсів належить *Aegilops cylindrica* Host. Це тетраплоїдний вид з геномною формулою CCDD. Геном D *Ae. cylindrica* високогомологічний геному D *Ae. tauschii* (Kimber and Feldman, 1987), а отже і геному D м'якої пшениці. Хлібопекарні властивості тіста безпосередньо визначаються складом запасних білків ендосперму. Запасні білки поділяються на мономерні гліадини та полімерні, які складаються з високомолекулярних та низькомолекулярних субодиниць глютенінів. Локуси запасних білків містять кластери генів, продукти яких успадковуються як єдиний блок. Основні гліадинові локуси у пшениці і її родичів прокартовано на коротких плечах хромосом 1 і 6 гомеологічної груп. З основними гліадиновими локусами на хромосомах 1 гомеологічної групи (*Gli-1*) тісно зчеплені локуси низькомолекулярних субодиниць глютенінів. Крім того, ці ж гліадинові локуси, які знаходяться в багатих на гени ділянках, зчеплені з деякими генами стійкості до хвороб і шкідників. Локуси запасних білків містять кластери генів, продукти яких успадковуються як єдиний блок. О.І. Рибалкою у результаті міжвидової гібридизації *Ae. cylindrica* з сортом Одеська напівкарликова створено лінію О 3–2, що несе інтрогресію, промарковану специфічним алелем локусу *Gli-D1* *Ae. cylindrica* (Аксельруд и др., 1998), який кодує шість гліадинових компонентів. Нами було виявлено рекомбінацію в локусі *Gli-D1* між генами цього алеля від *Ae. cylindrica*, з частотою біля 0,35% (Kozub et al. 2003). Метою роботи було розмноження ліній з рекомбінантними алелями та аналіз відносного розміщення генів, що рекомбінують з використанням ознаки забарвлення колоскових лусок як морфологічного маркера.

За допомогою гліадинових маркерів було відібрано рослини F₂ від схрещення сорту озимої м'якої пшениці Альбатрос Одеський з лінією О 3–2 з рекомбінацією в локусі *Gli-D1*. На електрофореграмах гліадинів в кислих умовах детектується шість компонентів, кодованих алелем від *Ae. cylindrica* – п'ять в зоні омега гліадинів і один гама-гліадин. Було відібрано два рекомбінанти: один несе блок гліадинів від *Ae. cylindrica*, але без двох найбільш рухомих омега-гліадинів (позначені нами у₄ та у₅). Інший рекомбінант експресує омега-гліадини, кодовані пшеничним алелем *Gli-D1g* та два найбільш рухомі омега-гліадини від *Ae. cylindrica* (у₄ та у₅). Пересівом на дослідній ділянці одержано лінії покоління F₆.

Серед популяції рослин F₂ від схрещення сорту озимої м'якої пшениці Альбатрос Одеський з лінією О 3–2 спостерігалось розщеплення за кольором колоса – траплялись рослини зі світлим і з димчато-коричневим колосом. Темне забарвлення колоскових лусок могло бути привнесене лише інтрогресією від *Ae. cylindrica*, оскільки сорти Альбатрос одеський та Одеська напівкарликова мають світлий колос луски. Відомо, що з локусами *Gli-1* також зчеплені гени, що контролюють забарвлення колоскових лусок. На хромосомі 1D знаходиться локус *Rg-D1*, де алель *a* визначає відсутність забарвлення, алель *b* – червоне забарвлення лусок, а алель *c* (спершу позначений *Brg*) детермінує сіро-димчає забарвлення колоса (Хлесткина 2012). Отже темний колір лусок був зчеплений з алелем локусу *Gli-D1* від *Ae. cylindrica* та контролюватись алелем *Rg-D1c*.

У результаті багаторічних спостережень виявлено, що лінія з рекомбінантним блоком гліадинів від *Ae. cylindrica* без двох найбільш рухомих омега-гліадинів (з омега гліадинами у₁₋₃) має темний колір колоса, а лінія, що має інший рекомбінантний алель – експресує омега-гліадини, кодовані пшеничним алелем *Gli-D1g* та два найбільш рухомі омега-гліадини від *Ae. cylindrica* у₄ та у₅, має світлі колоскові луски.

Гени, що кодують колір колоса, було картовано в гомологічних позиціях на хромосомах 1A, 1B, 1D (Хлесткина, 2012). Було показано, що ген забарвлення колоса розміщений дистально від локусів *Gli-A1*, *Gli-B1* (Blanco et al. 1998, Khlestkina 2009) на відстані до 4 сМ. Можна прогнозувати подібне розміщення *Rg-D1* відносно *Gli-D1*. Враховуючи забарвлення колоскових лусок у ліній-рекомбінантів нами було встановлено відносне розміщення генів, що кодують дві групи омега-гліадинів, контрольованих алелем *Gli-D1* від *Ae. cylindrica*: центромера –

гени, що кодують омега-гліадини u_4 та u_5 – гени, що кодують омега-гліадини u_{1-3} – *Rg-D1c*.

Література

1. Kimber G., Feldman M. Wild Wheat. An Introduction. Special Report 353. College of Agriculture University of Missouri-Columbia, 1987. 146 p.
2. Аксельруд Д.В., Рыбалка А.И., Карпюк Ю.Н., Хохлов А.Н., О.И. Нагуляк. Создание гибридов озимой мягкой пшеницы с, их изучение и перспективы использования. Цитология и генетика. 1997. Т. 31, № 4. С. 45–51.
3. Kozub N.A., Sozinov I.A., Sozinov A.A. Recombination of gliadin genes of chromosome 1D in the common wheat hybrid carrying the introgression from *Aegilops cylindrica*. Plant Breeding. 2003. V. 122. – P. 86–88.
4. Хлесткина Е.К. Гены, детерминирующие окраску различных органов пшеницы. Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16, № 1. С. 202–216.
5. Blanco A., Bellomo M.P., Cenci A., et al. A genetic linkage map of durum wheat. Theor. Appl. Genet. – 1998. V. 97. P. 721–728.
6. Khlestkina E.K., Salina E.A., Pshenichnikova T.A., Roder M.S., Borner A. Glume coloration in wheat: allelism test, consensus mapping and its association with specific microsatellite allele. Cereal Res. Commun. 2009. V. 37. P. 37–43.

ЕКСПРЕСІЯ КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗА УРОЖАЙНІСТЮ У ЗАКРІПЛЮВАЧІВ СТЕРИЛЬНОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА ВПЛИВУ КОНТРОЛЬОВАНИХ АБІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ

М. О. Корнєєва¹, П. І. Вакуленко²

¹Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України

²Верхняцька дослідно-селекційна станція

Основним трендом у сучасній селекції цукрових буряків є створення високоадаптивних гібридів, які повинні характеризуватися залежно від технологій і зони вирощування або екологічною пластичністю, або стабільністю прояву господарсько-цінних ознак. За даними досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів, у селекції відмічено той факт, що у селекційних матеріалів і гібридів, створених на їх основі, зростає відгук на регульовані (мінеральне удобрення, площа живлення) і знижується відгук на нерегульовані (погодні умови) чинники. У зв'язку з цим актуальним є вивчення експресії комбінаційної здатності компонентів гібридів за різного поєднання абіотичних факторів та вивчення генетичної детермінації урожайності.

Комбінаційна здатність селекційних матеріалів визначається в системах контрольованих схрещувань (полікрос, топкрос, діалельні), однак метод діалельного аналізу набуває все більшого використання із-за переваг з достовірності оцінок і їх високої інформативності (можливість визначити генетичні параметри – співвідношення домінантних і рецесивних генів, наявність неалельної взаємодії, загальну і відносну домінантність, успадковуваність у широкому та вузькому розумінні, реципрокні ефекти. Це дозволяє вибрати комбінації схрещування для конкретної селекційної програми.

Генетична цінність кожного номера за даного методу визначається за результатами максимальної кількості (n^2) схрещувань, і це є перевага в точності оцінок, оскільки парні несистемні схрещування не забезпечують одержання генетичних параметрів ознаки, на які слід спиратися при цілеспрямованому доборі батьківських пар. Зважаючи на те, що кожна кількісна ознака значною мірою піддається модифікаційному впливу середовища, важливим є також вивчення їх мінливості за дії контрольованих чинників.

У 2016–2018 рр. на Верхняцькій дослідно-селекційній станції вивчали загальну (ЗКЗ) і специфічну комбінаційну здатність (СКЗ) закріплювачів стерильності цукрових буряків Оуен-типу (ОТ). До досліду було залучено шість кращих попередньо відселектованих за комплексом корисних ознак ліній ОТ 1...ОТ 6, діалельні гібриди яких випробовували на чотирьох селекційних фонах. Факторами впливу були звичайна площа живлення – звичайний фон мінерального удобрення (ЗПЗФ), звичайна площа – підвищений фон (ЗППФ), розширена площа – звичайний фон (РПЗФ) і розширена площа-підвищений фон (РПРФ). Облікові ділянки – 13,5 кв.м. Математичну обробку здійснювали за методами Хеймана і Еберхарда-Рассела.

Аналіз діалельних гібридів показав, що урожайність як ознака є результатом впливу як генотипу батьківських компонентів, так і середовищних чинників. За теорією еколого-генетичного підвищення продуктивності рослин (Драгавцев з спів.,2012), ефекти генотип-середовищ них взаємодій вносять найбільш потужний вклад у фенотипове вираження ознаки, а з генетичної точки зору взаємодія генотип-середовище – це «зміна наборів продуктів генів, що впливають на ознаку, за зміни лімітуючи факторів середовища».

За даними сортовипробування встановлено мінливість комбінаційної здатності ліній закріплювачів стерильності залежно від селекційного фону з різним поєднанням звичайної і розширеної площі живлення та звичайного і підвищеного фону мінерального удобрення. Так, на фоні ЗПЗФ комбінаційно здатними виявилися лінії ОТ 4 і ОТ 5 (ефекти ЗКЗ були достовірними і становили відповідно 2,1 і 2,9 т/га), у той час як на підвищеному фоні мінерального живлення цю оцінку підтвердила лише лінія ОТ 4 (1,6 т/га). На фоні РПЗФ лінія ОТ4 була також кращою, однак підвищений фон мінеральних добрив знизив величину ознаки до середньо популяційного рівня, а для лінії ОТ 5, навпаки, РППФ виявився сприятливим фоном (ефект ЗКЗ становив 1,3 т/га).

Лінії ОТ 1 і ОТ 2 на всіх селекційних фонах характеризувалися пониженою комбінаційною здатністю. Ефекти ЗКЗ лінії ОТ коливалися в межах -0,8...-1,4 т/га, а лінії ОТ 2 в межах -0,5...-2,0. Необхідно зазначити, що у варіантах з розширеною площею і підвищеним фоном мінерального живлення відмінності між лініями посилювалися. Ефекти ЗКЗ лінії ОТ 6 на трьох фонах були статистично на рівні середньо

популяційного значення, і лише у варіанті РППФ ефект був істотно позитивним і становив 1,6 т/га.

Специфічна комбінаційна здатність характеризує генетичну цінність кожної лінії у конкретних комбінаціях схрещуваннях. Вони виявилися більш мінливими як у розрізі впливу конкретного генотипу, так і фонів з різним поєднанням абіотичних чинників. Якщо лінія ОТ 1, ОТ 2 і ОТ 3 добре комбінувалася з лініями ОТ 5 і ОТ 6 на всіх фонах (ефект СКЗ був або на рівні середньо популяційного значення, або ж достовірно високим), то лінія ОТ 6 з лініями ОТ 1 і ОТ 2 у всіх варіантах поєднань абіотичних чинників проявила від'ємні ефекти СКЗ.

Здебільшого лінії проявляли специфічний відгук на селекційний фон, тобто на деяких фонах вони мали позитивне, а на деяких фонах у тих же комбінаціях – негативне значення СКЗ. До таких ліній належить лінія ОТ 1, яка в комбінації з лінією ОТ 4 на фоні зі звичайним фоном мінерального удобрення незалежно від площі живлення показала достовірно високі ефекти СКЗ, а на фоні з підвищеним – низькі від'ємні значення. Таких комбінацій зі специфічним відгуком компонентів виявилось близько 60%.

Найвищий ефект СКЗ (7,3 т/га) зафіксовано у комбінації ОТ 6/ОТ 4 на фоні РПЗФ, а також у батьківських компонентів цього гібрида на фоні РППФ (5,1 т/га) і на фоні ЗПЗФ – 5,5 т/га.

На звичайному фоні удобрення незалежно від площі живлення – розширеної чи звичайної – було виділено по 10 батьківських пар з достовірно високими ефектами СКЗ, а на підвищеному фоні мінерального удобрення таких пар було 11. Однак диференціювальна здатність розширеної площі живлення і підвищеного фону мінерального удобрення виявилася для ліній закріплювачів цукрових буряків більш ефективними.

У цілому, враховуючи ступінь пластичності, до ліній інтенсивного типу за ознакою урожайності можна віднести лінії ОТ 4 та ОТ 6 (коефіцієнт b у цих ліній перевищував одиницю і становив відповідно 1,4 та 1,3. Лінії ОТ 1, ОТ 2, ОТ 3 та ОТ 5 характеризувалися відносною стабільністю (коефіцієнт b був нижчим одиниці і коливався у цих ліній від 0,7 до 0,8).

На основі вивчення генетичних параметрів ознаки урожайність встановлено, що загальна мінливість була детермінована генетично (коефіцієнт успадковуваності в широкому сенсі H^2 становив 0,61 – 0,74).

Коефіцієнт успадковування у вузькому сенсі (h^2), який показує частку генів з адитивними ефектами, становив 0.45–0.55.

Дисперсійним аналізом встановлено, що на реципрокні ефекти припадало 13% генотипової мінливості, що вказує на те, що при використанні діалельних гібридів як джерел покращених ознак має значення, який саме компонент слід використовувати як материнську, а який як батьківську форму. Вплив адитивних генів компонентів сумарно оцінювався у 22%, їх взаємодії – у 23%. На частку середовища і генотип-середовищні взаємодії припадало 40% загальної дисперсії, на похибку – 2%.

Отже, генетичний контроль урожайності, встановлений на основі діалельних схрещувань закріплювачів стерильності, здійснюється адитивно-домінантною системою генів. Підтверджена теорія еколого-генетичного підвищення продуктивності рослин. Залежно від дії певних поєднань абіотичних чинників генетична цінність генотипів має здатність до експресії, що проявляється у мінливості ефектів загальної і специфічної комбінаційної здатності. У структурі генотипової мінливості діалельних гібридів першого покоління частка варіювання урожайності, що пов'язана із впливом середовища (селекційного фону) і його взаємодії із генотипом була переважаючою і становила 40% від загальної дисперсії значень. Диференційовано лінії О типу за відгуком на зміну селекційного фону. Лінії ОТ 4 і ОТ 6 за урожайністю є високо пластичними, а решта ліній виявилася стабільними, що слід враховувати у спеціальних програмах зі створення високоадаптивних гібридів цукрових буряків. Кращими за ЗКЗ за ознакою урожайності виявилися лінії ОТ 4 та ОТ 5, а на кожному із селекційних фонів 10–11 батьківських пар мали істотно високі ефекти СКЗ.

ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦИЯ, ЭКОЛОГИЯ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ В СВЕКЛОСАХАРНОЙ ОТРАСЛИ

А. В. Корниенко, С. И. Скачков, Л. В. Семенихина, Ю. Н. Мельников
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сахарной свёклы и сахара имени А.Л. Мазлумова», e-mail:kav250240@mail.ru

Десять принципов получения качественной продукции в отрасли свеклосахарного производства:

1. Потребление пищи не ради потребления, а ради жизни на Земле. Родиться, расти, развиваться, реализоваться, рассчитывать, работать (закон шести "р"), чтобы жить, а жить, чтобы радоваться и творить. Человеку, у которого есть цель в жизни – осваивать внешний мир, творить благо и добро, – ничего не страшно, нет цели – нет смысла жить.

Мы не рассуждаем о видах и явлениях. Мы их видим, слышим, чувствуем. Окружающий мир вовсе неотделим непроницаемой стеной от нашего сознания его таинственной аурой. Ибо настало время, когда много приглашенных, а мало избранных, способных творить благо и добро, которые любят дело свое всем сердцем своим и всею душою своей, и всем разумением своим.

2. Принципы развития селекции сахарной свёклы на устойчивость и адаптивность должны быть основаны на новом мировоззрении, новой философии (парадигме), новой идеологии (освоение человеком внешнего мира), новой экономической политике (НЭП), новой экономике, новом научно-техническом прогрессе (ННТП), новых взаимоотношениях селекционеров и ученых [4,3]

3. НЭП – это инновационная политика, научно-технический прогресс с использованием пяти “и”: интеллект, институт, инфраструктура, инновации и инвестиции, обеспечивающие экологическое и экономическое процветание, возрождение генетического и духовного фонда нации.

4. НЭП – это создание новых продуктов питания для населения, полученных в результате осуществления этой политики, основанной на освоение внешнего мира экосистем при производстве устойчивых и адаптивных сортов и гибридов с учетом биологического разнообразия биоты.

5. При создании новых исходных форм, устойчивых и адаптивных сортов и гибридов, они должны обеспечить свою продуктивность за счет возобновляемых источников материи, энергии и биоинформации, не вызывая их дефицит, деградацию и мутации с учетом глобального изменения климата, загрязнения пищевых продуктов и кормов пестицидами, скрытой токсичности и эффективной резистентности вредоносных и болезнетворных биологических объектов [1–3].

6. Существующая система ННТП при создании устойчивых и адаптивных сортов и гибридов должна быть направлена не на преобразование биоценозов в техноценозы, а построена на экологическом естествознании, основанном на природосозидающих биологических принципах освоения внешнего мира [4].

7. Выращивание устойчивых и адаптивных сортов и гибридов должно быть направлено на использование их в процессе освоения внешнего мира с учетом их генетического потенциала и разнообразия почвенно-климатических условий, рациональности, специфики сельских территории, в качестве одного из наиболее важных факторов для здоровья и продолжительности жизни человека.

8. Направления технологии использования и переработки сырья из устойчивых и адаптивных сортов и гибридов должны быть основаны на мезоскопическом, молекулярном, энергетическом и информационном уровнях, исходя из принципов структуры, взаимосвязи его количества и качества. Они должны быть направлены на цельное потребление его в пищу или полное извлечение (безотходное) материи, энергии и информации, заложенной в них, с учетом уровня целостности структуры, уровня стохастичности связей, уровня чувствительности составных частей и в определенной взаимосвязи с окружающей средой [2, 3].

9. Величина затрат и удельного расхода сырья, энергии, ископаемого топлива, кислорода, воды, химических веществ и других антропогенных ресурсов, затрачиваемых на производство единицы конечной продукции устойчивых и адаптивных сортов и гибридов АПК, должна быть экологически, экономически совместима и сбалансирована с жизнеобеспечиваемыми процессами, протекающими в кругообороте питания живых систем, в том числе обеспечивающих здоровье и продолжительность жизни человека [2–4].

10. При переработке и использования сырья устойчивых и адаптивных сортов и гибридов и полученных продуктов из них, должна быть обеспечена технологическая надежность процессов, которая зависит от многих факторов: качества исходного сырья, требований к изготавливаемой продукции, конструктивного решения рабочих органов машин и аппаратов, условий эксплуатации оборудования, организации технического обслуживания, обученности обслуживающего персонала и ряда других, включая чисто психологические, характеризующиеся отношениями в системном комплексе человек-машина, а также соблюдены принципы соответствия в проявлении генетической, энергетической, информационной и биоинформационной “памяти” каждого жителя планеты Земля и растений, обеспечивающих здоровье и продолжительность его жизни.

Литература

1. Авдеев, Ю.А. Генетический анализ количественных признаков растений / Ю.А. Авдеев. – Астрахань, ООО "Новая линия", 2003. – 202с.
2. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений и проблемы агросферы (теория и практика). – Москва, 2004. – Т. 1,2. – 1200 с.
3. Корниенко, А.В. Новая парадигма изменчивости и наследственности живых систем и организмов/ А.В. Корниенко и др.//Факторы экспериментальной эволюции организмов /Сборник научных работ, ТОМ 12, Киев,-2013,С.46–50
4. Роль идей и взаимоотношений селекционеров, ученых в создании сортов и гибридов сахарной свёклы и других культур/ Под ред. А.В, Корниенко. – Воронеж: из-во «Цепелин», ISBN 975–54473–0227–6, 2019, с.28.

НАСІННИЦТВО БУРЯКУ СТОЛОВОГО ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Н. П. Косенко

Інститут зрошуваного землеробства НААН, Херсон

Південний регіон за кліматичними умовами є сприятливим для ведення насінництва буряку столового, тому удосконалення технології вирощування насінників цієї культури дасть можливість забезпечити виробників високоякісним вітчизняним насінням, і тим самим сприятиме збільшенню виробництва овочевої продукції.

Мета досліджень. Розробка та удосконалення висадкового способу вирощування насіння буряку столового за краплинного зрошення на півдні України.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводили у 2013–2015 рр. на типовому для південного Степу України темно-каштановому середньосуглинковому слабосолонцюватому ґрунті в зоні Інгулецької зрошуваної системи. Місце проведення досліджень – дослідне поле лабораторії овочівництва Інституту зрошуваного землеробства НААН (Херсонська обл.). Методи досліджень – польовий, лабораторний, математичний, статистичний. Дослідження за висадкового способу насінництва буряку столового проводили шляхом постановки польового досліду за двох схем висаджування маточників (фактор А): 50+90 см і 50+160 см. Фактор В – доза внесення добрив: контроль (без добрив), рекомендована $N_{90}P_{60}K_{60}$, розрахункова $N_{120}P_{90} K_{90}$; фактор С – густина рослин: 28 тис. шт./га, 42 тис. шт./га. Розмір посівної ділянки 14 м², облікової – 10 м². Повторність досліду чотириразова. Сорт буряку столового ‘Бордо харківський’.

Результати досліджень. Вченими Інституту зрошуваного землеробства НААН удосконалено технологію вирощування насіння буряку столового за краплинного зрошення, яка передбачає підвищення ефективності виробництва за рахунок раціонального використання маточників-штеклінгів та створення оптимальних умов розвитку для насінневих рослин. Поставлена задача досягається тим, що для умов півдня України борозни для садіння маточників нарізають восени та оновлюють навесні, що дозволяє висадити маточники в другій-третій

декадах березня; розрахункову дозу добрив під запланований врожай ($N_{120}P_{90}K_{90}$) вносять: врозкид восени, локально в борозни та з поливною водою (фертигація) $N_{15}P_{15}K_{15}$ тричі за вегетацію насінників.

За висадкового способу насінництва врожайність насіння на дослідних ділянках у 2013 р. складала 1,0–1,66 т/га, у 2014 р. – 1,37–2,31 т/га, у 2015 р. – 1,37–2,19 т/га, у середньому за роки досліджень – 1,24–2,05 т/га. За схеми висаджування маточних коренеплодів 50+90 см отримано 1,66 т насіння з одного гектару, за 160+50 см – 1,55 т/га, зменшення становить 7,2%. Внесення розрахункової дози добрив $N_{120}P_{90}K_{60}$ збільшує врожайність насіння на 0,37 т/га, що становить 26,1%. Збільшення густоти насінневих рослин з 28 до 42 тис. шт./га сприяє підвищенню врожайності насіння на 0,24 т/га (16,1%). Найбільшу врожайність насіння 2,05 т/га одержано за схеми висаджування 90+50 см, внесення розрахункової дози добрив $N_{120}P_{90}K_{90}$ і густоти рослин 42,6 тис./га, перевищення над контролем становить 48,6%.

За результатами наших досліджень отримано Патент на корисну модель 103313 «Спосіб вирощування насіння буряку столового при краплинному зрошенні на півдні України», опубл. 10.12.2015, Бюл. № 23. Удосконалена технологія забезпечує врожайність насіння буряку столового на рівні 1,92–2,13 т/га, з такими показниками якості: маса 1000 насінин 19,6–20,2 г, енергія проростання 71–75%, схожість 92–96%, що відповідає вимогам державного стандарту України ДСТУ 7160:2010 «Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості» щодо першої репродукції насіння буряка столового. Сортова чистота (типовість) отриманого насіння у потомстві була в межах 92,0–97,0% (2013 р.), 94,5–99,0% (2014 р.) та 95,5–99,0% (2015 р.). Отже, збереженість сортових ознак сорту 'Бордо харківський' у потомстві не залежить від досліджуваних елементів технології вирощування насіння буряку столового.

Аналіз економічної ефективності вирощування насіння показав, максимальний умовно чистий прибуток 99,47 тис. грн/га, рентабельність виробництва 137,1%, найнижчу собівартість насіння 33,7 грн/кг одержано за схеми садіння маточників 50+90 см, внесення розрахункової дози добрив і густоти 42,6 тис. росл./га.

Виробничу перевірку результатів досліджень проведено у ДП «Експериментальна база «Херсонська» Херсонської обл.

СОРТИ ТОМАТА ПРОМИСЛОВОГО ТИПУ СЕЛЕКЦІЇ ІНСТИТУТУ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Н. П. Косенко, К. О. Бондаренко, В. О. Погорєлова

Інститут зрошуваного землеробства НААН, Херсон

В сучасних економічних умовах виробники все більше уваги приділяють сортам і гібридам томата переважно зарубіжної селекції, оскільки існуючі вітчизняні часто не відповідають вимогам сільськогосподарського виробництва. Тому створення нових сортів і гібридів томата, які могли б конкурувати із зарубіжними аналогами, на сьогодні є актуальною проблемою, вирішенням якої займаються науковці Інституту зрошуваного землеробства НААН. Селекційна робота проводиться за завданням 18.00.01.03.Ф, „Розробити наукові основи створення нових сортів і гібридів томата промислового типу для умов зрошення півдня України з високим адаптивним потенціалом”, № державної реєстрації 0116U001105.

За останні роки створено ряд інтенсивних сортів, адаптованих до умов півдня України, в тому числі сорти ‘Сармат’ і ‘Легінь’.

Перспективний сорт томата ‘Сармат’ створено методом гібридизації сортів ‘Риф’ / ‘СХ-3’, з наступним індивідуальним добором. За строком дозрівання сорт є середньостиглим, тривалість вегетаційного періоду складає 112–117 діб. Рослина за типом розвитку детермінантна, висота куща 60–65 см, середньорозгалужена. Листок за розміром середній, двічі перистий, темно-зеленого забарвлення, зі слабкою глянсуватістю та сильною пухирчатістю. Суцвіття – просте (в основному 1 гілка). Фасціація першої квітки суцвіття – відсутня. Квітконіжка – без відокремлюючого шару. Плоди – кутасті (індекс 1,2), 2–3 камери, розташування – правильне; за досягання – червоні, без зеленого плеча, масою 100–120 г, м’ясисті, щільні, не розтріскуються, мають добру транспортабельність і лежкість. Вміст в плодах розчинної сухої речовини складає 5,6–6,0%, загальних цукрів – 3,1–3,8%, аскорбінової кислоти – 21,9 – 23,7 мг/100 г, кислотність – 0,43–0,45%. Загальна врожайність за умов зрошення – 70–90 т/га, при товарності плодів – 80–88%. Сорт інтенсивного типу, чутливий до високого рівня агротехніки, зрошення. Придатний для комбайнового збирання. За ознакою продуктивності має високі показники специфічної

адаптивної здатності (САЗ), стабільності та пластичності. Сорт ‘Сармат’ відносно стійкий до основних хвороб: *Alternaria solani*, *Phytophthora infestans*. Сорт ‘Сармат’ має універсальне використання: для приготування салатів, цільноплідного консервування, виготовлення томат-продуктів, заморожування, в’ялення. Придатний для вирощування у відкритому ґрунті Степу та Лісостепу України.

Сорт ‘Легінь’ створено методом гібридизації сортів ‘Ont 8010’ /‘СХ-3’ з наступним індивідуальним добором. Середньоранній, вегетаційний період від масових сходів до початку дозрівання складає 110–112 діб. Рослина за типом росту детермінантна, висотою 50–55 см, добре облиствлена. Листок – середній за розміром, двічіперистий, помірного зеленого забарвлення з слабкою глянсуватістю та сильною пухирчатістю. Суцвіття – просте, перше закладається над 6–7 листком, наступні – через 1–2 листки. Фасціація першої квітки суцвіття відсутня. Квітконіжка – без відокремлюючого шару. Плоди – еліптичні (індекс 1,15), камер – 2–3, розташування – правильне; гладенькі, за досягання червоного кольору, без зеленого плеча, масою 65–70 г, не розтріскуються, мають високу лежкість і транспортабельність. Вміст у плодах розчинної сухої речовини – 5,6–5,9%, загальних цукрів – 3,2–3,5%, аскорбінової кислоти – 21,5–22,5 мг/100 г, кислотність – 0,48–0,52%. Сорт дає високі врожаї за високого рівня агротехніки, зрошення. Урожайність при зрошенні складає 75–100 т/га. Відносно стійкий до альтернаріозу та фітофторозу. Придатний для комбайнового збирання плодів, універсального напрямку використання.

Сорт ‘Легінь’ пройшов державне випробування, занесений до Реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні (свідоцтво про ДР № 130325 від 18.04.2013) і рекомендований для вирощування у відкритому ґрунті в зонах Степу і Лісостепу України.

Сорт ‘Кумач’ – середньостиглий, вегетаційний період 112–116 діб. Рослина детермінантна, висотою 60–65 см, прямостояча, формує значну листову поверхню. Лист середній за розміром, двічі перистий, помірного зеленого забарвлення з помірною глянсуватістю та пухирчатістю. Суцвіття просте. Фасціація першої квітки суцвіття відсутня. Квітконіжка без відокремлюючого шару. Плоди овальні (індекс плода 1,2), камер – 2–3, розташування правильне; масою 68–72 г, щільні, за досягання червоні, без зеленої плями біля плодоніжки, плодоніжка без колінця.

Транспортабельність плодів добра. Вміст у плодах сухої розчинної речовини – 5,60–6,00%, цукру – 3,30–3,50%, аскорбінової кислоти – 21,60–22,50 мг/100 г. Урожайність плодів за умов зрошення 90–110 т/га. Сорт стійкий до основних хвороб *Alternaria solani*, *Phytophthora infestans*. Сорт характеризується зусиллям на відрив плоду від плодоніжки $1,85 \pm 0,09$ кг ($V=9,8\%$) та міцністю шкірки на проколювання $239 \pm 5,0$ г/мм² ($V=10,6\%$) і відповідає вимогам, що пред'являються до сортів, придатних для механізованого (комбайнового) збирання плодів. Призначення сорту універсальне: для приготування салатів, виготовлення томат-продуктів (томат-паста, кетчуп), консервування, заморожування, в'ялення. Сорт занесений до Реєстру сортів рослин України у 2014 р. Придатний для вирощування у відкритому ґрунті Степу та Лісостепу України.

Інститут зрошуваного землеробства НААН займається виробництвом і реалізацією насіння високих репродукцій сортів томата власної селекції. У господарствах Херсонської області (агрофірма «Інтегровані агросистеми», ФГ «Гарт» Голопристанського району, ДСП «Агро-форум-2» Нововоронцовського району) вирощуються сорти селекції Інституту зрошуваного землеробства НААН: 'Кіммерієць' (для цільноплодного консервування), 'Наддніпрянський 1', 'Інгулецький', 'Сармат'. 'Легінь' (для виробництва томат-пасти, соку).

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ МАТОЧНИКІВ-ШТЕКЛІНГІВ МОРКВИ СТОЛОВОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ І ГУСТОТИ РОСЛИН ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Н. П. Косенко, А. В. Сергєєв

Інститут зрошуваного землеробства НААН, Херсон

Для збільшення врожайності насіння коренеплідних рослин велике значення має якість маточного матеріалу. В останній час для збільшення кількісного виходу маточників з одиниці площі застосовують метод штеклінгів. За цього методу маточники вирощують за літніх строків сівби і загущення рослин, що дозволяє отримувати молоді за віком, дрібні коренеплоди з наявними апробаційними ознаками. Використання цього методу дозволяє збільшити врожайність і зменшити витрати на вирощування насіння.

Мета досліджень. Оптимізація елементів технології вирощування маточників моркви столової за краплинного зрошення в умовах півдня України.

Методика проведення досліджень. Дослідження проводили в лабораторних і польових умовах на зрошуваних землях Інституту зрошуваного землеробства НААН у 2016–2017 рр. Ґрунт дослідної ділянки темно-каштановий, слабо солонцюватий, середньосуглинковий. Вміст гумусу в орному (0–30 см) шарі ґрунту складає 2,25%. Вміст сполук азоту, що легко гідролізуються становить 3,4%, рухомого фосфору – 32 мг, обмінного калію – 230 мг на 1 кг абсолютно сухого ґрунту.

Дослідження впливу строків сівби, доз добрив і густоти стояння рослин на врожайність і вихід маточників моркви проводили шляхом закладення трифакторного польового досліді за схемою: фактор А – строк сівби: 1) перша декада червня, 2) друга декада червня; фактор В – норма внесення добрив 1) контроль (без добрив), 2) рекомендована N90P90K60, 3) розрахункова N155P19 K96; фактор С – густина стояння рослин 1) 0,6 млн. шт./га, 2) 0,8 млн. шт./га, 3) 1 млн. шт./га. Повторність досліді чотириразова, загальна площа ділянки – 14 м², облікова – 10 м². Сорт моркви столової у досліді – ‘Яскрава’. За період вегетації рослин маточних коренеплідів у 2016 р. за першого строку сівби проведено 20 поливів, зрошувана норма складала 2820 м³/га. За другого строку сівби

відповідно 18 та 1760 м³/га. У 2017 р. за першого строку сівби проведено 25 поливів, зрошувана норма складала 3320 м³/га, за другого строку сівби відповідно 23 та 3080 м³/га.

Результати досліджень. Дослідженнями встановлено, що строки сівби мають значний вплив на врожайність коренеплодів моркви. У середньому за 2016–2017 рр. урожайність маточних коренеплодів моркви за першого строку сівби становила 42,1–60,2 т/га, за другого строку сівби – 38,3–56,7 т/га. За сівби у першій декаді червня отримано 53,0 т/га маточних коренеплодів, що на 4,2 т/га (8,6%) більше, ніж за другого строку сівби. Внесення рекомендованої дози добрив N90P90K60 збільшувало врожайність на 4,6 т/га (9,8%) за розрахункової на – 7,5 т/га (16,0%) порівняно з контролем (без добрив). Найбільший вплив на формування врожайності коренеплодів чинила густина вирощування маточних коренеплодів. За густоти стояння рослин 0,8 млн. шт./га врожайність коренеплодів збільшувалась на 6,3 т/га (13,8%), за густоти 1,0 млн. шт./га – на 9,1 т/га (19,9%) порівняно з найменшою густиною 0,6 млн. шт./га.

Найбільшу врожайність маточників 60,2 т/га отримано з ділянок, що були посіяні у першій декаді червня, за внесення розрахункової дози добрив і густоти вирощування 1,0 млн. рослин на гектарі. Перевищення над контрольним варіантом складає 18,1 т/га (43,0%).

У насінництві коренеплідних рослин значне практичне значення має кількісний вихід маточників з одиниці площі, що впливає на коефіцієнт розмноження і загальну ефективність вирощування насіння. В наших дослідженнях аналіз структури врожаю показав, що кількість стандартних маточників за першого строку сівби становила 266–434 тис. шт./га і маточників-штеклінгів – 216–371 тис. шт./га, за другого строку сівби відповідно 269–385 і 177–379 тис. шт./га. За сівби в другій декаді червня кількість крупних маточників зменшується на 16 тис. шт./га (5,6%), в той час, як маточників-штеклінгів було менше на 27 тис. шт./га (10,0%), порівняно з першим строком сівби. Внесення розрахункової дози добрив сприяє збільшенню виходу крупних маточників на 35 тис. шт./га (10,5%) порівняно з неудобреними ділянками. За максимальної густоти 1,0 млн. шт./га відзначено збільшення виходу стандартних маточних коренеплодів на 94 тис. шт./га або 31,6%, штеклінгів – на 157 тис. шт./га (76,2%) порівняно з густиною 0,6 тис. шт./га. Маса стандартного

коренеплоду за густоти 0,6 млн. шт./га становить 98–113 г, за густоти 0,8 млн. шт./га – 92–96 г і за густоти 1,0 млн. шт./га – 85–90 г. Середня маса одного маточника-штеклінга за густоти 0,6 млн шт./га складає 46–49 г, за густоти 0,8 млн шт./га – 44–48 г і за густоти 1,0 млн шт./га – 37–43 г.

Висновок. Отже, найбільшу врожайність маточників 60,2 т/га отримано за сівби у першій декаді червня, внесення розрахункової дози добрив і густоти рослин 1,0 млн.шт./га. За максимальної густоти 1,0 млн. шт./га відзначено збільшення кількісного виходу стандартних маточних коренеплодів на 31,6%, штеклінгів – на 76,2%.

ПРОДУКТИВНІСТЬ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ, ЇХ БЕККРОСІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗОВНІШНІХ УМОВ

Н. В. Кравченко, А. А. Подгасцький, М. С. Дегтярьова

Сумський національний аграрний університет

Особливість картоплі – наявність багатого генофонду, використання якого в селекційній практиці дозволяє вирішувати майже всі проблеми, що піднімаються виробниками, споживачами. У процесі інтрогресії генів диких, культурних видів картоплі в сорти вдається розширити їх генетичну основу, зокрема їх адаптивний потенціал, що, вважається основним завданням сьогодення.

Згідно загально прийнятих методик досліджували реакцію 26 складних міжвидових гібридів, їх беккросів на умови вирощування: метеорологічні впродовж років виконання експерименту (2015–2017 рр.) та обумовлені специфічністю природно-кліматичних зон: північно-східний Лісостеп України – Сумський національний аграрний університет (СНАУ), центральний Лісостеп України – Устимівська дослідна станція рослинництва Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН (УДС), південне Полісся України – Інститут картоплярства НААН (ІК) за проявом продуктивності.

Визначений високий потенціал міжвидових гібридів, їх беккросів, що підтвердилось виділенням 23% зразків від усіх досліджених з вираженням показника більше 1000 г/гніздо. Максимальним проявом ознаки характеризувався дворазовий беккрос шестивидового гібрида 90.35с131 – 1523 г/гніздо. Водночас, доведений значний вплив зовнішніх умов на продуктивність зразків, у результаті чого реалізація їх потенціалу відбувалась рідко, за сприятливого зовнішнього комплексу.

Результати оцінки зразків за максимальним проявом показника свідчать, що найкращим зовнішнім комплексом для прояву ознаки виявився в СНАУ у 2017 році. Більше половини міжвидових гібридів, їх беккросів саме в цих умовах проявили свій генетичний потенціал. Водночас, для дворазового беккроса тривидового гібрида 90.673/30 найкращими метеорологічними умовами для реалізації продуктивності були в цьому ж місці, але в 2015 році. Тільки в 2016 році згадане

спостерігалось у ІК і в жодному році не виявлено найбільшого прояву ознаки за випробування в УДС.

З урахуванням зовнішніх умов високий рівень продуктивності досліджуваних зразків підтвердився часткою матеріалу з вищим проявом ознаки, ніж у кращого сорту-стандарту.

Сорти-стандарт по-різному реагували на умови вирощування. У 2015 році максимальна продуктивність виявлена в сорту Тетерів за оцінки в СНАУ. Найкращим зовнішнім комплексом для прояву ознаки в сорту Явір відмічений у 2016 році в у ІК, а в наступному – в УДС.

У міжвидових гібридів, їх беккросів мала місце інша реакція на метеорологічні умови та зони вирощування, ніж у сортів-стандартів. Вважаємо сприятливі зовнішні умови 2017 року у СНАУ обумовили найбільшу частку досліджуваного матеріалу з вищим проявом продуктивності, ніж у кращого сорту-стандарту – 23,5%. У протилежність викладеному не виділено жодного зразка з такою характеристикою в УДС в 2016 і 2017 роках, а також у СНАУ в 2016 році. Незважаючи на відмінності в прояві зовнішніх чинників, однакова частка гібридів мала згадане вище вираження показника в 2015 році в СНАУ і 2016 році в ІК.

Різна реакція міжвидових гібридів, їх беккросів на зовнішні умови підтвердилась даними розподілу зразків за рівнем продуктивності, величинами коефіцієнту варіації показника, різницею прояву ознаки між варіантами.

Вважаємо, що найкращі умови для реалізації генетичного потенціалу прояву ознаки в СНАУ склались у 2017 році. Модальним класом розподілу виявився з максимальним проявом показника – більше 800 г/гніздо. За величиною він значно перевищував інші класи з мінімальною різницею 3,7 рази.

Незважаючи на те, що в 2015 і 2016 роках у СНАУ модальними класами були з мінімальною продуктивністю, частка зразків, віднесених до них різна – 11,4% на користь останнього. Водночас, у класах з продуктивністю 701–800 і більше 800 г/гніздо виділені гібриди тільки в 2015 році, хоча і по одному.

Більшість гібридів значно реагувала на зміну метеорологічних умов у роки виконання дослідження. Максимальна їх частка з величиною коефіцієнта варіації вище 50% відмічена в СНАУ, що можна пояснити значним впливом метеорологічних умов на прояв ознаки. Проміжне

положення в цьому класі займали умови ІК, що становило 34,7% від загальної кількості оцінених. На відміну від викладеного модальним класом розподілу зразків за величиною коефіцієнта варіації в УДС виявився із значенням показника в межах 31–40%, а в останньому класі їх було в 1,6 разу менше.

Інше спостерігали стосовно варіювання продуктивності залежно від місця випробування матеріалу. Мінімальною (7,7%) виявилась частка зразків в класі з величиною коефіцієнта варіації більше 50% у 2015 році і максимальною (69,2%) у 2016 році. У 2017 році величина показника становила 46,2%. Крім 2016 року виділені гібриди, що мали значення коефіцієнта варіації менше 10%, що свідчить про можливість стабільного прояву продуктивності у них незалежно від умов оцінювання.

ПОТЕНЦІЙНА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ҐРУНТУ ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ

Л. М. Красюк

ІНЦ «Інститут землеробства НААН»

На сьогоднішній день у землеробстві спостерігається зміна уявлень про роль бур'янів в агрофітоценозах. Якщо раніше головною була концепція знищення бур'янів, то сьогодні широкого розповсюдження набуває нова концепція – регулювання їх чисельності. Основною підставою для розвитку цієї теорії є зростаюча загроза забруднення навколишнього середовища пестицидами. З економічної точки зору доцільніше не допустити масового поширення бур'янів, оскільки вони є небезпечними насамперед своєю численністю, а не ботанічною різноманітністю.

Ще за часів існування на території сучасної України розвиненої землеробської трипільської культури людина, плануючи вирощувати на тій чи іншій площі культурні рослини, намагалася знищити там усіх диких і небажаних їх конкурентів. З тих часів бур'янові рослини виробили низку пристосувань до виживання. Одна з них – розтягнутість періоду проростання насіння, що дає їм більше шансів вижити і поповнити ґрунтовий банк своїм насінням. У багатьох видів ярих однорічних бур'янів є свої певні періоди максимуму проростання, але одночасно вони здатні давати сходи протягом усього вегетаційного періоду. Типовими представниками таких бур'янів у зоні північного Лісостепу є: лобода біла (*Chenopodium album* L.), паслін чорний (*Solanum nigrum* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), мишій сизий (*Setaria glauca* (L.) Pal.Beauv), мишій зелений (*Setaria viridis*(L.) Pal.Beauv) та інші. Навіть за належного та ефективного захисту сільськогосподарських культур їх практично не можливо цілком знищити. Великі запаси насіння бур'янів у ґрунті та розтягнутість періоду появи сходів завжди дає їм шанс уникнути загибелі і сформувати насіння.

Для детального вивчення впливу тривалого застосування різних способів основного обробітку (оранка на 25–27 см та безполицевий обробіток на 25–27 см.) на потенційну забур'яненість ґрунту нами був закладений тимчасовий модельно – польовий дослід за методикою А.М.

Малієнка. Згідно з цією методикою, у польових умовах формувалися окремі ізольовані площадки (кювети) площею 0,1 м², які заповнювалися ґрунтом, відібраного із шару ґрунту 0–10 см. Через кожні 10 днів проводилися обліки бур'янів із визначенням їх видового та кількісного складу, після чого вони видалися, а ґрунт розпушувався. Тобто, імітувалися моделі штучного чорного пару з природними екологічними умовами проростання бур'янів у теплу пору року (квітень-вересень) та регулярним механічним їх знищенням.

Дослідження проводилися протягом 2007–2018 рр. на базі стаціонарного польового досліді відділу обробітку ґрунту і боротьби з бур'янами ННЦ “Інститут землеробства НААН” закладеного у 1969 році на сірому лісовому крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті. Уміст гумусу у шарі ґрунту 0–30 см складав 1,30–1,35%; фосфору – 7,9–7,1; калію – 7,0–8,3 мг/100г ґрунту (за Кірсановим); рН_{kcl} – 5,6–6,2.

Структура забур'яненості в усі роки мала змішаний характер. Основну кількість бур'янів складали однорічні види. Найчисленнішими були плоскуха звичайна (*Echinicloa crus galli* L.), мишій сизий (*Setaria viridis* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.), редька дика (*Raphanus raphanistrum*). Видовий склад бур'янів, залежно від обробітку ґрунту, не змінювався. Проте, у системі оранки дещо більше поширювалися бур'яни із групи дводольних видів, а за безполицевого обробітку масового поширення набували однорічні злакові бур'яни.

Динаміка появи сходів бур'янів, у післядії різних способів основного обробітку ґрунту, має чіткі сезонні відмінності. У період з квітня до кінця травня за оранки і безполицевого обробітку ґрунту проросло від 61 до 66% насіння бур'янів, від загальної їх кількості за весь обліковий період. В той же час, провокаційна спроможність безполицевого обробітку ґрунту до проростання насіння бур'янів була на 33% вищою, ніж за оранки. На фоні обробітку без обертання скиби збільшувалася частка малорічних однодольних видів бур'янів, особливо плоскухи звичайної (*Echinicloa crus galli* L.), а також багаторічних видів, зокрема осоту жовтого (*Sonchus arvensis*).

З червня по вересень активність проростання насіння бур'янів на обох фонах основного обробітку ґрунту значно знизилась. За безполицевого обробітку ґрунту кількість насіння бур'янів, що дали сходи

у цей період, була на рівні традиційної оранки. В цей час не виявлено відмінностей й у видовому складі бур'янів на обох фонах основного обробітку ґрунту.

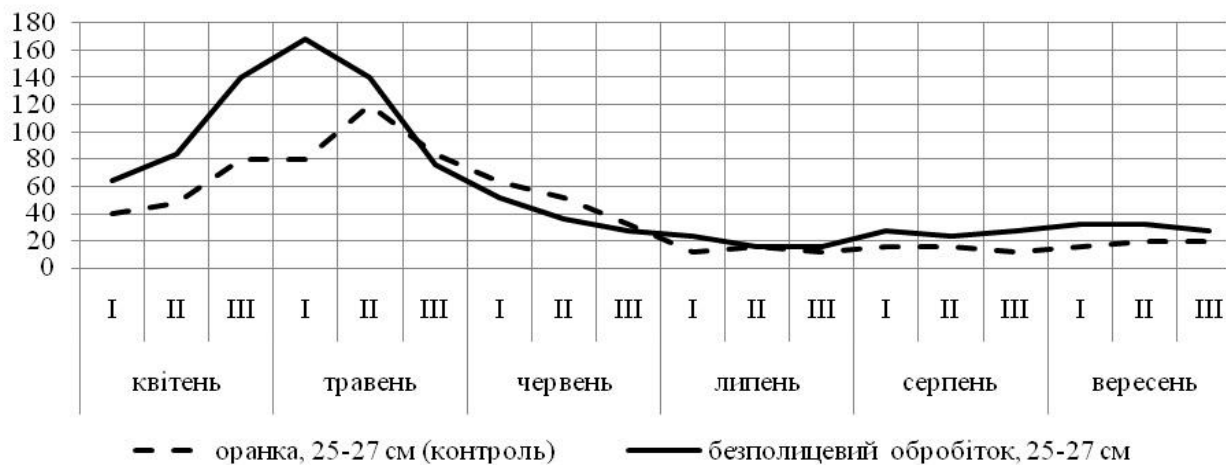


Рис. Динаміка появи сходів бур'янів з шару ґрунту 0–10 см за різних способів основного обробітку, у середньому за 2007–2018 рр.

Таким чином, за оранки і безполіцевого обробітку ґрунту виділяється весняний пік забур'яненості. За обробітку без обертання скиби, насіння бур'янів зосереджується у верхньому посівному шарі ґрунту, що за сприятливих погодних умов зумовлює активне їх проростання і високу забур'яненість посівів.

Отже, пізнання закономірностей сезонної динаміки появи малорічних бур'янів, які є домінуючими за шкодочинністю в умовах північного Лісостепу України, дає змогу прогнозувати можливу забур'яненість посівів сідщбсбкогосподарських культур та намітити дієві заходи щодо їх знищення.

ДІАГНОСТИКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ РОСЛИН СТОСОВНО ЇХ СТІЙКОСТІ ДО ПОСУХИ ТА ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

В. А. Кривошапка

Інститут садівництва (ІС) НААН України, Київ

Плодові та ягідні культури у процесі вирощування можуть пригнічуватися різними абіотичними факторами (мороз, посуха та ін.), що впливає на їх функціональний стан. У зв'язку з глобальним потеплінням особливо актуальним стає вивчення адаптації рослин до зміни клімату, стійкості їх до нестачі вологи та до високих температур. Інтродукційна та селекційна робота нерозривно пов'язана з визначенням таких властивостей, як жаро- та посухостійкість, здатність до загартування, стійкість до зневоднення та ін. Розробка та вдосконалення методів оцінки цих властивостей мають важливе значення.

В екстремальних умовах найчастіше порушується фотосинтез у листі. Характер змін на його первинних стадіях безпосередньо відображається у зміні флуоресценції хлорофілу у фотосинтетичних мембранах клітин, так звана індукція флуоресценції хлорофілу, що дозволяє дослідити в живих об'єктах проходження фотохімічних реакцій, пов'язаних з роботою фотосистеми II вищих рослин – системи, найбільш чутливої до факторів довкілля, таких як екстремальні температури, надлишкова освітленість, висушування, підвищення вмісту солей у поживному середовищі.

Тому мета наших досліджень полягала в розробці метода, який дозволив би без порушень цілісності об'єкта контролювати його функціональний стан і зміни під дією факторів навколишнього середовища, передусім, водного режиму та високих температур.

Досліди були проведені в лабораторії фізіології рослин і мікробіології ІС НААН України. За об'єкти взято сорти вишні вітчизняної та зарубіжної селекції: Чудо-вишня, Фаворит, Тургенівка, Донецький велікан, Ребатська красуня, Ночка, Норд Стар.

Посухостійкість сортів визначали лабораторно – польовим методом, який включав вивчення водного режиму (водоутримувальна

здатність, оводненість тканин і водний дефіцит), а при встановленні стійкості до високих температур – жаростійкості листя.

Вивчали фото – і термоіндукцію флуоресценції хлорофілу лабораторним мікроспектрофлуориметром СМФ-2р, визначаючи ступінь стійкості конкретної рослини до посухи та жару. Спостереження за індукцією флуоресценції хлорофілу (ІФХ) проводили на живих листочках рослин. Фотосинтезуючий об'єкт збуджували опроміненням синім світлом у діапазоні хвиль від 400 до 500 нм і реєстрували залежність флуоресценції від температури в діапазоні від 650 до 770 нм. Визначали максимальне (F_m) і стаціонарне (F_{st}) значення індукції флуоресценції, а також значення максимумів її термоіндукції в діапазонах температур: 20 – 35 °C (F^t_α), 35 – 45 °C (F^t_β) і 45 – 70 °C (F^t_γ).

При нагріванні листка проявляються так звані хвилі термоіндукції. Кожна з них викликана певними фізіологічними процесами та проявляється в певному діапазоні температур. Так, у діапазоні від оточуючої до 35 °C (до 90 сек.) виникає α – хвиля, пов'язана з впливом водного та світлового режиму на фотосинтетичні реакції. Одночасне зростання F_{st} і F^t_α та врахування обох цих показників при визначенні дефіциту води листя можна однозначно трактувати як його збільшення. Крім того, індикатором оптимального дефіциту оводненості може бути $F^t_\alpha \leq F_{st}$.

Паралельно з визначенням фото- і термоіндукції флуоресценції хлорофілу вивчали ступінь стійкості конкретного сорту до посухи та високих температур, аналізуючи водоутримувальну спроможність листків, їх водний дефіцит, оводненість тканин. Було встановлено, що найбільш тісно з F^t_α (α –хвилею) корелюють показники водного дефіциту. Через 24 години після насичення листя найнижчий водний дефіцит зафіксовано в Чудо-вишні (27%), найвищий за всіх термінів експозиції – в Норд Стара і Тургенівки (41 і 47%). У сортів Ребатська красуня, Фаворит, Донецький велікан і Ночка цей показник коливався в межах 30 – 35%.

При проведенні комплексної оцінки стійкості сортів вишні до посухи та високих температур виявлено високу корелятивну залежність ($r = 0,81$) між показниками водного дефіциту і параметру термоіндукції флуоресценції хлорофілу листків (F^t_α у відсотках від F_{st}), що характеризує напруженість у перебігу електрон – транспортних процесів між реакційними центрами фотосистем хлоропластів. Це дозволило з

мінімальними витратами праці й часу, без використання контрольної рослини надійно визначити водний дефіцит листя, тобто діагностувати посухостійкість рослин за функціональними ознаками.

Після виникнення α – хвилі з'являються β – і γ – хвилі термоіндукції, котрі можуть вказувати на стійкість рослин до високих температур. Встановлено, що температура виникнення хвиль флуоресценції β і γ прямо опосередкована стабільністю функціонування реакційних центрів фотосистем. Вищі температури появи β і, передусім, γ – хвилі флуоресценції свідчать про більшу жаростійкість хлоропластів і листового апарату в цілому (Ночка та Альфа – 62,4–63,4 °C). У сорту Донецький велікан цей показник був найнижчий – 56,4 °C.

Таким чином, високотемпературні хвилі флуоресценції, передусім, температура їх появи можуть характеризувати термостабільність пігментного комплексу хлоропластів, який грає значну роль у посухо – та жаростійкості листового апарату і рослини в цілому. Температурні зміни при нагріві листків є чутливим показником структурного та функціонального стану пластидного комплексу, обумовленого сортовими особливостями плодових рослин і умовами їх вирощування, і можуть служити тестом для швидкої оцінки ступеня їх посухо – та жаростійкості.

Комплексний аналіз показав, що серед сортів, які вивчалися, високою посухостійкістю визначалися Чудо-вишня та Ребатська красуня, середньою – Ночка, Донецький велікан і Фаворит, низькою – Норд Стар і Тургенєвка.

MILLING PROPERTIES OF GRAIN OF SPELT WINTER WHEAT VARIETIES DEPENDING ON MINERAL NUTRITION CONDITIONS

V. V. Liubych

Uman National University of Horticulture, Uman

Winter wheat is the most widely grown winter cereal in Latvia and farms are increasingly striving to use agrotechnical measures that reduce production costs. Nowadays, not only yield amount but also the quality of the produced grain is important, because the quality of the grains determines their direction of use. That is why farmers are trying to get high grain yields in line with food (accepted for bread baking) quality, while minimize production costs and using environmentally-friendly technologies.

It is possible to obtain the products with high content of biologically active substances during processing fruit and vegetable products. At that, cereal products contain the minimum amount of water-soluble vitamins, but satisfy by half the need of the human organism for vitamins of group B. A considerable amount of biologically active substances is contained in surface layers of grain, which are removed during its processing into cereal products. That is why the emergence of the products with elevated content of fiber is substantiated and effective during the formation of the marketing strategy of processing enterprises.

The extension of the range of finished products due to the use of raw materials of higher biological value, in particular, spelt wheat, deserve attention.

Spelt wheat grain is of great value for selection and improvement of the quality of traditional wheat varieties. Obtained hybrids enable the substantial expansion of the range of food products and improvement of their quality.

Application of hybridization between non-spread lines of wheat from the Swiss Bank of genes, in particular forms of ancient wheat varieties, made it possible to identify the samples that differ significantly in terms of quality indicators from modern varieties. This enables further improvement of food properties of future hybrids and their quality control.

Revival of the interest in membranous wheats is due to their high nutritional value, suitability for organic farming and selection-genetic improvement of soft wheat. A considerable interest in spelt is also due to higher

yields compared with other membranous kinds. The flour from spelt grain is most similar to the flour from soft wheat by its technological properties. In addition, membranous wheats absorb more mineral elements from the soil, and therefore contain more ash, compared to modern varieties of soft wheat.

Scientists pay great attention to diseases of gastrointestinal tract, which is associated with the allergic reaction to protein of cereal crops (celiac disease). Gluten – α -gliadin is considered to be an allergen for patients with celiac disease. The specific feature of celiac disease is its difficult identification, since there are no direct signs of disease. The main indirect manifestations of celiac disease include poly hypovitaminosis, paresthesia, muscle cramps, tetany. Today, there are no effective treatments for celiac disease. That is why it is recommended for the sick patients to keep to a special diet that excludes the use of crop products. Considering these traditional foods in the diet, the diet may cause inconvenience for the patients. That is why selectionists do research and improve existing varieties in order to remove the corresponding allergens for spelt wheat to become valuable raw material.

Optimal nutrient provision is an important factor to get high yield with high grain quality. Nitrogen is one of the most important elements of plant nutrition, which often to a great extent determines not only wheat yield level, but especially grain baking quality. It is also one of the most mobile plant nutrients in the soil. Therefore, it is important to evaluate the use of high nitrogen fertilizer rates, because unsuitable nitrogen doses lead to increased nitrate leaching which contributes to eutrophication of surface waters. In Latvia, nitrogen influence on wheat yields has been much studied, but with the development of agrotechnology and changing varieties (implementing high yielding ones), the effect of nitrogen fertilization is also changing. Therefore, it is important to look for cost-effective and environmentally friendly rates of N-fertilizers in different tillage systems with different forecrops for winter wheat. The objective of this experiment was to clarify the nitrogen fertilization impact on winter wheat yield and yield quality under two soil tillage systems and after two forecrops (Litke L., et al., 2018).

Grain of spelt winter wheat varieties 'Zoria Ukrainy' and 'Europa' grown under the conditions of Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine was used according to the schedule: 1) without fertilizers (the check variant); 2) $P_{60} + N_{120}$; 3) $K_{60} + N_{120}$; 4) $P_{60}K_{60}$ – ground; 5) ground + N_{120} ; 6) ground + $N_{60} + N_{60}$; 7) ground + $N_{60} S_{70} + N_{60}$. Such fertilizers were applied as ammonium nitrate, ammonium sulfate, granulated superphosphate and potassium chloride.

The aim of the study is to determine milling properties of grain of winter wheat varieties depending on species, rules and terms of applying nitrogen fertilizers. Thousand-kernel weight, grain unit and vitreousness are determined. It is found that physical properties vary considerably depending on weather conditions, variety and fertilizer. Improving conditions of nitrogen nutrition mostly increases thousand-kernel weight and vitreousness. However, the efficiency of nitrogen fertilizers significantly depends on the particular variety. On average over three years of studies thousand-kernel weight of 'Zoria Ukrainy' variety increased from 49.8 g in unfertilized areas to 52.7 g in variants with retail application of nitrogen fertilizers or by 6%. Using phosphorus, nitrogen and potash and nitrogen fertilizers it increased to 50.0g and applying a complete mineral fertilizer it was up to 52.1 g. In favorable 2014 thousand-kernel weight of 'Zoria Ukrainy' variety was 56.7–57.1 g in single application of nitrogen fertilizers and it was 57.5–55.6 g with retail application. In 2015 it was 49.8–50.2 g and 50.7–50.9 g, respectively and in 2013 it was 48.3–49.1 g and 49.7–49.8 g. Thousand-kernel weight of 'Europa' variety varies from 52.3 to 55.3 g depending on the fertilization. However, thousand-kernel weight for this variety was the greatest in 2013 because that year plants did not lodge.

It is found that vitreousness of grain of 'Zoria Ukrainy' variety without fertilizers is 92% and rising to 100% with the retail application of nitrogen fertilizers. Application of phosphorus, nitrogen potash and nitrogen fertilizers and the complete mineral fertilizer increases vitreousness to 99% or by 7 points compared with the check variant. Vitreousness of grain of 'Europa' variety varies from 78 to 96% depending on species, rules and terms of application of nitrogen fertilizers.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГАРБУЗА

В. В. Любич, В. В. Желєзна

Уманський національний університет садівництва

Роль баштаних культур у харчуванні людини важко переоцінити. Вони є основним постачальником вітамінів, мінеральних солей, органічних кислот та інших біологічно активних речовин, позитивно впливають на обмінні процеси у людському організмі. Тому від рівня розвитку баштаництва в країні залежить рівень здоров'я нації. Найбільш високим вмістом таких речовин є гарбуз.

Гарбуз (*Cucurbita*) – однорічна рослина родини Гарбузових. Плід – багатонасінна гарбузина. Варто відзначити гарну стійкість гарбуза до посухи. Родина Гарбузових налічує близько 1100 видів, які входять у 130 роди. Усі рослини однорічні, теплолюбні, з великими черешковим листям і соковитими багатонасінними плодами. Плоди гарбузових рослин мають високі харчові якості, що володіють дієтичними і лікувальними властивостями. Легка засвоюваність і поживність роблять їх незамінними при порушенні функції печінки і нирок. Вони сприяють засвоєнню важкої їжі, активізують функції органів травлення. Страви з них попереджають ожирінню і накопиченню в організмі надлишків холестерину, тому рекомендуються людям похилого віку. Гарбуз радять вживати при серцево-судинних захворюваннях і гіпертонії, при шлункових захворюваннях з підвищеною кислотністю, при хронічних запаленнях слизової оболонки шлунку, печінки, жовчного міхура.

У плодової м'якоті гарбуза містяться сухі речовини (15–18%), цукор (8–10%), пектинові речовини, азотисті сполуки, мінеральні речовини, вітаміни С, В₁, В₂, РР і провітамін А; в насінні – олія (36–52%), фітостерини, смоли, клітковина (до 0,7%), органічні кислоти. Гарбузи – основне джерело каротину. Вміст каротину в плодах гарбуза становить 16–17 мг/100 г м'якоті, а в деяких форм воно доходить до 35–38 мг/100 г. У плодах гарбузів містяться вуглеводи (8–12%) в основному представлені полісахаридами. Із загальної кількості цукру (4–8%), окремі столові сорти містять від 11 до 14%, у тому числі сахарози до 8%, особливо після осінньо-зимового зберігання. Містяться в них також білок (0,5–1,1%), крохмаль (2,5–16), пектинові речовини (0,7–1,2), клітковина (0,3–1,2%),

жири. Калорійність гарбуза від 170 до 316 кал/кг м'якоті. З мінеральних речовин у гарбузі особливо багато солей калію, фосфору та кальцію, життєво важливих для людського організму. Багато в них також міді та кобальту.

З метою збагачення зернопродуктів біологічно активними речовинами науковцями проводяться дослідження щодо використання плодоовочевих порошків. Вони є концентратами початкової сировини, мають цінний хімічний склад, добре зберігаються і транспортуються. Відомо розробки застосування яблучного, бурякового, морквяного та гарбузового порошків.

Отже, гарбуз – цінний харчовий і дієтичний продукт, джерело багатого набору біологічно активних речовин, що містять корисні людському організму добре засвоювані білки, пектин, вуглеводи, крохмаль, органічні кислоти, жири, вітаміни та мінеральні речовини.

ЯКІСТЬ ЦІЛОЇ КРУПИ ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ПОЛБИ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ЛУЩІННЯ

В. В. Любич, І. А. Лещенко

Уманський національний університет садівництва

Стародавні види пшениць набувають попиту в країнах Європи. Серед них виділяється *Triticum dicossum* L. – культурна полба або двозернянка. Вид пшениці плівчастий завдяки невимолочуваності зерна із колосків під час збирання. Вимолот затрудняється через сильний обхват лусками зернівок і ламкість колосу на окремі колоски. Внаслідок чого зібрана зернова маса потребує доопрацювання в лушильних машинах. Згідно результатів досліджень вітчизняних і зарубіжних науковців перспективним напрямком використання зерна полби є виробництво круп і круп'яних продуктів.

Метою роботи було порівняти тривалість варіння крупи і консистенцію ядра пшениці полби сорту Голіковська. В якості стандарту використано зерно пшениці м'якої сорту Епоха одеська.

Дослідження проводили у лабораторії кафедри технології зберігання і переробки зерна Уманського НУС. Кулінарне оцінювання проводили згідно патенту «Спосіб кулінарного оцінювання круп'яних продуктів із зерна пшениці, тритикале та ячменю». Для експерименту зерно піддали різній тривалості лушення (0–200 с).

Круп'яні продукти злакових культур є одним із основних джерел вітамінів, мінеральних речовин. Проте поживні речовини в зернівці знаходяться не рівномірно, найбільший вміст міститься в оболонках зерна. Відомо, що кулінарна оцінка каші із зерна пшениці змінюється залежно від індексу його лушення. Зменшення вмісту оболонок зумовлює швидше варіння, зменшення виразності смаку і аромату, покращення консистенції каші під час розжовування.

У результаті проведених досліджень встановлено, що тривалість варіння пшениці полби менша на 15–20% порівняно із пшеницею м'якою за ідентичною тривалістю лушення зерна. Каша із пшениці полби на відміну від пшениці м'якої характеризувалась ніжнішим ядром і незатверділими оболонками. Під час варіння не утворюється слиз, що забезпечує розсипчастість. М'які оболонки зерна після варіння можна

пояснити відсутністю потреби зернівки у додатковому захисті, в зв'язку із властивостями лусок (колоскових і квіткових) сильно прилягати до неї, таким чином захищають від негативних чинників навколишнього природного середовища. Менша тривалість варіння пшениці полби зумовлена меншими розмірами крохмальних зерен і більшим вмістом амілопектину в них.

Отже, зерно пшениці полби сорту Голіковська, не потребує значного зняття оболонки, для готування каші з оптимальними кулінарними властивостями. Полб'яну кашу можна рекомендувати вживати як дієтичний продукт з підвищеним вмістом харчової клітковини, вітамінів і мінеральних речовин.

ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО В УМОВАХ ПРАВОЖЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

М. О. Макарчук

Уманський національний університет садівництва

Горох овочевий – найбільш важлива складова частина харчування людства, оскільки він є джерелом рослинного білку. Його частка на душу населення в Україні становить приблизно 82 г на добу, тоді як в слаборозвинених країнах – 58 г на добу.

Проте, для конвеєрного вирощування зеленого горошку було б особливо бажано поєднати високу продуктивність та врожайність сортів, а також стійкість до хвороб та шкідників. Однак, необхідно враховувати і адаптивність сортів до умов вирощування.

Та значний вклад у зменшення площ зайнятих даною культурою та зниження врожайності є низький коефіцієнт розмноження насіння та труднощі щодо збирання врожаю. Тому останнім часом все більше попиту набувають сорти безлисточкового типу, які за рахунок своєї біологічної будови не вилягають і забезпечують збір врожаю прямим комбайнуванням.

Матеріалами для дослідження були сортозразки отримані із Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, як вітчизняної та закордонної селекції.

Погодні умови на дослідній ділянці кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету садівництва упродовж останніх двох років проведення досліджень мають відмінності у порівнянні до середньо багаторічних даних. Проте, умови вирощування культури за 2018 та 2019 роки значно різнилися між собою як за сумою опадів так і за температурою повітря. Та кліматичні умови зони у більшості своїй були сприятливими для вирощування гороху овочевого.

Так в умовах 2018 року за січень-грудень кількість опадів становила 287 мм, тоді як в умовах 2019 року в той же період вона зменшилася приблизно на 81 мм, за середньо багаторічних даних 217 мм. Однак, у порівнянні до середньо багаторічних даних сума опадів у 2018 році перевищила норму на 32%; а в умовах 2019 року вона зменшилась на

6%. Із них 102 мм було зафіксовано у січні-лютому 2018 року та 80 мм у 2019 році. Отже, за березень-червень сума опадів становила 65%, а в цей же період у 2019 році 61% від їх суми за кожен рік окремо.

Так для отримання дружніх сходів (набубнявіння і проростання) насіння овочевого гороху (особливо мозкових сортів) потребує до 150% води від своєї ваги. За нашими даними кількість атмосферних опадів становила 0,1 та 5,1 мм відповідно у 2018 та 2019 роках. Тривалість періоду від сівби до сходів у перший рік проведення досліджень становила 10–15 діб, а на другій рік – 15–20 діб.

Наступним критичним періодів вирощування гороху є 20 діб до та 10 діб після цвітіння, саме коли рослини потребують максимум забезпеченості вологою. В умовах 2018 року у період за 20 діб до цвітіння кількість опадів складала 13 мм (за чотири доби), тоді як упродовж наступних десяти діб після цвітіння їх кількість сягала всього лише 7 мм (за одну добу). За вказаний період температура повітря була мінімальною на позначці 6,3–6,8 °C та із максимумом 29,5 °C.

В умовах 2019 року вологозабезпеченість культури в обидва цих терміни становила однакову кількість 17 мм. Проте, розподіл їх до цвітіння був упродовж 15 діб, тоді як після – 6 діб. Мінімальна температура повітря упродовж цього періоду була від 1 до 11 °C, за досягненням максимального значення 29,4 °C.

В таких жарких посушливих умовах на грані виживання (у деякі періоди) рослини забезпечують налив насіння. Та про частку їх стійкості до таких умов вирощування будемо говорити пізніше.

ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО СЕЛЕКЦИОННЫМ ИНДЕКСАМ

И. Р. Манукян, М. А. Басиева, Е. С. Мирошникова

Северо-Кавказский научно-исследовательский институт горного и предгорного сельского хозяйства – филиал ВНИЦ РАН РСО-Алания

Введение. На всех этапах селекционного процесса, особенно начальных, ведется оценка и отбор большого количества селекционного материала по комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств, главными из которых являются элементы продуктивности растений – сложного полигенного признака, являющегося итогом генотип-средового взаимодействия [4, 6]. Оценка селекционного материала по продуктивности затруднительна вследствие значительной модификационной изменчивости составляющих ее признаков, обусловленных нормой реакции генотипа, т.е. спектром возможных уровней экспрессии генов, наиболее подходящих для данных условий окружающей среды. Известно, что признаки продуктивности имеют различные пределы нормы реакции, поэтому фенотипическое проявление признака зависит не только от генотипа, но и от агроэкологических факторов среды [5, 12]. На первых этапах селекционного процесса особенно важно использовать информативные и точные методы оценки потенциальной продуктивности селекционных и коллекционных образцов, их устойчивость к био- и абиострессам. Одним из методов комплексной оценки сортобразцов является использование селекционных индексов. Известны различные селекционные индексы, но мнения по поводу их информативности и применения различаются [1, 2, 7, 10]. Все дело в параметрах, входящих в индекс и в цели его применения. Преимущество индексов перед абсолютными величинами заключается в установлении какой-либо закономерности между этими величинами и уменьшении влияния факторов среды на проявление признака, а также выявлении уникальных генотипов. В нашей работе мы использовали наиболее популярные в селекционной практике индексы, а также нашу модификацию индекса – индекс продуктивности растений (ИПР), с целью установить наиболее эффективные и информативные индексные

показатели для определения селекционной ценности генотипов озимой пшеницы в условиях предгорной зоны Центрального Кавказа.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на опытных полях СКНИИГПСХ в 2015–2017 гг. Изучались 13 сортообразцов озимой пшеницы различного эколого-географического происхождения. Метеорологические условия по годам различались по количеству осадков и температур: ГТК в 2015 г. составил 0,47, в 2016 г. – 0,68 и в 2017 г. – 0,51. Главной особенностью климата предгорной зоны является неравномерное распределение осадков за вегетационный период, когда максимальное количество осадков выпадает в мае, превышая норму на 22–30%. Для оценки генотип-средового взаимодействия были использованы общепринятые селекционные индексы: заимствованные из литературных источников мексиканский индекс (M_x) – масса зерна с колоса, г /высота растения, см; индекс линейной плотности колоса (ЛПК) – число зерен в колосе, шт./длина колоса, см; канадский индекс (K_i) – масса зерна с колоса, г /длина колоса, см; а также индекс продуктивности растений (ИПР) в нашей модификации, отражающий отношение произведения числа зерен колоса, шт. на вес зерна с колоса, г к длине колоса, см. Для расчетов селекционных индексов были взяты следующие показатели: высота растения, длина колоса, число зерен в колосе, вес зерна с колоса. Фенологические наблюдения и анализ структуры продуктивности проводили по методике государственного сортоиспытания [11], статистическую обработку результатов проводили по методике Б.А. Доспехова [3].

Результаты исследований. Для сравнительной оценки известных селекционных индексов и индексов в нашей модификации нами проанализирована продуктивность сортообразцов озимой пшеницы отечественной и зарубежной селекции. Рассчитаны коэффициенты корреляции между продуктивностью растений и индексными показателями.

Индекс ИПР показал сильную степень корреляции с продуктивностью, так как рассчитывается по элементам продуктивности (массе зерна с колоса, числу зерен в колосе, и длине колоса). Значения индекса ИПР совпадали с показателями индекса линейной плотности колоса (отношение числа зерен в колосе к длине колоса).

Значения селекционных индексов различались по годам, но общая тенденция высокой степени корреляции индексов ЛПК и ИПР с продуктивностью сохранялась. Например, в более влажный год растения озимой пшеницы сильнее поражались фузариозом колоса, что отражалось на их продуктивности [8, 9]. Так, украинский сорт Солоха в условиях предгорной зоны более восприимчив к фузариозу колоса. В год с повышенным количеством осадков в мае (период колошения) развитие фузариоза колоса достигало 25–60%, при этом продуктивность составила 0,26 кг/м². В 2017 году, при слабом развитии заболевания (в среднем до 20%), продуктивность была выше и составила 0,56 кг/м². Соответственно индекс ЛПК в 2016 году имел значение – 2,4, а в 2017 году – 6,1, индекс ИПР в 2016 году составил – 1,2, а в 2017 году – 6,5.

Таким образом, индексы ЛПК и ИПР косвенно можно использовать для оценки сортообразцов озимой пшеницы на устойчивость к болезням.

Выводы. Использование селекционных индексов как маркеров продуктивности в селекции зерновых требует тщательной проработки и их корректировки применительно к целям и условиям исследований. В условиях предгорной зоны Центрального Кавказа наиболее информативными были: индекс линейной плотности колоса (ЛПК) и индекс продуктивности растений (ИПР). Они имеют тесную корреляционную связь с продуктивностью и косвенно могут указывать на устойчивость сортообразца к болезням.

Литература

1. Бороевич, С.А. Генетические аспекты селекции высокоурожайных сортов пшеницы / С. А. Бороевич // Сельскохозяйственная биология. – 1968. – Т 3. – № 2. – С. 285–299.
2. Вертий, Н.С. Селекционные индексы в оценке ячменно-пшеничных гибридов / Н.С. Вертий // Нива Поволжья. – 2016. – № 2 (39). – С. 9–15.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Драгавцев, В.А. Теория селекционной идентификации генотипов растений по фенотипам на ранних этапах селекции / В.А. Драгавцев, А.Б. Дьяков // Фенетика популяций. – М: Наука, 1982. – С. 30–37.
5. Драгавцев, В.А. Модель эколого-генетического контроля количественных признаков растений / В.А. Драгавцев, П.П. Литун,

- Н.М. Шкель и др. // Доклады АН СССР. – 1984. – Т. 274. – № 3. – С. 720–723.
6. Драгавцев, В.А. Эколого-генетическая организация количественных признаков растений и теория селекционных индексов / В.А. Драгавцев // Экологическая генетика культурных растений: сб. докладов на Школе молодых ученых по экологической генетике. – Краснодар: ВНИИ риса, 2012. – С. 31–50.
 7. Кочерина, Н.В. Введение в теорию эколого-генетической организации полигенных признаков растений и теорию селекционных индексов / Н.В. Кочерина, В.А. Драгавцев. – СПб: СЦДБ, 2008. – 88 с.
 8. Манукян, И.Р. Фитопатогены озимой пшеницы в Северной Осетии / И.Р. Манукян // Защита и карантин растений. – 2003. – №1. – С. 32–33.
 9. Манукян, И.Р. Селекция озимой пшеницы на устойчивость к фузариозу колоса для условий предгорной зоны Северного Кавказа / И.Р. Манукян, М.А. Басиева // Вестник АПК Ставрополя. – 2016. – № 3. – С. 194–197.
 10. Манукян, И.Р. Использование селекционных индексов для оценки адаптивного потенциала коллекционных образцов озимой тритикале к условиям предгорной зоны Центрального Кавказа / И.Р. Манукян, М.А. Басиева // Горное сельское хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 33–37.
 11. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М: Колос, 1985. – 219 с.
 12. Михайленко, И.М. Основные принципы моделирования систем взаимодействия генотип-среда / И.М. Михайленко, В.А. Драгавцев // Сельскохозяйственная биология. – 2010. – № 3. – С. 26–35.

ЗДОБУТКИ СЕЛЕКЦІЇ В ІНСТИТУТІ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН

Т. Ю. Марченко, Ю. О. Лавриненко

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

Інститут зрошуваного землеробства – це єдина наукова-дослідна установа в Україні, де створюються сорти і гібриди в зрошуваних умовах, адаптовані до агроекологічних умов степової зони вирощування, здатні ефективно використовувати поливну воду, мінеральні добрива на формування одиниці врожаю. На сьогодні створено понад 80 високопродуктивних сортів і гібридів зернових, бобових, овочевих, кормових культур які займають площі понад півмільйона гектарів сільськогосподарських угідь в Україні.

Селекція кукурудзи. За результатами багаторічних досліджень розроблені методи ідентифікації селекційного матеріалу за ознаками адаптивності до вимог зрошення, методи підбору батьківських пар для схрещувань з метою отримання гібридів кукурудзи з широким адаптивним потенціалом, методи оцінки середовищ як фонів інтенсивного добору селекційного матеріалу за ознаками адаптивності. Використання в селекції нового вихідного матеріалу дозволяє отримувати гібриди кукурудзи ФАО 190–600 з високою специфічною адаптивністю до агроекологічних та технологічних умов вирощування при зрошенні. Створено понад 50 високопродуктивних гібридів різних груп стиглості, 14 з яких занесені до Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні з урожайністю зерна 14–16 т/га.

Селекція пшениці. На сьогодні в Державний реєстр сортів і гібридів рослин України внесено 12 сортів пшениці м'якої озимої і 3 сорти пшениці твердої озимої селекції Інституту, які в умовах зрошення на кожному гектарі забезпечують збори зерна по 8,5–12,0 т/га і не вилягають. При вирощуванні на неполивних ділянках урожайність цих сортів по пару 7,0–7,5 т/га, по непарових попередниках – 4,0–5,0 т/га. Створені інтенсивні сорти пшениці озимої характеризуються особливо цінними ознаками: короткостебловістю, посухостійкістю, толерантністю до хвороб, продуктивністю та якістю зерна в умовах змін клімату півдня України.

Селекція сої. Селекційна робота по створенню насінневих і кормових сортів сої в Інституті розпочата в 1959 році. Створено 26 сортів з яких на сьогодні 13 у Реєстрі сортів рослин України.

Сорти сої Юг 40, Юг 30, Витязь 50, Деймос, Фаєтон, Аполлон, Діона, Монарх, Аратта, Софія, Даная, Святого, що створені для умов зрошення, характеризуються високою стійкістю до вилягання, до ураження пероноспорозом, бактеріальним опіком, відрізняються технологічністю і забезпечують урожайність насіння 4,5–5,2 т/га.

Селекція люцерни. За період з 1946 року по теперішній час, у колекційних розсадниках першого і другого етапів вивчення оцінювалось більше 6 тисяч зразків. Зусилля селекціонерів на сьогодні спрямовані на створення сортів люцерни з потужною кореневою системою, підвищеною азотфіксуючою здатністю. Виконані дослідження дали можливість розробити теоретичні основи селекції люцерни, розробити методику селекції люцерни на підвищений рівень накопичення кореневої маси, що дозволило з використанням великого колекційного матеріалу люцерни зі всього світу, створити в Інституті зрошуваного землеробства сорти люцерни Серафіма, Унітро, Веселка, Зоряна, Донечка, Анжеліка, Елегія з різними важливими господарсько-цінними ознаками та властивостями.

НОВИЙ ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ГЕКСАПЛОЇДНОГО РІВНЯ, АДАПТОВАНИЙ ДО УМОВ ЛІСОСТЕПУ І ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

В. В. Москалець, Т. З. Москалець, В. І. Москалець

Інститут садівництва НААН України

Глобальна зміна клімату вимагає переоцінки структури посівних площ і різноманітності озимих культур. Так як саме озимі культури, у т.ч. тритикале, є провідною ланкою забезпечення сталого виробництва зерна. Створення сортів, що поєднують найвищий потенціал врожайності з генетичною резистентністю до лімітуючих екологічних чинників довкілля конкретного регіону, шкідників та збудників хвороб – найголовніше з центральних ланок у адаптивному землеробстві. В умовах такої системи перед сортом ставляться жорсткі вимоги. Тому зростання світового виробництва зерна понад 70% пов'язане з селекційно-генетичним поліпшенням. Також визначним чинником впливу на зростання врожаю є розробка та впровадження науково-обґрунтованої сортової агротехніки. У зв'язку з різноманітністю ґрунтово-кліматичних умов у кожному районі необхідно підбирати сорти, біологічні особливості яких найбільш повно відповідають природним умовам даної місцевості, що дає можливість підняти рівень урожайності зерна до 30%, порівняно з несортівими посівами або вирощуванням сортів, непридатних для конкретних умов.

Селекційну роботу проводили в навчально-науковому дослідному центрі Білоцерківського НАУ в 2007–2017 рр. Вихідним матеріалом були сорти тритикале озимого різного еколого-географічного походження вітчизняної і зарубіжної селекції (Славетне, Пшеничне, Чаян, ДАУ 5, Ураган, Ладне, Раритет, Поліське 7, Адаць, Woltario та ін.), наданого на договірній основі НЦГРРУ ІР ім. Юр'єва НААН. Гібридизацію виконували способом ручної кастрації материнських компонентів та запилення «твел-методом» через 2–3 доби після кастрації. В методології досліджень застосовували загальноприйняті методики, методи і програми.

В умовах полісько-лісостепового екотопу за результатами багаторічної роботи (1995–2004 рр.) було отримано високопродуктивні і еколого-адаптивні форми тритикале озимого: Славетне, Вівате Носівське, Чаян, Пшеничне, Августо, Ягуар, Еллада, на базі яких в умовах

центрально-лісостепового екотопу впродовж 2007–2017 рр. були створені і шляхом індивідуального добору відібрані перспективні лінії, зокрема такі як: Славетне поліпшене, Вольслав 2/07, ПС_2–12, ПС_1–12 відібрані за високою урожайністю зерна і продуктивністю рослин, високою озерненістю колоса, виповненістю і підвищеною масою зерен з колоса; лінії Вольслав 1/07, Чорноостисте – за високою морозо- і зимостійкістю, стійкістю до вилягання, проростання зерна в колосі, високим вмістом білка, доброю і задовільною якістю борошна, тіста і хліба; Білоколосе – ранньостиглістю, за стійкістю до вилягання, крупністю зерна, високою посухостійкістю, високою імунністю до збудників хвороб; Багатозерне 1/07 – за озерненістю колоса, зимостійкістю та ін.

Новий селекційний матеріал переданий на вивчення до Національного центру генетичних ресурсів рослин України Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН України та використовується нами в селекційних завданнях.

ВИКОРСТАННЯ ЧУЖЕРОДНОЇ ПЛАЗМИ У СЕЛЕКЦІЇ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ ПШЕНИЦІ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) НА ПОКАЗНИКИ АДАПТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ

Т. П. Нарган, З. В. Щербина

Селекційно-генетичний інститут — Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення

Результатом тривалої селекції озимої пшениці стало зростання потенційної врожайності, рівень якої зараз оцінюється у межах 15,0–18,0 т/га.

Однак цілеспрямований добір високопродуктивних, пластичних, стійких до хвороб і несприятливих абіотичних і біотичних факторів зовнішнього середовища, з добрими показниками технологічних властивостей генотипів призвело до генетичної однорідності сортів. Сьогодні частка близькоспоріднених сортів по регіонах перевищує 50%, що може мати небезпечні наслідки через одноманітну сприйнятливість до патогенів.

Генетична ерозія *Triticum aestivum* L. є сучасною проблемою багатьох країн, де культивують цю культуру. Обмежене різноманіття вихідного матеріалу є одним з основних факторів, що лімітують селекцію. Розширення різноманітності вихідного матеріалу допоможе у подоланні генетичної ерозії.

Значний резерв генів, що контролюють господарсько цінні ознаки, знаходиться в генофонді численних видів і родів, споріднених м'якій пшениці. Багато з них були з успіхом використані для передачі таких ознак у м'яку пшеницю.

Поєднання в одному сорті морозостійкості та посухостійкості, високої стабільної врожайності, пластичності або стійкості до хвороб з високою якістю продукції є надзвичайно важкою задачею, особливо на фоні нестабільних погодних умов та мінливості впливу їх негативних чинників на різних етапах розвитку рослин. Тому, сорт, як найбільш надійний і економічно вигідний фактор швидкого збільшення врожайності та поліпшення якості зерна, в сучасних умовах набуває важливого значення.

Для створення оригінального вихідного матеріалу в лабораторії селекції інтенсивних сортів пшениці Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення (СГІ – НЦНС, м. Одеса) у гібридизацію були залучені генотипи, отримані на основі схрещування пшениці м'якої озимої з *Tr. Timopheevii* L. Практичним результатом цієї роботи став, наприклад, сорт Ніконія, який характеризується високим ступенем стійкості до листостеблових хвороб. Використання в селекційній роботі амфіплоїда *Elytricum fertile* L., отриманого від схрещування пирію з пшеницею, зумовило створення сорту Віген, який і зараз використовується в селекційних програмах як джерело цінних ознак.

Залучення в гібридизацію *Tr. palmovae* L., *Aegilops erebuni* L., *Tr. dicoccum* L., *Ae. tauschii* L., *Tr. persicum* L., *Tr. dicoccoides* L. також дає позитивний результат щодо переносу у пшеничний геном нових або втрачених у процесі селекції генів стійкості до хвороб.

Дослідження на штучному і провокаційному фонах епіфітотій грибних листостеблових хвороб показали різну ступінь резистентності матеріалу. Відібрано форми, стійкі до бурої і стеблової іржі (Er.21343/17, Er.21344/17, Er.21346/17, Er.213347/17 (Er.2602 / 16, Er.3099/16, Er.2225/17, Er.21343/17, Er.21345/17 Er.21348/17, Er.21349/17, Er.21351/17).

Для розширення генетичної мінливості щодо стійкості до низьких температур проведено серію схрещувань сортозразків озимої м'якої пшениці з пшенично-пирійним гібридом Істра 1.

У результаті проморожування у камері штучного клімату (–17°C на вузлі кушіння) виділено лінії, які показали стійкість до низьких температур на рівні або вище морозостійкого стандарту для півдня України (Антонівка, Пилипівка): Er.47648/15, Er.47649/15, Er.47662/15, Er.47606/15, Er.47609/15.

Однак з цими цінними ознаками переносяться і небажані: збільшення висоти рослин, зниження стійкості до вилягання, подовження вегетаційного періоду, погіршення технологічних показників якості борошна.

Так, у отриманих гібридів спостерігалось подовження тривалості періоду від сходів до колосіння до 7 діб в порівнянні з озимим батьком. Колосіння у пізніші строки впливало на переміщення фази формування і

наливу зернівки на пізні строки. Показники седиментації SDS 30 варіювали від 38 до 91 (у сорта еталона Куяльник цей показник становив 95). У досліджуваних гібридів було відмічено підвищення крохмалистості борошна. А у деяких випадках дійшло до втрати фізичних властивостей клейковини і тіста – вони стали більш гідратованим і майже не мали пружності.

Створення вихідного матеріалу на основі октаплоїдного пшенично-пирійного гібрида Істра 1 показало широкий розмах варіювання не лише за морозостійкістю, так і за іншими господарськими ознаками. Виділено цінні в селекційному відношенні гібридні форми, що мають фенотипічні прояви чужорідних ознак. Проведені цитологічні дослідження у відділі загальної та молекулярної генетики СГІ – НЦНС показали генетичну стабільність матеріалу. Хоча, формоутворювальний процес в комбінаціях з використанням октаплоїдних зразків досить тривалий.

Схрещування пирійно-пшеничного амфіплоїда Істра 1 дали позитивні результати. Були виділені генотипи з урожайністю на рівні стандарту і вище, з хорошою зимостійкістю, стійкістю до вилягання і найбільш поширених хвороб (Er.2733 / 18, Er.244 / 18, Er.2745 / 18, Er.2782/18, Er.2790 / 18, Er.2791 / 18, Er.2797 / 18, Er.2799/18, Er.2999 / 18).

Пшениця за своєю природою належить до культур з невисоким вмістом білка в зерні і поступається іншим злакам. А пшениця м'яка взагалі посідає майже останнє місце серед поліплоїдного ряду інших видів цього роду. Серед усіх напрямів селекції пшениці найактуальнішим є підвищення вмісту білка в зерні. Великий успіх у селекції на генетичний потенціал продуктивності призвів до критичних рівнів білка в зерні. У найбільш урожайних сортів він знизився до 9%.

Направів підвищення білка в зерні запропоновано багато, але вони не завжди дають очікуваний позитивний практичний результат.

Так, залучення *Aegilops caudata* позитивно впливало на підвищення вмісту клейковини і білка в зерні, однак якість борошна, тіста і хліба при цьому різко знижувалась.

Для хлібопекарської пшениці важливим є комплекс показників визначають якість борошна.

Більш детальне вивчення 14 сестринських ліній, виділених з схрещувань пирійно-пшеничного октаплоїда Істра 1 з сортозразками озимої м'якої пшениці показало варіювання всіх ознак по роках: вміст

білка в борошні 10,2–12,4% (10,4–12,2% – у стандарту), показник «сили» борошна (W) 232–441 е. а. (220–330 е.о. – у стандарту), об'єм хліба 1180–1590 см³ (1260–1480 см³), загальна оцінка хліба 3,6–5,0 (3,6–4,7 – у стандарту).

Було проведено спеціальне дослідження щодо вивчення реакції ліній, виділених з комбінацій (Істра1 × Куяльник) × Куяльник, (Істра1 × Леля) × Селянка, (Істра1 × Пошана) × Мудрість на додаткове підживлення аміачною селітрою з розрахунку 200 кг/га.

Додаткове азотне живлення сприяло покращення показників якості зерна, борошна, хлібопекарських якостей:

- підвищення вмісту білка спостерігалось у ліній: Ег. 47606/15 (без підживлення – 10,4%, з підживленням – 11,6%); Ег. 47609/15 (без підживлення – 10,5%, з підживленням – 11,8%); Ег. 47610/15 (без підживлення – 10,3%, з підживленням – 12,1%); у сорта-стандарта Куяльник (11,4% і 12,2% відповідно);
- твердозерність покращилась у лінії Ег. 47610/15 (без підживлення – 13 од., з підживленням – 34 од.); у Куяльника твердозерність також зросла на 10 одиниць;
- у лінії Ег. 47609/15 значно покращилась загальна оцінка хліба – з 3,5 балів до 4,7 балів за рахунок значного поліпшення пористості м'якуша хліба.

Крім того, спостерігалось значне підвищення урожайності (з 5-метрової ділянки) у лінії, виділеної з комбінації Куяльник)×Куяльник, (Істра1 × Леля) × Селянка, у лінії Ег. 47647 / 15 15 (без підживлення – 73,8 ц/га, з підживленням – 105,8 ц/га). Однак спостерігалось несуттєве погіршення загальної оцінки хліба (урожайність у сорта-стандарта Куяльник також зросла з 89,8 ц/га до 99,8 ц/га).

Отримані видатні генотипи включені до серії насичующих схрещувань з подальшим цілеспрямованим доббором для створення генотипів з комплексною стійкістю, високою морозо- зимостійкістю і хлібопекарськими якостями.

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИЛЬОВОГО ОПРОМІНЕННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ

Ж. М. Новак

Уманський національний університет садівництва

Використання мікрохвильового опромінення насіння почалася у кінці 1990-их – на початку 2000-их років. Цей спосіб використовується дослідниками здебільшого для стерилізації та стимуляції посівного матеріалу — спричиняє загибель вірусів та мікроорганізмів, а також підвищує схожість насіння, не забруднюючи навколишнє середовище. При цьому скорочується вегетаційний період, а стимуляція обмінних процесів дозволяє одержувати гарно розвинені рослини, що в кінцевому результаті призводить до збільшення врожаю і одержання його в скорочені строки.

Низкою дослідників установлюються оптимальні режими опромінення насіння, які визначаються дозами енергії (0,8–1,8 кВт) на 1 кг насіння та експозицією (15–50 секунд) залежно від культури.

Проте теоретично можна розглядати опромінення мікрохвилями як фізичний мутаген. Ми намагалися з'ясувати, який саме режим обробки насіння призведе до виникнення мутацій. У попередньому лабораторному дослідженні використовувались сортозразок пшениці твердої ярої 32/17 та сорт ячменю ярого Беатрікс. Було встановлено, що за опромінення потужністю 800 Вт експозиція 40 секунд /10 г насіння виявилась летальною. За 30 секунд /10 г близько 20% насіння проросло, тоді як за 20 – 55–67%. За експозиції 10 секунд /10 г насіння не спостерігалось зниження лабораторної схожості насіння порівняно з контролем (без опромінення). Тому при плануванні польового дослідження ми використовували експозицію 10, 20 і 30 секунд /10 г насіння для п'яти сортозразків ячменю ярого і шести — пшениці твердої ярої. Контролем, як у лабораторному досліді, був варіант без опромінення.

Польова схожість насіння ячменю за опромінення впродовж 10 секунд відрізнялась від контрольного варіанту на $\pm 1,5$ –7,4%. Проте вже за 20 секунд зниження показника було в межах 5,9 – 42,3%. Тобто, для окремих сортозразків ця експозиція була напівлетальною. За опромінення 10 г насіння мікрохвилями протягом 30 секунд польова схожість

становила 0,0 – 4,1%, тобто проросли поодинокі насінини, у одного зразка проростання не спостерігалось.

Використання мікрохвильового опромінення насіння пшениці твердої ярої експозицією 10 секунд зумовлювало зниження польової схожості у п'яти сортозразків на 2,3 – 19,2%, у одного зразка — зростання на 13,3%. За експозиції 20 і 30 секунд / 10 г насіння польова схожість становила відповідно 13,6 – 45,9 та 0,4 – 4,5%.

Такий сильний вплив на польову схожість дозволяє очікувати генетичні зміни у рослинах, за якими ведеться ретельне спостереження.

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗА РІЗНОЇ ГУСТОТИ РОСЛИН В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Ю. В. Новак, В. Г. Новак, В. М. Жупаник

Уманського національний університет садівництва

Успішний розвиток галузей сільського господарства передбачає збільшення виробництва зерна. У вирішенні проблеми забезпечення населення продуктами харчування, є виробництво зерна кукурудзи. Одним з ефективних шляхів підвищення врожайності і зниження собівартості зерна є формування необхідної для даних умов густоти рослин. Слід враховувати, що за надмірного загущення і зрідження рослин погіршуються елементи структури врожаю та якість зерна. Тому вивчення реакції кукурудзи на загущення є актуальним завданням виробничників. Оптимальна густота рослин є одним з найважливіших факторів для одержання високих та сталих врожаїв. За даними дослідників різні гібриди кукурудзи значно реагують на зміну густоти стояння, залежно від прояву в ценозі умов для процесів фотосинтезу, використання родючості ґрунтів, добрив та використання вологи.

Дослідження проводилися на дослідному полі ННВВ УНУС у 2018–2019 рр. Ґрунт представлений чорноземом опідзоленим на карбонатному лесі, слабо кислий, середньо забезпечений основними елементами мінерального живлення. Погодні умови вирізнялись підвищеним температурним режимом. Попередники кукурудзи – соняшник, технологія вирощування – рекомендована для зони.

Дослід закладався з ранньостиглим (Р852, ФАО220), та середньораннім (Р8816, ФАО 300) гібридами кукурудзи із варіантами густоти 65, 70, 75, 80 тис. шт./га. Площа облікової ділянки 10 м², повторність триразова. Облік урожаю поділянковий при ручному збиранні. Обліки і спостереження в досліді проводили за загальноприйнятою методикою.

Як показали результати досліджень, за сівби кукурудзи другого і третього травня відповідно в 2018 та 2019 рр., різниці в польовій схожості насіння не відмічено для обох гібридів. Це можна пояснити сприятливою середньодобовою температурою повітря та достатнім

вологозабезпеченням. Ми також не спостерігали за варіантами досліду вираженої залежності в початковому рості і розвитку рослин.

Фази третього, п'ятого, сьомого, 9 та 11 листків у 2018 р. відмічені 20, 26, 31 травня та шостого, 20 червня відповідно. Фаза 11 листків у 2019 р. наступила на вісім днів раніше за попередній рік, 12 червня. Це ми пояснюємо підвищеним температурним режимом червня. Оскільки показники розвитку від третього до дев'ятого листка в обидва роки були майже однакові.

Подальший ріст у висоту та місце прикріплення качана залежали від густоти рослин. В міру наростання густоти рослин їх загальна висота та висота прикріплення качана зростали. Найбільших показників вона досягала у варіанті – 80 тис./га. Зі збільшенням густоти стояння рослин їх індивідуальна продуктивність зменшувалася, але загальний збір біомаси зростав у ранньостиглого гібриду до 75 тис./га, а в середньораннього – 70 тис./га. Слід вказати лише на тенденцію покращення елементів структури врожаю (кількість рядів і зерен у ряді), оскільки визначальною у досліді була густота рослин.

Результати обліку урожаю 2018 року показали, що найбільша врожайність гібриду Р852, – 9,6 т/га, а Р8816 – 10,7 т/га були одержані за густоти 75 та 70 тис./га. Вказані варіанти густоти рослин істотно перевищували контроль.

За результатами розрахунків економічної ефективності валовий, умовно чистий прибуток та рентабельність були найвищими в гібриду Р852 за густоти 75 тис./га, а Р8816 за густоти 70 тис./га.

Господарствам Уманського регіону рекомендуємо вирощувати гібриди кукурудзи Р852 та Р8816 за густоти 75 та 70 тис./га відповідно.

РОЗМІРИ ПЛОДІВ *MALUS PURPUREA* (BARBIER) REHD. ТА ЇЇ ДЕКОРАТИВНИХ СОРТІВ КОЛЕКЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ

О. А. Опалко

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України

Кінцевим етапом розвитку репродуктивних органів покритонасінних рослин (Angiosperms) є плід, що містить насіння. Основну масу плоду складає його оплодень, що має характерну будову і надає йому специфічних утилітарних рис (Куян, 1998). Плід, властивий лише покритонасінним рослинам і порівняно з іншими органами вищих рослин є морфологічним новоутворенням. Разом з тим унаслідок швидкої екологічної еволюції різноманіття плодів майже таке ж, як і видове фіторізноманіття Angiosperms. Карпологічні ознаки окремих видів, родів, родин досить стабільні, завдяки чому за плодами можна визначати ті чи інші таксони квіткових рослин. Зовнішньоморфологічне різноманіття плодів зумовлене надзвичайним розмахом мінливості таких ознак як розмір, форма, забарвлення, характер поверхні тощо (Левина, 1987). Форма, розміри і колір плодів є також важливими декоративними ознаками деревних рослин, поряд з формою, розмірами і забарвленням квіток і листків.

Яблуня пурпурова — *Malus purpurea* (Barbier) Rehd. — один з найбільш перспективних видів роду *Malus* для декоративного садівництва, що вирізняється пурпурово-червоними квітками, листками з пурпуровим відтінком, темно-червоними плодами, а також наявністю великої кількості декоративних сортів (Опалко та ін, 2016). У колекції Національного дендропарку „Софіївка” НАН України, крім типового виду, є плодоносні рослини чотирьох декоративних сортів *M. purpurea*. (Опалко, 2015). Сорт ‘Aldenhamensis’ відрізняється напівмахровими квітками і видовженою чашечкою, яка залишається при плодах, сорт ‘Royalty’ — темно-червоно-коричневими глянцевиими листками протягом усієї вегетації, і темно-малиново-червоними численними квітками; сорт ‘Selkirk’ — великими яскраво-рожевими квітками і блискучими спочатку червонувато-зеленими, потім — зеленими великими листками; сорт ‘Ola’ — ажурною розкидистою кроною, спочатку з червоно-зеленими, потім — зеленими,

блискучими листками, великими, рожевими квітками (Опалко, 2015). У сортів 'Ola' і 'Selkirk' плоди їстівні і придатні для приготування компотів варення тощо.

Важливою морфологічною ознакою рослин є форма плоду, що визначається найбільшим поперечним діаметром і його розташуванням відносно плоду, а також індексом форми (Козловская, 2015), що розраховується як відношення висоти до діаметру плоду в середній частині (Самойленко, 2016). У більшості досліджених у 2013–2017 роках генотипів *M. purpurea* форма плоду куляста (індекс форми — 0,86...0,95). Лише у сорту 'Selkirk' індекс форми — 0,78, що свідчить про його плісковато-кулясту форму.

Рослини сорту 'Ola' формували плоди з найбільшою середньою масою — 8,61 г. Плоди сортів 'Aldenhamensis' і 'Selkirk' на 2,83 і 2,40 г поступилися сорту 'Ola', однак на 3,37 і 3,80 г перевищили показник типового виду *M. purpurea* (2,41 г). Найменшими були плоди сорту 'Royalty' з середньою масою 1,44 г.

Загалом в усіх варіантах дослідів середній діаметр плоду на 7,24–21,70% перевищував його середню висоту. Найбільшою ця різниця була у сорту 'Selkirk', а найменшою — у сорту 'Royalty'. При цьому найбільший середній діаметр плоду був у сорту 'Selkirk' (24,93 мм), на 1,35 мм меншим — у сорту 'Ola' і на 2,64 мм меншим — у сорту 'Aldenhamensis'. У виду *M. purpurea* цей показник був 16,31 мм, а у сорту 'Royalty' — 13,81 мм. Висота плоду найбільшою була у сорту 'Ola' — 21,71 мм. У сортів 'Aldenhamensis' і 'Selkirk' цей показник був близьким (19,95 і 19,52 мм), у виду *M. purpurea* — 14,27 мм, а у сорту 'Royalty' — 12,81 мм.

Розрахунки коефіцієнтів варіації розмірів плодів показали, що найбільше варіював показник маси плоду. В усіх варіантах дослідів коефіцієнт варіації маси плоду на 7,88–22,45% перевищував коефіцієнти варіації діаметру і висоти. Найбільш стабільною маса плоду у роки досліджень була у сорту 'Selkirk', коефіцієнт варіації середньої маси плоду якого був лише 12,08%. Удвічі більші коливання середньої маси плоду протягом 2013–2017 років спостерігали у сортів 'Ola' і 'Royalty' (26,25 і 25,00%). Понад 30% коефіцієнт варіації був у виду *M. purpurea* і сорту 'Aldenhamensis', що вказує на великі коливання цього показника в залежності від умов року досліджень.

У виду *M. purpurea* показник середнього діаметру плоду варіював дещо менше, ніж показник середньої висоти (коефіцієнт варіації був меншим на 1,92%). У сортів ‘Aldenhamensis’, ‘Ola’ і ‘Royalty’ коливання середнього діаметру плоду у роки досліджень були на 1,73–3,62% більшими, ніж середньої висоти. У сорту ‘Selkirk’ коефіцієнти варіації цих показників були майже однаковими і найменшими у досліді — 4,16–4,20%. Найбільшими коефіцієнти варіації середнього діаметру і середньої висоти плоду були у сорту ‘Aldenhamensis’ — 15,61% і 13,88% відповідно.

Таким чином, унаслідок виконаних досліджень виявлено відмінності між генотипами *M. purpurea* за формою і розмірами плодів. Максимальні показники маси плоду були у сорту ‘Ola’, мінімальні — у сорту ‘Royalty’. В залежності від року досліджень в усіх генотипів *M. purpurea* з показників розмірів плодів найбільше варіював показник маси плоду. Середні показники розмірів плодів найбільше варіювали залежно від року досліджень у сорту ‘Aldenhamensis’, а найменше — у сорту ‘Selkirk’.

Завдяки високій привабливості рослин і внутрішньовидовому різноманіттю за формою, розмірами і забарвленням плодів генотипи *M. purpurea* можуть бути основою для селекції яблуні на декоративність.

Література

1. Козловская З.А. *Селекция яблони в Беларуси*. Минск: Беларуская навука, 2015. 457 с.
2. Куян В.Г. *Плодівництво*. Київ: Аграрна наука, 1998. 472 с.
3. Левина Р.Е. *Морфология и экология плодов*. Ленинград: Наука, 1987. 160 с.
4. Опалко А.І., Конопелько А.В., Опалко О.А. Мобілізація генетичних ресурсів *Malus* spp. для селекційно-генетичного вдосконалення декоративних сортів яблуні. *Фактори експериментальної еволюції організмів*: Зб. наук. пр. НАНУ, ІМБіГ, УТГіС ім. М.І. Вавилова; [Редкол.:... Кунах В. А. (голов. ред.) та ін.]. Київ: УТГіС ім. М.І. Вавилова, 2016. Т. 18. С. 127–131.
5. Опалко О.А. Декоративні форми *Malus purpurea* у колекції Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. *Актуальні проблеми садово-паркового мистецтва*: матер. Міжнародної наукової конференції (Умань, 27–28 травня 2015 р.). Умань: УНУС; НДП «Софіївка» НАН України, 2015. С. 21–24.
6. Самойленко М.О. *Плодівництво. Зошит для виконання практичних і самостійних робіт підготовки бакалаврів за спеціальністю 201 — агрономія*. Ч. 2. Миколаїв: Миколаївський НАУ, 2016. 80 с.

СЕЛЕКЦІЯ *MEDICAGO SATIVA* L. НА ПРОДУКТИВНЕ САМОЗАПИЛЕННЯ ТА ЇЇ ГЕНЕТИЧНІ АСПЕКТИ

М. В. Повидало, О. М. Корягін, Т. А. Остапець, Н. Г. Буслаєва
ІНЦ «Інститут землеробства НААН»

Низький рівень насіннєвої продуктивності існуючих сортів люцерни посівної є однією з головних перешкод щодо поширення у виробництві цієї найбільш продуктивної кормової культури. Серед можливих причин, що перешкоджають плодоутворенню люцерни, слід назвати прогресуюче зменшення комах-запилювачів. Спроби штучного розмноження й використання на насінниках люцерни бджоли-листоріза не набули застосування як в Україні, так і в інших європейських країнах. Враховуючи це, важливе значення отримала ідея створення сортів люцерни з ознаками самозапилення – автогамією.

Використання автогамії в селекції люцерни в попередні роки включала широкомасштабні пошуки автогамних форм рослин: самосумісних і здатних до легкого розкриття квітки під впливом абіотичних чинників, вивчення генетичної природи цього феномену, встановлення рівня його зв'язку з насіннєвою продуктивністю. Детальне вивчення виділених рослин, їх клонів, гібридного матеріалу та тривалого самозапилення дозволило обґрунтувати генетичну природу феномена самофертильності – автогамії, яке включає наступні положення:

– самофертильність люцерни є наслідком мутацій в механізмі контролю самонесумісності з залученням S^f алелей, які не перешкоджають проростанню власного пілку на приймочці маточки та мутантних алелей генів розкриття квітки, зокрема, “легкого” саморозкриття квітки (автотрипінгу) під впливом абіотичних факторів навколишнього середовища;

– за контрольованого примусового самозапилення квіток, із покоління в покоління, відбувається накопичення S^f алелей у локусах самонесумісності, яке призводить до повної гомозиготації окремих локусів та появи гомозиготних гамет з алелями, які обмежують плодо- та насіннеутворення, яке досягає максимуму на межі 4 насінин на біб. Ця межа визначається через контроль виживання самозапліднених насіннєвих зачатків, який здійснюється через механізм успадкування ембріональних

генів, що відповідають за абортацию насіннєвих зачатків протягом 48 годин після запліднення та тісно зчеплені з S-локусом і є додатковим механізмом запобігання самозапліднення. Загальне число насіннєвих зачатків у зав'язі люцерни складає від 6 до 16 шт.

Отже, подальший шлях підвищення плодо- та насіннеутворення у автогамних форм люцерни, які зустрічаються у природних популяціях і характеризуються здатністю зав'язувати 10–40 бобів на 100 самозапилених квіток і 1–4 насінини на біб, лежить через збільшення числа алелей S^f у локусі самонесумісності (до 4) та добору генотипів які не несуть тісно зчеплених з S локусом алелей, що сприяють абортации насіннєвих зачатків.

ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОТОМСТВА МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ, ЇХ БЕККРОСІВ В ПЕРШОМУ БУЛЬБОВОМУ ПОКОЛІННІ

А. А. Подгасцький, М. О. Гніткцький, Т. С. Мухойд

Сумський національний аграрний університет

Загально визнано, що починаючи з 40-х років минулого століття основним методом селекції картоплі визнана міжвидова гібридизація. Використовуючи її, вдалося вирішити проблеми, які ставили під сумнів можливість вирощування культури. Перш за все це стосувалось поширення хвороб та шкідників, до яких старі сорти не мали стійкості. Пізніше доведено, що внутрішньовидова гібридизація є тупиком для селекції. Це проявлялось у різкому зменшенні сортів, які квітували, зав'язували ягоди від самозапилення. Крім цього, звуження генетичної основи вихідного селекційного матеріалу негативно відбивалось на можливості отримання гетерозисного потомства. Деякою мірою можна вважати, що селекція картоплі в середині минулого століття частково відображала близько родинні схрещування.

Завдяки інтрогресії цінних генів контролю численних ознак, які були відсутні у сортів *S. tuberosum* L., вдалось диференційовано підійти до селекції картоплі з урахуванням першочергових властивостей, що повинні мати сорти. Результати багатьох досліджень свідчать про перенесення в сорти-міжвидові гібриди полігенів, які через гетероалелізм обумовлювали вищеплення гетерозисного потомства.

Незважаючи на створення численних сортів із залученням в схрещування майже всіх видів картоплі, проблема одержання вихідного селекційного матеріалу картоплі аж ніяк не втратила своєї значимості. По-перше, подолання міжвидової несхрещуваності складний і тривалий процес. По-друге, не існує методів, які б дозволяли переносити в гібриди гени, потрібні для вирішення певних селекційних завдань. По-третє, одночасно з цінними генами потомству передаються так звані «гени диких видів», які ускладнюють проведення відборів серед потомства. По-четверте, бажані гени можуть втрачатись у процесі зворотних схрещувань. Крім цього, важливим є взаємний вплив спадковості конкретних компонентів схрещування. А тому, проблема створення і дослідження

вихідного селекційного матеріалу картоплі завжди потребувала вирішення.

Оцінювали потомство комбінацій від беккросування складних міжвидових гібридів картоплі, де материнськими формами або запилювачами використовували три-, чотири-, п'яти- і шестивидові гібриди за участю мексиканських диких видів, зокрема *S. bulbocastanum* Dup. У одних комбінаціях сорти використані як материнські форми, а в інших запилювачами. Аналізували потомство блоку комбінацій, у яких компонентом схрещування був сорт, або міжвидовий гібрид. Успішно проведені реципрокні схрещування. Методика дослідження загальноприйнята для виконання експериментів з картоплею. Садивним матеріалом для першого бульбового покоління використані бульби від сіянців першого року. Площа садіння 70 x 35 см. Ділянки однорядкові по 11 бульб у рядку. Спостереження та оцінка проводились з кожним генотипом.

Метеорологічні умови періоду вегетації картоплі в 2018 році виявились дуже несприятливими для вирощування культури. За травень-серпень випало опадів на 119,1 мм менше, ніж за багаторічними даними, що відповідає 47%. Крім цього, в першій декаді травня середня температура повітря була на 6,5 °С більшою, ніж за багато років, а в третій декаді серпня це становило 4,8 °С. Це негативно відбилося на формуванні врожаю картоплі, в тому числі садивних бульб.

Незважаючи на викладене, максимальна величина продуктивності серед потомства першого бульбового покоління сягала 800 г/гніздо. Це стосувалось комбінації Зелений гай x Подолянка. Ще в чотирьох популяціях величина показника знаходилась в межах 700–800 г/гніздо. Водночас, у трьох популяціях максимальне вираження показника було 150 г/гніздо.

Виявлений вплив компонентів схрещування на середній прояв ознаки у гібридів. У блоці з чотирьох популяцій за участю сорту-міжвидового гібрида Подолянка запилювачем в двох середня продуктивність перевищувала 200 г/гнізда. Материнськими формами використані сорти Зелений гай і Тетерів. У блоці з чотирьох комбінацій, де материнською формою був триразовий беккрос шестивидового гібрида, у процесі створення якого схрещували два міжвидові гібриди – 08.195/73, також у двох популяціях середнє значення перевищувало 200 г/гніздо. У

двох комбінаціях із запилювачем шестивидовим гібридом 81.459с18, а материнськими формами сорти Верді і Подолія різниця середньої продуктивності потомства становила 1,4 разу на користь першого сорту.

Отже, для визначення цінності міжвидових гібридів, їх беккросів використовуватись компонентами схрещування необхідно провести пробну гібридизацію і в сприятливих метеорологічних умовах.

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ГРЕЧКИ

С. П. Полторецький, О. М. Макодзеба

Уманський національний університет садівництва

Гречка має два основних види – звичайна і татарська. Татарська – мілка і товстоплідна. Звичайна (посівна) ділиться на крилату і безкрилу. Фази розвитку рослин гречки мають перехідний тип. У межах рослини й окремих суцвіть квітки одночасно знаходяться у фазах бутонізації, плодоутворення і дозрівання зерна.

Стебло гречки пустотіле, пряме, неопушене, ребристе, колінчасте. Висота його коливається від 50 до 120 см, а в окремих випадках сягає 2–2,5 м. Кількість міжвузлів залежно від сортових особливостей варіює – від 6 до 20. За звичайної рядкової сівби рослини утворюють гілки першого і другого порядків, у загущених посіві гілкування не має.

Листки розрізняються за формою в межах рослини. Під час проростання насіння з'являються сім'ядольні округло-ниркоподібні листки. Потім розвиваються черешкові, серцеподібно-загострені, які до верхівки стебла і гілок переходять в сидячі стрілоподібні.

Корінь у гречки стрижневий. У ґрунті він заглиблюється в середньому до 1 м. Основна маса кореневої системи знаходиться на глибині до 40 см. При цьому розростання коренів у боки відбувається на відстань до 20–30 см. Коренева система гречки, порівняно з надземною частиною, слаборозвинена, але інтенсивно продовжує рости навіть після дозрівання насіння.

Квітки гречки звичайної розташовані на довгих пазушних суцвіттях, двостатеві. Тичинок вісім, з них п'ять утворюють зовнішнє коло, решта – внутрішнє. В центрі квітки знаходиться маточка з трьома стовпчиками і трьома рильцями. Навколо зав'язі в два кола розташовуються 8 нектарників. Квітки гречки діморфні, гетеростильні, тобто в одних стовпчик маточки довший за тичинки – довгостовпчасті, в інших, навпаки, тичинки довші за маточку – короткостовбчасті. На рослині знаходяться квітки лише одного типу. У будові квіток іноді бувають відхилення, коли тичинки і стовпчики мають однакову довжину. Період цвітіння триває близько 50 діб. Плоди гречки мають зазвичай тригранні, рідше – дво-, чотири- або п'ятигранні. Плодові оболонки щільно огортають насінину, але не зростаються з нею, що дозволяє легке

їх обрушення під час виробництва круп. У окремих сортів ребра плоду розростаються й утворюють крила (крилаті плоди), у інших – вони досить слабо розвинені (безкрилі плоди). Крилаті плоди мають більшу плівчастість.

В останні роки в Україні створено низку нових високоадаптивних сортів гречки – Дев'ятка, Ольга, Селяночка, Руслана, Софія, Воля, Кам'янчанка і Сімка. Ці сорти за своїми характеристиками районовані для вирощування в умовах Лісостепу, Степу й Полісся. Переваги сортів: скоростиглість при високій дружності досягання; підвищена термостійкість, стійкість до посухи, вилягання й осипання; висока технологічність під час круп'яного виробництва; відмінні кулінарні і дієтичні властивості.

Такі сорти не потребують високих норм висіву насіння. Вони відрізняються інтенсивністю проходження фаз розвитку, позитивно реагують на підвищені норми добрив, що забезпечує рівномірні і дружні сходи. Посіви стійкі до вилягання, добре ростуть і плодоносять навіть за надлишку чи дефіциті опадів.

Крупноплідність дозволяє знизити витрати під час очищення зернової маси й обрушення – під час виробництва круп. Новостворені сорти мають високу вирівняність зерна і підвищений вихід крупних ядр, добре піддаються механізованому вирощуванню. Низькорослість з високою міцністю стебла сприяє прискореному збору врожаю і зменшенню втрат.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПЕРВИННОЇ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ У СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ДІЇ ОСМОТИЧНОГО СТРЕСУ

Н. І. Прокопів

Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН

Пшениця м'яка озима (*Triticum aestivum* L.) є однією з найцінніших господарських культур. Її посіви займають провідне місце серед зернових. Для появи дружніх сходів та формування потужної кореневої системи восени необхідна достатня кількість вологи у ґрунті та наявність в ньому мікро- та макроелементів. На інтенсивність ростових процесів в ювенільний період значний вплив мають екстремальні чинники, зокрема посухи.

Основною системою, що забезпечує рослинний організм водою та поживними речовинами, є коренева система. В залежності від її росту та розвитку на початкових етапах онтогенезу формується здатність рослин переносити негативний вплив навколишнього середовища.

За даними А.В. Сідорова та Ф.Д. Федосеєнко (2015 р.) за рахунок первинної кореневої системи формується близько 83% врожайності пшениці. Це пов'язано з тим, що за дії посухи додаткові (вторинні) корені можуть не утворюватися, а основну функцію живлення протягом всього життєвого циклу рослини виконують первинні корені. Насіння пшениці м'якої озимої проростає головним чином трьома зародковими корінцями (В.В. Шелепов, 2004). Проте, в залежності від сорту та умов, кількість зародкових корінців на початкових етапах онтогенезу може змінюватись. Доведено, що за умов високого осмотичного тиску знижується здатність коренів рости в довжину. А формування міцної кореневої системи в умовах дефіциту вологи вважається ознакою стійкості до посухи.

Метою наших досліджень було виявлення особливостей росту первинної кореневої системи у пшениці м'якої озимої за дії осмотичного стресу.

Матеріалом дослідження були 18 сортів пшениці м'якої озимої вітчизняної та зарубіжної селекції, серед яких сорти Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН, Одеського селекційно-генетичного інституту НААН та сорти німецької селекції. Оцінку

проводили шляхом пророщування насіння пшениці в чашках Петрі на дистильованій воді (контроль) та розчинах маніту з концентрацією, що відповідала 12, 16 та 18 атм при температурі 20–21°C протягом 7 діб. Для досліду відбирали по 100 насінин репродукції одного року та однакової фракції. Аналізували здатність насіння пшениці формувати певну кількість первинних зародкових корінців та їх відмінність за довжиною в умовах модельованої посухи.

В результаті проведеного досліду було показано, що у контролі більшість сортів пшениці м'якої озимої при проростанні формували три зародкових корінці. Насіння сортів МІП Княжна та Грація миронівська проростали з формуванням 4 зародкових корінців (до 40%). У сортів Samurai, Благодарка одеська насіння до 50% проростало 5 зародковими корінцями. Здатність формувати 6 і більше зародкових корінців було характерним для насіння таких сортів як Турунчук, МІП Валенсія.

Відмічено, що за впливу на насіння осмотичного тиску в 12 атм значно знижується здатність насіння формувати 4 і більше зародкових коренів. Взяті у дослід сорти за даних умов формували в основному первинну кореневу систему, що складалася з 1–3 зародкових корінців. За дії осмотичного тиску в 16 атм насіння формувало лише 1–2 зародкових корінця.

В умовах достатнього зволоження (контроль) найбільшу довжину первинного кореня мали сорти: МІП Княжна, МІП Вишиванка, Балада миронівська, Місія одеська та Samurai, що складала в середньому 4,1–5,9 см, за осмотичного тиску в 12 атм середня довжина знижувалась на 3,5 см, за 16 атм довжина корінців складала в середньому 0,66–0,93 см. При 18 атм на 7 добу відмічається тільки наклеювання насінини та відсутність чітко сформованих первинних корінців.

Таким чином, сорти миронівської селекції МІП Княжна, МІП Вишиванка, Балада миронівська, одеської селекції Благодарка одеська, Місія одеська та сорт німецької селекції Samurai за рахунок формування потужної первинної кореневої системи мають більші можливості в забезпеченні рослини вологою на початкових етапах органогенезу.

СТВОРЕННЯ ТА ОЦІНКА МОРОЗОСТІЙКИХ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ З ПШЕНИЧНО-ЖИТНИМИ ТРАНСЛОКАЦІЯМИ

Я. С. Рябовол, Л. О. Рябовол

Уманський національний університет садівництва

На продуктивність пшениці м'якої озимої в різних еколого-географічних зонах України істотно впливають несприятливі умови перезимівлі. Зимові негоди спричиняють пошкодження та загибель рослин, зрідження посівів і, як наслідок, недобір урожаю сортів з низькою зимо- та морозостійкістю [1]. Відмічено, що зими в останні роки помітно потеплішали, але водночас почастишали періоди з довготривалими відлигами, різким короткотривалим зниженням температури без снігового покриву посівів, крижаною кіркою, що призводить до проблемної перезимівлі озимих культур [2]. Особливо небезпечне різке зниження температури повітря після високої температури або зимових відлиг – коли рослини починають відновлювати вегетацію.

Пошкодження і загибель рослин пшениці в зимовий період викликано низкою несприятливих чинників. Найрозповсюдженішими є три типи вимерзання рослин [3–4]:

- утворення криги в середині клітин, що призводить до ушкодження оболонки і руйнування цілісності клітини. Це явище спостерігається за різкого зниження температури середовища на 2–3 °C за хвилину.
- вимерзання пов'язане з повільним охолодженням тканин, за утворення криги лише в міжклітинниках, протопласт залишається не ушкодженим, проте змінюється форма і об'єм клітин, відбувається їх зневоднення, стискання і механічна дія криги на клітини.
- утворення криги відбувається спочатку в міжклітинниках, а потім і в клітинах.

Вченими доведено, що під дією низьких температур внаслідок зневоднення клітин порушується структура протопласту. Аеробне дихання переходить в анаеробне, в результаті чого накопичуються токсичні продукти обміну, під дією яких протопласт відмирає. За

часткового пошкодження порушуються осмотичні можливості клітин та змінюється спрямованість фізіолого-біохімічних процесів [5].

Лабораторні дослідження показали, що оптимально розкущені та загартовані рослини сучасних сортів пшениці м'якої озимої мають критичну температуру вимерзання $-16-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. За недостатнього розкущення з осені і загартування – ця температура підвищується до $-14-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Не розкущені, не загартовані рослини мають критичну температуру вимерзання $-11-13\text{ }^{\circ}\text{C}$ [5].

За дії низьких негативних температур першими відмирають наземні органи рослин. Проте, якщо вузли кушення та коренева система не ушкоджені – то рослини матимуть оптимальний розвиток навесні та забезпечать формування задовільного врожаю зерна. Якщо вузли кушення пошкоджені, але не відмерли, то навесні повільно відростають вузлові корені, проте рослини значно відстають у рості і розвитку. Є висока імовірність їх загибелі впродовж весняної вегетації. Якщо ж вузли кушення ушкоджені істотно, і корені не відростають – рослини гинуть.

Доведено, що на зимостійкість пшениці озимої істотно впливає генотип організму [3, 6, 7]. Морозо-, зимостійкість культури залежить від наявності в геномі генів *vrn*, *Ppd*, *Rht*, *Gli*, *Glu*, що контролюють низку ознак: яровизаційну потребу, фотоперіодичну чутливість, висоту рослин, формування запасних білків тощо. Вченими встановлено, що на морозостійкість також позитивно впливає присутність у геномі пшенично-житніх транслокацій [3, 6].

Для створення морозо-, зимостійких сортів пшениці м'якої озимої до гібридизації, поряд з високо морозостійкими зразками, доцільно залучати й низькоморозостійкі, короткостеблові генотипи, але з високим вмістом в зерні клейковини і білка та відмінними хлібопекарськими якостями [3–6].

Учені СГІ розробили схему аналізу спеціальної генетичної ознаки морозостійкості для умов Південного степу Причорномор'я. Цей регіон характеризується відсутністю постійного снігового покриву, тривалими відлигами у грудні–лютому місяцях, що чергуються з різким зниженням температури.

Схема включає підбір контрастних за морозостійкістю сортів, створення на їх основі чистих ліній, отримання гібридів F_1 , диплоїдизацію гаплоїдних ліній і рекомбінантно-інбредних зразків F_{8-9} методом ОНП

(одне насіння на потомство), добір за морозостійкістю та ідентифікацію за вищезазначеними генами [6].

Метою наших досліджень було створення та аналіз зразків пшениці м'якої озимої за показниками морозостійкості, отриманих за гібридизації матеріалів з пшенично-житніми транслокаціями та сортів іноземної селекції.

Дослідження проводили на дослідних ділянках кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського НУС впродовж 2017–2019 рр., та дослідних полях фірми DSV (Черкаська область).

За гібридизації, намагались поєднати високу продуктивність західноєвропейських сортів (Патрас, Дагмар, Самурай, Фронтерас) з адаптивним потенціалом вітчизняних сортів, що мають у геномі пшенично-житні транслокації (Золотоколоса (1AL/1RL), Фаворитка (1B/1R), Веснянка (1BL/1RL)). Наявність транслокацій у нащадків визначали в лабораторії маркерного аналізу фірми DSV. З кожного отриманого зразка висівали 50 насінин за триразового повторення в оптимальні для зони строки (20 вересня).

Для ідентифікації морозостійкості зразків взимку, у період снігопаду, посіви накривали каркасним накриттям, яке знімали після припинення снігу. Навесні проводили облік морозостійкості створених матеріалів. Бал стійкості визначали за дев'ятибальною шкалою, за якою 1 – зразок морозостійкий, 9 – зразок морозовразливий.

За стандарт було обрано сорти вітчизняної та зарубіжної селекції, зокрема, Патрас, Подолянка, Золотоколоса (1AL/1RL), Фаворитка (1BL/1RL).

Новостворені зразки, що містили пшенично-житні транслокації значно перевищували за морозостійкістю сорти контролю, що не містили в геномі пшенично-житніх транслокацій та мали покази морозостійкості на рівні сортів контрольного варіанту з пшенично-житніми транслокаціями. Найвищою морозостійкістю характеризувався зразок 312/14, отриманий за гібридизації сортів Веснянка (1BL/1RL) x Дагмар. Відсоток рослин, що вижили після зимового періоду склав 97,1%. Ураження рослин фіксували на рівні 15%. Бал морозостійкості – 1.

Слід зазначити, що зразки з пшенично-житньою транслокацією 1BL/1RS мали вищу морозостійкість ніж матеріали з транслокацією 1AL/1RS.

Отже, за гібридизації вітчизняних сортів пшениці м'якої озимої з пшенично-житніми транслокаціями та високопродуктивних сортів іноземної селекції створено морозостійкі зразки з пшенично-житніми транслокаціями. Підтверджено, що наявність у геномі транслокації істотно підвищує морозостійкість рослин.

Отримані зразки доцільно використовувати донорами генів морозостійкості в селекційному процесі створення нових вихідних матеріалів культури.

Література

1. Пархоменко С. Г. Ельников Н. И., Норик Л. М. Селекция озимой пшеницы на зимостойкость. / Генетика, физиология и селекция зерновых культур. Москва: Наука, 1987. С. 32–37.
2. Адаменко Т. І. Зміна агрокліматичних умов холодного періоду в Україні при глобальному потеплінні клімату. / *Агроном*. 2006. № 4. С.12–13.
3. http://bioenergy.gov.ua/sites/default/files/articles/49_24_0.pdf
4. Трибель С., Гетьман М. Стійкі сорти – реальний напрям біологізації захисту рослин. *Пропозиція*. 2007. № 1. С. 76–78.
5. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України: Монографія. Херсон: Олді-Плюс, 2011. 460 с.
6. Собко Т. А., Созінов О. О. Аналіз генотипової структури оброблюваних в Україні сортів озимої м'якої пшениці з використанням генетичних маркерів. *Цитологія і генетика*. 1999. Т. 33, № 5. С. 30–41.
7. https://agromage.com/stat_id.php?id=454

ГЕНЕТИЧНІ РЕСУРСИ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР УСТИМІВСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ РОСЛИННИЦТВА

С. І. Силенко, О. С. Силенко

*Устимівська дослідна станція рослинництва Інституту рослинництва
ім. В. Я. Юр'єва*

На даний час в Устимівській дослідній станції рослинництва зосереджено досить велике генетичне різноманіття зернобобових культур. Формування колекцій зернобобових культур розпочалось в 1952 році під керівництвом Всеросійського науково-дослідного інституту рослинництва ім. М.І. Вавилова. Спочатку формувалися колекції квасолі та чини як дублетні. Починаючи з 1992 року під керівництвом Національного центру генетичних ресурсів рослин України розпочалася цілеспрямована робота по створенню колекцій зернобобових культур (квасоля, чина, горошок, люпин та вигна). На даний час колекції зернобобових культур УДСр налічують 5640 зразків.

Колекційний матеріал **квасолі** представлений 4 видами і нараховує 2919 зразків, із них: – 2804 зразків *Phaseolus vulgaris* L., 57 – *Phaseolus acutifolius* L., 49 – *Phaseolus multiflorus* L., 9 – *Phaseolus lunatus* L. різного еколого-географічного походження з 88 країн світу. До складу колекції входять: сорти та формами народної селекції – 1750 зразків, селекційні сорти становлять – 1045, дикорослі та споріднені види – 111 та селекційні лінії – 13 зразків.

Основні напрями роботи з колекцією, що проводяться на УДСр по квасолі – інтродукція нового матеріалу, вивчення за основними цінними ознаками (урожайність, ранньостиглість та інші). За результатами багаторічних досліджень створено базову колекцію квасолі, що нараховує 4489 зразків походженням з 88 країн. Цінний матеріал згруповано в три ознакові колекції – за урожайністю та стійкістю до хвороб, що включає 81 зразок з 22 країн; за біохімічним складом насіння – 58 зразків походженням з 22 країн та за придатністю до механізованого збирання та ранньостиглістю – 57 зразків походженням з 17 країн. Виділено ряд унікальних зразків:

- сорт квасолі зернової Segregation black (UD0300782), який поєднує високу урожайність (344 г/м²) зі стійкістю до бактеріального в'янення

- (8 балів). Рослини за типом куща – кущовий, насіння крупне чорне кольору (M_{1000} 414 г);
- сорт квасолі зернової Епогма (UD0301736), що має високий вміст аспарагінової кислоти (9,5%), фенілаланіну (5,9%), стійкий до фузаріозу (7 балів), бактеріальних плямистостей (7 балів), при урожайності 416 г/м². Рослини напіввитки, насіння крупне білого кольору (M_{1000} 472 г);
 - лінія квасолі зернової (UD0300658), яка поєднує в собі високу урожайність (435 г/м²) з масою 1000 насінин (364 г). Рослини за типом куща – напівиткий;
 - сорт квасолі зернової Ногоз (UD0301043) крупнонасінний (M_{1000} 526 г), стійкий до вилягання (7 балів) з підвищеним вмістом білка (24,5%). Рослини за типом куща – кущовий з висотою стебла 57 см.;
 - сорт квасолі зернової Chaly de Dobrodzha (UD0300786) має комплексну стійкість до ураження збудниками хвороб (бактеріальне в'янення, звичайна мозаїка). Рослини за типом куща – напівиткий з висотою рослин 98–113 см;
 - місцева форма квасолі зернової з Азербайджану (UD0302272) поєднує підвищену кількість насінин у бобі (5,5 шт.) зі стійкістю до бактеріального в'янення (9 балів) та звичайної мозаїки (7 балів). Рослини за типом куща – напівиткий з висотою стебла 97–115 см;
 - місцева форма квасолі зернової з Афганістану (UD0301025) поєднує високу урожайність (341 г/м²), стійкість до ураження збудниками хвороб (звичайна мозаїка та бактеріальне в'янення) зі стійкістю до посухи (7 балів) і вилягання. Рослини за типом куща – кущовий з виткою верхівкою (висота рослини 78 см);
 - сорт квасолі зернової Cegledi (UD0301095), який поєднує середньоранньостиглість (84 доби), крупнонасінність (M_{1000} 346 г), стійкість до вилягання (7 балів) з короткостебельністю (висота рослин 43 см) та високим розміщенням бобів (15,2 см). Рослини за типом куща – кущовий.

В результаті індивідуального добору створено сорт квасолі звичайної Отрада, який знаходиться в реєстрі сортів з 2011 року. Сорт рекомендований для вирощування в зонах Лісостепу і Степу.

Колекція **чини** представлена 30 видами і налічує 1373 зразки: *Lathyrus sativus* L. – 851 зразок, *Lathyrus cicera* L. – 90, *Lathyrus hirsutus* L. – 80, *Lathyrus ochrus* DC – 49, *Lathyrus aphaca* L. – 49, *Lathyrus articulatus* L. –

46, *Lathyrus tingitanus* L. – 39, *Lathyrus nissolia* L. – 38, *Lathyrus clymenum* L. – 21, *Lathyrus gorgoni* Parl. in Gior. – 14, *Lathyrus inconspicuus* L. – 12, *Lathyrus silvestris* L. – 12, *Lathyrus annuus* L. – 11, *Lathyrus odoratus* L. – 9, *Lathyrus latifolius* L. – 8, *Lathyrus pratensis* L. – 8, *Lathyrus pseudocicera* – 7, *Lathyrus hierosolymitanus* – 7, *Lathyrus sphaericus* Retz. – 5, *Lathyrus marmoratus* – 4, *Lathyrus tuberosus* L. – 4, *Lathyrus chloranthus* Boiss. – 4, *Lathyrus vinealis* – 2, *Lathyrus vinealis* Boiss. & Noe – 2, *Lathyrus cilicicus* Hayek et Siehe – 2, *Lathyrus cassius* – 2, *Lathyrus ciliolatus* – 1, *Lathyrus chrysanthus* Boiss. – 1, *Lathyrus gloeospermus* – 1 та 2 зразки багаторічної чини невизначеного виду. Зразки походять з 63 країн світу.

Матеріал представлений сортами та формами народної селекції 753 зразки, селекційні сорти становлять 74, дикорослі та споріднені види 522 та селекційні лінії 24 зразки. Чина вивчається за такими основними напрямками – урожайність насіння, урожайність зеленої маси та сіна, ранньостиглість, посухостійкість, жаростійкість, солевитривалість, відростання після скошування та біохімічні дослідження зеленої маси. У результаті багаторічних досліджень створено базову колекцію чини, що нараховує 1173 зразки, походженням з 62 країн.

Виділено ряд цінних зразків:

- місцева форма (UD0400034) – поєднання високого вмісту білка в зеленій масі з підвищеною урожайністю зеленої маси (1859 г/м²) та урожайністю насіння (495 г/м²) в комплексі зі скоростиглістю (тривалість міжфазних періодів "сходи – укісна стиглість" 36 діб, "сходи – досягання" 72 доби);
- місцева форма (UD0400512) – підвищене гілкування (8,8 штук на рослину);
- місцева форма (UD0400496) – поєднання високої урожайності (333 г/м²) з підвищеною кількістю бобів та насінин з рослини (відповідно 21,8 шт., до 63 шт.) та високим вмістом білка в насінні (31,5%);
- місцева форма (UD0400500) – підвищена кількість насінин у бобі (3,24 шт.);
- сорт Беянка (UD0400143) – поєднання високої урожайності (320 г/м²), підвищена маса насіння з рослини (10,1 г) з високим вмістом білка в насінні (30,0%) і підвищеною природною здатністю до бульбочкоутворення (61,7 мг повітряносухих бульбочок на рослину);

– сорт Краснодарская 55 (UD0400545) – поєднання підвищеної крупності насіння (M_{1000} 349 г) з високим вмістом білка в насінні (29,7%) при продуктивності насіння з рослини (7,5 г).

Горошок представлений 35 видами і нараховує 689 зразків: *Vicia sativa* L. – 374 шт., *Vicia villosa* Roth – 46, *Vicia narbonensis* L. – 72, *Vicia cordata* Wulfen ex Hoppe – 30, *Vicia lutea* L. – 20, *Vicia hirsuta* (L.) Gray – 18, *Vicia peregrina* L. – 14, *Vicia hyrcanica* Fisch. & C. A. Mey. – 11, *Vicia angustifolia* L. – 9, *Vicia hybrida* L. – 9, *Vicia neglecta* Hanelt et Mett. – 8, *Vicia grandiflora* Scop. – 8, *Vicia articulata* Hornem. – 6, *Vicia pannonica* Crantz – 6, *Vicia benghalensis* L. – 6, *Vicia bithynica* (L.) L. – 5, *Vicia michauxii* Spreng. – 5, *Vicia disperma* DC. – 4, *Vicia ervilia* (L.) Willd. – 4, *Vicia hajastana* Grossh. – 4, *Vicia tetrasperma* (L.) Schreb. – 2, *Vicia lathyroides* L. – 2, *Vicia eriocarpa* (Hausskn.) Hal. – 2, *Vicia varia* Host – 2, *Vicia cracca* L. – 2, *Vicia monantha* Retz. – 2, *Vicia nana* Vogel – 1, *Vicia cassubica* L. – 1, *Vicia makrocarpa* (Moris) Bertol. – 1, *Vicia melanops* Sm. – 1, *Vicia nigra* L. – 1, *Vicia picta* Fisch. et May. – 1, *Vicia dasycarpa* Ten. – 1, *Vicia galilea* Plitmann et Zohary in Plitman – 1, *Vicia cinerea* M. Bieb. – 1 та 9 зразків багаторічної вики невизначеного виду. Матеріал представлений сортами та формами народної селекції 290 зразків, селекційними сортами 132, дикорослі та споріднені види 267 зразків. Колекція горошку вивчається за ознаками (урожайність насіння в чистому посіві, урожайність зеленої маси та сіна). У результаті багаторічних досліджень спільно з Полтавською державною сільськогосподарською дослідною станцією ім. М.І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва сформовано базову колекцію горошку, яка нараховує 756 зразків з 49 країн світу та репрезентує 35 видів даної культури.

Колекція **люпину** нараховує 564 зразки (сорт та формами народної селекції 341 зразок, селекційні сорти становлять 155, дикорослі та споріднені види 24 і селекційні лінії 44 зразки). У своєму складі має 5 видів – *Lupinus albus* L. – 523 зразки, *Lupinus pilosus* L. – 15, *Lupinus luteus* L. – 11, *Lupinus polyphyllus* L. – 6, *Lupinus angustifolius* L. – 3, *Lupinus cosentinii* L. – 3, *Lupinus varius* L. – 3. Колекція вивчається за урожайністю насіння та зеленої маси.

Вигна матеріал представлено 8 селекційними сортами та 87 сортами та формами народної селекції. У своєму складі нараховує 3 види – *Vigna aconitifolia* (Jacq.) Marechal – 41 зразок, *Vigna radiata* (L.) R.

Wilczek – 28, *Vigna angularis* (Willd.) Ohwi & H. Ohashi – 21 та 5 зразків невизначеного виду. На даний час колекція тільки формується і проводиться вивчення за урожайністю насіння.

Отже, сформований та вивчений колекційний матеріал зернобобових культур (квасолі, чини, горошку, люпину та вигни) є досить цінним вихідним матеріалом для виконання різноманітних селекційних програм, спрямованих на створення сортів зернобобових культур різних напрямків використання.

ГЕНОТОКСИЧНИЙ ВПЛИВ СВИНЦЮ НА ЯЧМІНЬ

О. Л. Січняк, О. Є. Лук'янова

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Одним із розповсюджених видів забруднення довкілля є надходження у середовище важких металів, які за рівнем екологічної небезпеки поступаються лише пестицидам. В умовах антропогенного навантаження на екосистеми їх вміст у ґрунті, воді та повітрі багатьох регіонів України перевищує гранично допустимі концентрації [3]. Розвиток аграрної промисловості, забруднені підземні води та дощі призвели до антропогенної деградації в ґрунтовій товщі з накопиченням важких металів, час напіввиведення і виведення яких може тривати декілька сотень років [4]. Серед полютантів, що потребують постійного контролю – свинець, який має перший клас небезпечності. За гігієнічними нормативами України гранично допустимі концентрації свинцю для валових форм складають 30 мг/кг, для рухомих – 2 мг/кг [1].

Мета даної роботи – дослідження генотоксичного потенціалу свинцю на ярому ячмені (*Hordeum vulgare* L.) сорту Водограй. В експерименті I пророщували насіння ячменю у рулонах фільтрувального паперу, зануреного у розчин нітрату свинцю протягом 7 днів. Ці паростки використовували для визначення схожості насіння і морфометричних показників: довжини пагону і кореня (по довжині найдовшого). Враховували також зміни кольору і форми органів. В експерименті II насіння пророщували для визначення цитогенетичних наслідків впливу свинцю за стандартною методикою для дослідження мітозу в кореневій меристемі, чергуючи тепло та холод. Цитологічні процедури здійснювали за [2]. В обох експериментах як контроль використовували воду. Для оцінки впливу свинцю використовували різні концентрації водного розчину нітрату свинцю.

За дії нітрату свинцю схожість насіння при менших із застосованих концентрацій солі (0,75 мМ і 1,5мМ) майже не змінювалася. При концентрації нітрату свинцю 3 мМ схожість навіть трохи зростала (хоча і не достовірно). Однак при більших концентраціях спостерігалось суттєве зниження схожості насіння, прямо пропорційне росту концентрації солі. Коріння паростків суттєво страждало від дії іонів свинцю. Спостерігалось

достовірне і прямо пропорційне концентрації солі зниження довжини коріння. Пригнічення росту коріння спостерігали вже при найменшій із застосованих концентрацій нітрату свинцю. Крім того, спостерігалися й інші зміни зародкового коріння. Відомо, що здорове насіння ярого ячменю проростає 6–7 зародковими коренями. За дії нітрату свинцю, особливо більших із застосованих концентрацій, паростки мали меншу кількість коренів, інколи навіть лише один, частіше два-три. Якщо у контролі коріння мало матово-білий колір, то за дії свинцю спостерігали пожовтіння і побуріння коренів.

Пагони паростків на дію нітрату свинцю реагували інакше. При мінімальній концентрації солі довжина пагонів майже не відрізнялася від показників у контролі. При концентраціях 1,5 мМ і, особливо, 3 мМ довжина пагонів достовірно зростала у порівнянні із контролем. При подальшому збільшенні концентрації нітрату свинцю спостерігали високо достовірне зменшення довжини пагонів. Суттєве збільшення довжини пагонів чи навряд можна віднести на рахунок дії іонів свинцю, адже, як відомо, свинець не належить до фізіологічно необхідних мікроелементів. З іншого боку, нітратні солі є однією з форм азотних добрив і при малих концентраціях свинцю, коли ще не встигає проявитися шкідлива дія свинцю на пагін, може спостерігатися більш інтенсивний ріст пагону. Однак зі збільшенням концентрації свинцю переважає його токсична дія.

Фітотоксична дія свинцю відбилася й на цитогенетичних процесах в кореневій меристемі паростків. При концентрації нітрату свинцю 1,5 мМ спостерігали достовірне збільшення мітотичного індексу у порівнянні з контролем, однак при подальшому рості концентрації солі мітотичний індекс достовірно зменшувався. В контролі найбільш тривалою стадією була профаза, сумарна тривалість анафази та телофази посіла друге місце, найкоротшою була метафаза. В присутності нітрату свинцю (за обох використаних концентрацій) достовірно зросла тривалість профази і метафази, а тривалість ана-телофази скоротилася майже у двічі. Такі зміни фазових індексів свідчать, що свинець діє подібно мітотичним отрутам і у певної кількості клітин сприяє зупинці мітозу.

За дії нітрату свинцю збільшилася частота утворення аберантних клітин. Якщо за концентрації 1,5 мМ це збільшення не достовірне, то при 3,0 мМ виявлені достовірні ($P \leq 0,01$) відмінності від контролю. За спектром порушень спостерігали клітини з пошкодженнями хромосом,

наслідками яких було утворення мостів і фрагментів хромосом, а також клітини з пошкодженим веретенем поділу, наслідком чого було утворення багатополюсних мітозів. Спостерігали також поодинокі клітини з асиметричним мітозом. З ростом концентрації нітрату свинцю збільшувалася різноманітність порушень мітозу, однак через відносну рідкість цих подій достовірні відмінності від контролю виявлені лише для частоти утворення мостів при концентрації 3,0 мМ. Таких аномалій як багатополюсний або асиметричний мітоз в контролі не виявлено.

Література

1. Паращенко І.В. Рухомість свинцю за профілем чорнозему типового та дерново-підзолистого ґрунту. *Агроекологічний журнал*. 2018. № 2. С. 33–37.
2. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Агропромиздат, 1988. 271 с.
3. Скопецька О.В., Косик О.І., Мусієнко М.М. Комплексний еколого-фізіологічний аналіз міграції та нагромадження свинцю в агроєкосистемах. *Физиол. и биохим. культ. раст.* 2004. Т. 36., № 1. С. 27–33.
4. Яковишина Т.Ф. Порівняльний аналіз підходів до екологічної оцінки поліелементного забруднення ґрунтів урбоекосистеми важкими металами. *Вісн. Придніпров. держ. акад. буд. та архітект.* 2016. № 6. С. 25–31.

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ЯКІСТЮ ЗЕРНА, ОТРИМАНИХ З ЯРО-ОЗИМИХ ГІБРИДІВ

Р. В. Соломонов

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України

Використання яро-озимих гібридів (від схрещування ярих генотипів з озимими) має сенс для практичної селекції як озимої так і ярої пшениці. В селекції озимої пшениці ярі сорти використовують як генетичні джерела цілого ряду цінних ознак, таких як стійкість до хвороб і вилягання, продуктивність, висока якість зерна. На півдні України взагалі недостатньо вивчені зразки пшениці м'якої ярої різного еколого-географічного походження за донорськими властивостями передачі цінних ознак в озимий генофонд.

Метою досліджень стало вивчення можливості удосконалення озимих генотипів за показниками врожайності та якості зерна на основі яро-озимих гібридів, створених з участю ярих зразків різних генетичних пулів. Матеріалом для дослідження слугували морфологічно константні лінії F₄-F₇ в кількості 154 шт., які були виділенні із яро-озимих гібридів. При створенні цих гібридів за озимі компоненти схрещування використані місцеві сорти з контрастними характеристиками за сортотипом, продуктивністю та якістю зерна – Одеська 16, Одеська 267, Вікторія одеська, Куяльник, Кірія та ярі компоненти, представлені зразками різних генетичних пулів за походженням – Харківська 26, Харківська 30 (український), Алтайський простор, Волгоуральська (російський), Triso (західноєвропейський), Glen lea (канадський), Trap1, Babax (СІММУТ, Мексика).

Вивчення ліній F₄-F₅ в польових умовах проводили за типом контрольного розсадника: F₄ – при широкорядному посіві однорядковими ділянками довжиною 2 м без повторень з частим розміщенням озимих батьківських компонентів, F₅ при суцільному посіві із заліковою ділянкою 5 м² без повторень із систематичним розміщенням озимих батьківських форм та стандартів. Лінії F₆-F₇ вивчались за схемою сортовипробування із заліковою ділянкою 10 м² в трьохразовому повторенні у порівнянні із національними стандартами.

Сорти, які використанні в гібридизації при створенні рекомбінантних ліній пшениці м'якої озимої містять в своїх генотипах ряд

гліадин – глютенін кодуєчих локусів які за літературними даними позитивно впливають на хлібопекарські властивості борошна і цілому на якість зерна. Місцевий сорт озимої пшениці Куяльник має винятково цінний алель Glu 1B5 (Glu 1B⁷⁷⁺⁸) в одинарній дозі, а канадський сорт ярої пшениці Glen lea цей же алель в дубльованому стані, пов'язані з синтезом високомолекулярних глютенінів і забезпечують при сприятливому комбінуванні отримання генотипів екстрасильної пшениці. Сильний позитивний вплив на якість зерна має також алель Gli 1A10, присутній в більшості ярих сортів та в озимому сорті Куяльник. Суттєвий зв'язок з підвищеними показниками хлібопекарських властивостей відмічається у генотипів Gli 1A4, Gli 1D4 (Вікторія од., Куяльник, Кірія). Нових алельних варіантів гліадин – глютенін кодуєчих локусів у ярих зразків не виявлено.

Серед них у залежності від гібридної комбінації в межах 8–22% генотипів мають поєднання алелей з позитивним впливом на якість зерна. Особливо перспективними за генетичним потенціалом якості зерна прогнозуються лінії із комбінації Triso / Куяльник, Алтайський простор / Одеська 267, Волгоуральська / Одеська 267, Волгоуральська / Куяльник. Цей прогноз знаходить підтвердження результатами прямої оцінки ліній за показниками якості зерна. Так в селекційному розсаднику при широкорядному посіві за середньою величиною показника седиментації SDS₃₀'k, та частотою трансгресії (% ліній, які перевищують середній рівень седиментації кращої батьківської форми) виділились лінії з вище названих комбінацій. Найбільші величини трансгресивної мінливості проявились на лініях із комбінацій з відносно невисоким середнім рівнем седиментації – Triso / Кірія, Трап1 / Куяльник, Vabax / Одеська 267.

Аналіз даних урожайності за масою зерна з ділянки свідчить, що при широкорядному посіві в ряді комбінацій рекомбінантні лінії поєднують високі середні показники і частоту трансгресій продуктивності та якості зерна – Triso / Одеська 267, Triso / Вікторія одеська, Triso / Куяльник, Triso / Кірія, Алтайський простор / Одеська 267, Волгоуральська / Куяльник, Vabax / Одеська 267. У ліній із цих комбінацій коефіцієнт кореляції між масою зерна з ділянки та показником седиментації має позитивний знак з коливанням в межах 0,16 – 0,36. У ліній виділених із інших гібридних комбінацій цей зв'язок має негативний характер від -0,06 до -0,18. Указані закономірності не проявляються в повній мірі при

вивчені ліній F₅ при суцільному посіві на ділянках із заліковою площею 10 м². Чітко підтверджується залежність показників якості зерна за схемою повного технологічного аналізу від походження рекомбінантних ліній.

Зокрема, за вмістом білка слід відмітити лінії створені з участю західноєвропейського сорту Triso. Ці лінії мають середній показник вмісту білка на рівні 12,1 – 12,6%, що вище батьківських форм на 1,1 – 1,7%. Підвищений вміст білка (12,5%) мають також лінії від гібридних комбінацій з участю ярого мексиканського сорту Trap. Суттєво перевищують батьківські сорти за середнім рівнем білковості лінії від комбінацій Triso / Вікторія од., Triso / Куяльник, Trap / Куяльник. Лінії з решти інших комбінацій мають вміст білка в проміж батьківських сортів.

Таким чином, озимі лінії від яро-озимих гібридів характеризуються досить широким спектром мінливості окремих ознак продуктивності і якості зерна. Найбільш цінними в селекційному використанні є лінії, які виділяються високими значеннями всіх показників. На жаль рекомбінанти з такими характеристиками утворюються дуже рідко. На рівні вихідних гібридних комбінацій за середніми значеннями показників продуктивності і якості зерна найбільш сприятливе поєднання спостерігається на лініях із комбінацій Triso / Куяльник, Алтайський простір / Одеська 267, Волгоуральська / Одеська 267, що співпадає з прогнозами комбінування за електрофоретичними спектрами запасних білків. За показниками якості зерна ці прогнози підтвердились і на лініях із комбінації Glen lea / Одеська 267.

Так в результаті вивчення озимих ліній від яро-озимих гібридів впродовж двох років (2013–2014) виділені кращі лінії, які поєднують високу урожайність з сприятливими показниками хлібопекарської якості борошна Як і передбачалось найбільш урожайні лінії еритроспермум 74/10 і лютесценс 206/11 не є кращими за хлібопекарськими властивостями. Найбільшу селекційну і господарську цінність мають лінії лютесценс 29/10, лютесценс 28/11, лютесценс 48/10, які за врожайністю близькі до рівня кращих батьківських сортів, а за основними показниками хлібопекарських якостей перевищують їх. Ці лінії мають в своєму генотипі практично всі відомі алелі з позитивним впливом на якість зерна.

Враховуючи направленість досліджень по якості зерна в даній статті не приводиться конкретні характеристики ліній по іншим ознакам і

властивостям. Однак слід відмітити, що всі лінії доведені добором до середнього або вище середнього рівня морозо-зимостійкості, посухо-жаростійкості та стійкості до основних хвороб. Тому вони безумовно є цінним вихідним матеріалом для селекції пшениці м'якої озимої. Незважаючи на те, що у ярих сортозразків не виявлено методом електрофорезу запасних білків нових алелей з позитивним впливом на якість зерна, за походженням ці зразки представлені різними генетичними пулами, відмінними від місцевого генофонду озимої пшениці. Оскільки електрофорез запасних білків охоплює тільки шість локусів пшеничних геномів, можна припустити що в окремих ярих зразків є інші генетичні фактори, які в результаті взаємодії з генами озимих сортів при гібридизації можуть дати трансгресивне підвищення якості зерна в озимих рекомбінантів. Такий результат отримано в наших дослідженнях, де із яро-озимих гібридів з участю ярих сортозразків Triso, Волгоуральська, Алтайський простір і Babax виділені трансгресивні рекомбінантні лінії за показниками хлібопекарської якості.

Сортозразки ярої м'якої пшениці можуть слугувати цінними генетичними джерелами високих показників якості зерна в селекції озимої м'якої пшениці. У гібридизації місцевих озимих сортів з ярими сортозразками кращими донорськими властивостями за показниками хлібопекарської якості зерна вирізняються ярі сорти Алтайський простір, Волгоуральська, Triso, Babax. Із яро-озимих гібридів з участю вказаних зразків виділені трансгресивні рекомбінантні лінії за якістю зерна. Кінцевий результат рекомбінезу і вихід цінних генотипів в значній мірі залежить від генетичних особливостей озимого компонента схрещувань.

ДІАГНОСТИКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ ОЖИНИ У РІЧНОМУ ЦИКЛІ РОСТУ ТА РОВИТКУ

Ю. Ю. Телепенько

Інститут садівництва НААН України

У сучасному ритмі життя та провадження промислового сільського господарства актуальним питанням є експрес-методи оцінки впливу стресових факторів на стан рослин. Досить важливо отримувати інформацію про фізіологічний стан рослин ще задовго до прояву неспецифічних змін в умовах дії стресора. Таку інформацію можна одержати використовуючи сучасні біофізичні методи, одним з яких є метод індукції флуоресценції хлорофілу.

Даний метод широко використовується у сучасних дослідженнях фотосинтетичних процесів, як експрес метод визначення впливу факторів довкілля на стан рослини. Він дозволяє проводити аналіз як у лабораторних, так і в польових умовах з мінімальним порушенням цілісності досліджуваних об'єктів.

Метою дослідження є порівняльна оцінка функціонального стану листкового апарату ожини у різні періоди спокою та вегетації рослин.

При проведенні дослідів встановлено, що у більшості досліджуваних сортів ожини процес фотосинтезу відбувається навіть у зимовий період. Проте, індукція флуоресценції хлорофілу у зимові місяці є дещо нижчою за показниками, ніж у період вегетації.

Для аналізу функціонального стану листків ожини отримані показники у розрізі сортів усереднено. За шкалою варіювання ознак Г. Зайцева (1984) коефіцієнт варіації (від 12 до 27%) знаходиться у межах «нижньої» норми та відображує характеристику генеральної сукупності.

Показник «фоновий» інтенсивності індукції флуоресценції хлорофілу (F_0), пропорційний кількості неактивного хлорофілу, який не передає енергію збудження до реакційних центрів. У нормальних умовах, як правило, величина F_0 є невеликою, що говорить про активне використання клітинами енергії поглинутого світла. Але якщо при будь-яких впливах порушується стан фотосинтетичних мембран, то РЦ переходять у неактивний стан, коли потік електронів у первинних процесах фотосинтезу зупиняється. В цих умовах, поглинута енергія

світла вже не може використовуватись у даному процесі, тому й флуоресценція хлорофілу зростає.

За сезонною динамікою зміни F_0 , спостерігається залежність зростання значення даного показника з віком листа. Загалом, у розрізі місяців показник F_0 у листопаді коливався в межах від 277 до 443 відносних одиниць, у грудні – 426 – 949; січні – 91 – 560; червні – 389 – 779; а у липні від 475 до 827 відносних одиниць.

У листопаді зафіксовано значне зниження інтенсивності флуоресценції, а у грудні, під дією негативних температур, внаслідок гальмування фотосинтетичних процесів відбулося її підвищення. Низькі температури найбільш інтенсивно впливають на проникність мембран перед усім до кисню, що призводить до окислення хлорофілів та часткової деструкції структур хлоропластів та відображається у змінах індукції флуоресценції. Передусім відмічено зростання значення параметру F_t , що вказує на гальмування відтоку відновлених фотопродуктів від реакційних центрів. Також зафіксовано збільшення значень F_0 та K_{pl} , що означає порушення, як у міграції, так і у транспорті електронів. Водночас, зменшення параметрів K_i та R_{fd} , свідчить про гальмування відтоку електронів від реакційних центрів ФС II внаслідок призупинення темнових фотохімічних процесів.

Параметр F_{max} характеризує найвищий рівень флуоресценції хлорофілу a , що реєструється у вигляді максимуму на індукційній кривій. Найвищий показник F_{max} із найменшим коефіцієнтом варіації відмічено у липні (2042 відн. од.). У червні даний показник був на 19% нижчим та становив 1656 відн.од., а найнижче значення F_{max} зафіксовано у січні (509 відн.од.)

Показник K_i пов'язаний зі змінами ефективності в роботі реакційних центрів ФС 2 та електрон транспортних процесів під час фотохімічного гасіння флуоресценції хлорофілу. Цей показник у темно-адаптованих рослин відображує потенційну квантову ефективність ФС II, що використовують як індикатор продуктивності фотосинтезу, максимальне значення якого для більшості видів рослин, за умов насичуючої інтенсивності збуджуючого світла, не перевищує 0,83.

У липні зафіксовано підвищення значення K_i на 4,6% та K_{pl} на 45% у порівнянні із попереднім строком. Проте відмічено зниження «індексу життєздатності» R_{fd} . Відмітимо також значне збільшення показника F_{max} ,

що пов'язано з наростанням листкової маси та відповідною реакцією хлоропластів на деяке притінення.

При проведенні досліджень у листопаді зафіксовано досить інтенсивну фотосинтетичну активність листкового апарату ожини, що пов'язано з підготовкою рослин до зими.

У грудні спостерігається підвищення значення K_{pl} та зниження K_i та Rfd через вплив негативних температур на початок зимового періоду.

Загалом, за результатом кореляційного аналізу встановлено помірну залежність між K_i та сумарним балом пошкодження пагонів морозами ($r = 0,30$) тобто, при збільшенні коефіцієнту індукції знижується морозостійкість рослини. Вочевидь збереження високої функціональної активності збільшує ризик пошкодження рослин морозами, водночас у більш морозостійких сортів у зимовий період функціональна активність знижується або зовсім відсутня.

РОСТ ЛИСТЬЕВ ГРУШИ ПРИ ДЕЙСТВИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ

Н. В. Титова

Институт генетики, физиологии и защиты растений, Министерство образования, культуры и исследований Республики Молдова

На протяжении нескольких лет на растениях груши проводилось изучение влияния гликозидных соединений, выделенных в нашем Институте из растений *Linaria vulgaris* Mill. и *Verbascum densiflorum bertol.* Выявлена высокая отзывчивость груши на обработку этими препаратами: стимулирование роста, метаболизма, фотосинтеза и дыхания [1]. Изучение влияния биологически активных соединений Линарозид и Вербаскозид на фотосинтетическую деятельность плодоносящих растений груши показало, что одним из путей оптимизации жизнедеятельности растений груши является применение обработки этими препаратами как важного и перспективного в повышении продуктивности и урожайности.

Исследования в этом плане продолжены с биопрепаратом Реглалг, выделенным из биомассы водоросли рода *Spirogira* [2]. Действие Реглалга на плодовые растения практически не изучено. Задачей настоящей работы было изучение особенностей ростовых процессов листового аппарата у разных сортов груши, обработанных Вербаскозидом и Реглалгом.

Исследования проводили в саду с 6–7 летними деревьями поздних сортов груши Ноябрьская и Выставочная. После цветения растения были обработаны 0.05% водным раствором препарата Реглалг и 0,01% раствором Вербаскозида, контрольные – водой. Через 2 недели после опрыскивания и далее в течение вегетации определяли морфологические параметры листьев, рассчитывали листовой индекс, фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза [3]. Данные статистически обработаны в программе Excel.

Действие Вербаскозида и Реглалга наиболее значительно проявляется в период активного роста побегов и развертывания листовой поверхности в июне, начала закладки и роста плодов в июле – августе. Выявлены генетические особенности изучаемых сортов груши: масса листа у сорта Выставочная значительно превышает массу у сорта Ноябрьская. По массе листа у сорта Выставочная стимулирующее влияние

БАВ, в частности Реглалга, проявляется сильнее, чем у Ноябрьской. Так средние значения сухой массы за вегетацию у сорта Ноябрьская в контроле, вариантах с Вербаскозидом и Реглалгом составили 0,315; 0,321 и 332 г. В листьях сорта Выставочная эти величины равнялись соответственно 0,426; 0,453 и 0,478 г.

Анализ полученных данных показал, что под влиянием БАВ в течение 10–12 дней после опрыскивания увеличивается отношение сухой массы листьев к сырой на 5% при использовании Вербаскозида и на 8% с Реглалгом. Это, как известно, свидетельствует об оптимальном соотношении фитогормонов во всем растении и характеризует физиологическое состояние растений.

По площади листа зависимость та же, что и по массе. Нарастание листовой поверхности у опытных растений происходит значительно интенсивнее, чем в контроле, и значения листового индекса у них в 1,2 – 1,3 раза превышают контроль. Средняя площадь листа под влиянием Реглалга выше, чем у других вариантов. Сравнение средних значений площади листа также характеризует особенности генотипа груши. Как и по массе, листья груши сорта Выставочная превышают по площади листья сорта Ноябрьская в среднем на 15%. По значениям удельной поверхностной плотности листьев, отражающей их структурные особенности, значительных различий между вариантами у сорта Ноябрьская не обнаружено, тогда как у сорта Выставочная листья контрольных растений в течение всей вегетации уступали листьям растений, опрыснутых биопрепаратом Реглалг. Площадь листьев на 1 дереве при обработке Вербаскозидом и Реглалгом у сорта Ноябрьская превышала контроль на 12,7% и 19,2%, у сорта Выставочная на 27,3% и 39,6% соответственно.

Особенности разворачивания листовой поверхности и структурные характеристики листьев у опытных растений в значительной степени определяли величины листового индекса, фотосинтетического потенциала, нетто-ассимиляции и в конечном итоге продуктивности растений. Чистая продуктивность листьев груши сорта Ноябрьская за период вегетации 29 мая – 21 сентября 2017 г. в контроле равнялась 2,35 и вариантах, обработанных Вербаскозидом и Реглалгом 3,08 и 3,75 мг·дм⁻²·сут⁻¹. У сорта Выставочная эти величины составили соответственно 3,46; 4,19 и 4,44 мг·дм⁻²·сут⁻¹.

Проведенные исследования показали высокую отзывчивость растений груши на экзогенное воздействие натурального препарата Реглалг и его стимулирующий эффект на рост ассимиляционной поверхности (массу и площадь, удельную поверхностную поверхность и чистую продуктивность фотосинтеза) разных сортов молодых плодоносящих деревьев груши. Применение такой обработки может быть перспективным биотехнологическим методом, способствующим более полной реализации потенциальной продуктивности растений груши.

Литература

1. Титова Н.В., Бужоряну Н.С., Скурту Г.И., Мащенко Н.Е. Особенности фотосинтеза растений груши при действии натуральных биологически активных соединений. *Mater. confer.șt. «Biodiversitatea în contextul schimbărilor climatice»*, Chișinău, 2016. С.359–364.
2. The Certification AA No.0448 for utilization in the Republic of Moldova agriculture of the stimulator of growth *Reglalg1*, The State Center for Certification of Chemical and Biological Means of Plant Protection and Growth Regulators, 12 February 2003.
3. Ничипорович А.А., Строгонова Л.Е., Чмора С.Н., Власова М.Л. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.: Изд. АН СССР, 1961, 133 с.

СПОСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА КИСЛИХ ҐРУНТАХ

М. А. Ткаченко, Н. Є. Борис

ННЦ «Інститут землеробства НААН»

Внаслідок екстенсивного використання сільськогосподарських угідь спостерігається їх виснаження та зростає екологічне навантаження на навколишнє середовище. В Україні площа кислих ґрунтів становить 10,3 млн га, що відповідає 26,3% від загальної площі, тобто кожен четвертий гектар землі є кислий, а в зонах Лісостепу та Полісся – майже кожен другий (49,7 та 47,4%). Внесенням вапняного борошна та інших вапнякових матеріалів проведено на 119,8 тис. га, що в фізичній вазі складає 450,8 тис. т це свідчить про низький рівень проведення такого заходу як меліорація. Низький рівень внесення органічних добрив (0,5 т/га) та динамічне зростання дефіцит органічної речовини призводить до щорічних втрат гумусу, що складає близько 1,0 т/га, а за останні 130 років втрати становлять близько 30% [1]. В результаті навантаження на ґрунт важливим є зменшення екологічного навантаження і оптимізації живлення сільськогосподарських культур в цих умовах.

В останні роки ми спостерігаємо негативний прояв незбалансованого живлення рослин [1], що є наслідком домінування азотних добрив (в середньому N 65–70%, P 15–22% та K 12–17%) та дефіциту кальцію та магнію у ґрунті. Внесення необґрунтовано високих доз фізіологічно кислих мінеральних добрив істотно змінює реакцію ґрунтового середовища та склад обмінних катіонів у ґрунтовому вбирному комплексі (ГВК), що спричиняє деградаційних процеси, зниження родючості ґрунту [2], надмірне формування вегетативної маси культури, витягнення стебел та полягання рослин, зростає вразливість до ураження хворобами та шкідниками, період зберігання у складських приміщеннях скорочується [1, 3], відбувається зниження якості продукції, зокрема знижується вміст цукру і крохмалю у коренебульбоплодів.

В науковій літературі є таке твердження, що додавання кальцію і не застосування фосфору, частково збільшує вміст лабільного фосфору в ґрунті з наявного того, що в запасах, шляхом трансформації із недоступної форми у доступну [4]. Комплексне застосування вапна і фосфору, або ж

внесення фосфору на ґрунтах з оптимальним рН є більш ефективним та істотно впливає на продуктивність с.-г. культур [2]. Під дією кальцій-магнієвих добрив в ґрунтовому вбирному комплексі відбувається заміщення іонів водню (H^+) і рухомого алюмінію (Al^{3+}) іонами кальцію (Ca^{2+}) та магнію (Mg^{2+}) в результаті чого знижується кислотність (актуальна, обмінна і гідролітична) та збільшується насиченість основами. Це в свою чергу впливає на продуктивність рослин, зниження токсичної дії на кореневу систему, ріст та наростання вегетативної маси. Більшість способів визначення потреби рослин в елементах живлення та визначення необхідних для цього доз добрив мають певний ряд недоліків, або вони малоінформативні, або надзвичайно громіздкі з причини великої кількості необхідних варіантів кожного конкретного досліду, введенням коефіцієнтів які є не для всіх ґрунтових відмін або культур, інтенсивності засвоєння та ін. На сьогодні широкого поширення набув спосіб розрахунку доз добрив на заплановану врожайність культур [6]. Ним передбачено визначення кількості добрив основних біогенних елементів (NPK), однак упускається розрахунок норм внесення Ca і Mg. До того ж такий метод несе за собою значне хімічне навантаження фізіологічно кислими добривами, що є недопустимим на кислих ґрунтах.

Розробляючи цей спосіб [5] основним завданням було комплексна оптимізація системи удобрення с.-г. культур і фізико-хімічні властивостей ґрунту, які є середовищем реалізації генетичної продуктивності культур. Розрахунок дози біогенних (P і K) і лужноземельних (Ca і Mg) елементів проводимо за видовим генотипним співвідношенням (ВГС) їх вмісту в основній та побічній масі культури, беручи за основу рекомендовану дозу азоту (N), елемента, що є в дефіциті на кислих ґрунтах, або ж її можна визначити провівши лабораторний дослід. Спосіб оптимізації системи удобрення сільськогосподарських культур на кислих ґрунтах реалізується на фоні проведення хімічної меліорації.

Дослідження проводили впродовж 2016–2018 рр. у тривалому стаціонарному досліді відділу агроґрунтознавства і ґрунтової мікробіології «Вивчення технологічних прийомів відтворення і регулювання родючості сірого лісового ґрунту» ННЦ «Інститут землеробства НААН». Ґрунт – сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий на карбонатному лесовидному суглинку. Схемою

досліді передбачено застосування препаратів на зернових «Фосфоагробактерін» та зернобобових культурах «Фосфонітрагін», які є композитами і містять декілька штамів азотофіксувальних бактерій, які вступають із рослиною у симбіотичні, або асоціативні відносини і здійснюють фіксацію атмосферного азоту, а також один, чи декілька штамів фосформобілізувальних бактерій, що перетворюють у доступні для рослин форми мінеральні та органічні фосфати. Са та Mg вносили у гранульованій формі, кальцій Omya Calciprill (CaO 52% + MgO 0,5%) та магній Omya Magprill (CaO 36% + MgO – 15%). Площа дослідної ділянки – 30 м², облікова – 24 м².

Застосування лужноземельних елементів на провапнованому фоні, дозволяє компенсувати винос кальцію рослинами та частково забезпечує зростання його вмісту у ґрунті, зокрема він був вищим за застосування N₆₀P₂₀K₂₆Ca₇Mg₅ на 19,7%, N₉₀P₂₉K₃₉Ca_{10,5}Mg_{7,5} – 21,3% та N₁₂₀P₃₉K₅₂Ca₁₄Mg₁₀ на 22,1% порівняно із вмістом на контролі, в той же відбулось зростання магнію на 16, 14 та 11% відповідно. Встановлено особливості зниження вмісту рухомого фосфору та обмінного калію за внесення доз добрив розрахованих на основі ВГС вмісту біогенних і лужноземельних елементів в ґрунті, основній і побічній продукції рослин сої. Так, за внесення N₉₀P₂₉K₃₉Ca_{10,5}Mg_{7,5} та N₁₂₀P₃₉K₅₂Ca₁₄Mg₁₀ відбулось зниження умісту порівняно з внесенням N₉₀P₄₅K₉₀ і N₁₂₀P₆₀K₁₂₀ відповідно по фосфору на 8 і 14% та калію на 22 і 28%.

Внесення N₁₂₀P₄₉K₇₂Ca₂₀Mg₁₂ забезпечило найвищий рівень урожайності зерна ячменю – 4,86 т/га з вмістом білка – 14,6, клітковини – 25,4 та крохмалю – 65,4%, а застосування на 1,0 га сівозмінної площі N₁₀₀P₃₄K₄₆Ca₁₂Mg₁₀ забезпечило найвищий рівень продуктивності ланки (пшениця озима–soя–ячмінь ярий) зернової сівозміни 6,48 т/га зернових одиниць.

Виробничу перевірку і впровадження науково-технічної розробки «Ефективність сумісного застосування мікробних препаратів, біогенних і лужноземельних елементів, визначених за ВГС культур, у сівозміні» проводили у ТОВ «ЛІДЕР ЗЕМПРОМАГРО» Київської обл. Іванківського р-ну на загальній площі 500 га, де попередньо було відібрано 62 ґрунтові проби та виконано ряд необхідних аналітичних досліджень, на основі яких визначено оцінку родючості ґрунтів господарства. Розробивши нову систему удобрення пшениці сорту «Поліська 90» – N₁₂₀P₃₉K₅₇Ca_{13,2}Mg_{9,6} на

основі рекомендацій [5] забезпечило вищу урожайність зерна на 12–15%, та під ячмінь ярий «Сонцедар» $N_{120}P_{49}K_{72}Ca_{20}Mg_{12}$ на 9–11% порівняно з дозою добрив, яка є загальноприйнятою у господарстві $N_{120}P_{60}K_{120}$ та $N_{120}P_{60}K_{120}$ відповідно. Ефективність мінеральних добрив зросла на 13–15%.

В цілому запропонований новий спосіб розрахунку доз добрив забезпечує: оптимізацію живлення культур, фізико-хімічних, агрофізичних та біологічних властивостей ґрунту, а завдяки локальному внесенню Ca^{2+} і Mg^{2+} знижується токсична дія H^+ та Al^{3+} за рахунок зменшенню їх засвоєння рослинами після насичення основами. Оптимальне поєднання N, P, K, Ca і Mg в комплексі з інокуляцією насіння препаратами поліфункціональної дії, які містять штами азотофіксуючих та фосформобілізуючих бактерій, забезпечує зростання вмісту доступних форм N та P для рослин, зростання рівня урожайності зернових колосових на 13–15%, сої 6–8%, вищу окупність NPK у 7,7–10 рази та зниження екологічного навантаження завдяки нижчій на 25–45% дозі P та K добрив.

Література

1. Камінський В.Ф., Сайко В.Ф. Землеробство ХХІ століття. Проблеми та шляхи вирішення. Землеробство. Вип. 2, 2015. С. 3–11.
1. Державна служба статистики України. Внесення мінеральних та органічних добрив. <http://www.ukrstat.gov.ua>.
2. Ткаченко М.А., Драч Ю.О., Шкляр В.М., Теслюк П.Р. Оптимізація удобрення пшениці ярої за видовим генотипним співвідношенням основних елементів живлення. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». Вип. 2. Видавництво ВП «Едельвейс». 2017. С. 34–45.
3. Hospogarenko H.M., Boyko V.P., Stasinevych O.Y., Cherno O.D. Influence of doses and relationship based on on yield and quality of grain wheat. Visnik Umanskogo natsionalnogo universitetu sadivnitstva. 2018, 2. p. 76–79. <http://www.visnyk-naus.udau.edu.ua/assets/files/articles/Bulleten2018/2/18.pdf>.
4. Ткаченко М.А., Драч Ю.О., Борис Н.Є Спосіб оптимізації системи удобрення сільськогосподарських культур на кислих ґрунтах. Патент на корисну модель. № 133924 Україна МПК (2019.1) A01C 21/00. № (u) 2018 11702.
5. Господаренко Г.М. Агрохімія. Видавництво: Умань, 2018. 560 с.

СТІЙКІСТЬ ЛІНІЙ ТА ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ДО *OROBANCHE CUMANA WALLR*

С. О. Третякова, О. П. Сержук, Д. Ю. Марківський

Уманський національний університет садівництва

Соняшник – основна олійна культура в Україні. Одним із головних чинників підвищення врожайності соняшнику є вибір гібридів із високим генетичним потенціалом, а також грамотний підбір гібриду забезпечує 35% урожайності, решту – агротехнологічні та ґрунтово-кліматичні фактори. Перевагу слід віддавати посухостійким гібридам, стійким до вилягання та осипання високоолійним гібридам, адаптованим до континентального клімату.

Високі врожаї досягаються за умови використання для сівби посівного матеріалу з масою 1000 насінин не менше 50 г. До того ж схожість для гібридів має бути не нижчою за 85%, для сортів – не менше, ніж 87–92% [1].

Дотримання мінімального періоду повернення на поле, який для соняшнику становить 7–8 років, є однією з головних умов отримання високих і сталих врожаїв культури [3, 4].

Програмою досліджень передбачалось встановити стійкість ліній та гібридів до вовчка соняшникового (*Orobanche cumana* Wallr.). Для вирішення поставлених питань протягом 2017–2018 рр. були закладені польові досліді, які проводилися в господарстві СГП-НЦНС „Дачна” Біляївського району Одеської області. В досліді визначали ступінь ураженості хворобами як всієї рослини так і насіння, а також рівень олійності. Досліджувані гібриди представлені двома групами стиглості: середньоранньою та середньостиглою, відносяться до простого міжлінійного та олійного типу.

Оцінку селекційного матеріалу соняшнику на стійкість до ураження вовчком здійснювали на інфекційному фоні в лабораторних та польових умовах при штучному зараженні [2, 4].

В польових умовах інфекційний фон створювали внесенням насіння вовчка при сівбі в кожне гніздо разом з насінням соняшнику. Для зручності при висіві, насіння вовчка рівномірно змішували з ґрунтом у

співвідношенні 2 г на 2 кг ґрунту. Таку інфекційну суміш використовували для внесення в гніздо.

Строк сівби звичайний. Засіяні ділянки етикетували із позначенням назв сортів (гібридів). Вовчка на ділянках не виполювали.

Дані наших досліджень протягом 2017–2018 рр. свідчать про те, що ранньостиглими виявилися гібриди – Екс. 133/18 та Екс. 135/18, у яких період від сходів до цвітіння становив – 93 доби. Дещо довший виявився даний період у експериментальних гібридів – Екс. 126/18 – Екс. 132/18. Так, період від сходів до цвітіння коливався у них на рівні – 96–99 діб, однак дані гібриди теж належать до ранньостиглих. Гібрид Екс 134/18 відноситься до середньоранньої групи стиглості, тому період від сходів до цвітіння у нього становив – 100 діб.

Тоді, найбільший показник маси 1000 сім'янок був у гібрида Екс. 131/18 і становив – 87 г, при цьому він має найнижчі показники лушпинності – 21,8%, що в свою чергу вказує на позитивні господарсько-цінні ознаки даного гібриду.

Література

1. Антонова Т.С. Особенности оценки и отбора селекционного материала на устойчивость к основным патогенам в зависимости от защитных реакций подсолнечника: автореф. дис на соискание ученой степени докт. биол. наук: спец. 06.01.05 – селекция и семеноводство / Т. С. Антонова. – Краснодар, 1999. – 51 с
2. Бурлов В. В. Раси *Pfasmopara halstedii* Berl. на півдні України та ефективність до них РІ генів. *Селекція і насінництво*. – Харків, 2005. – С. 157 -161.
3. Болезни сельскохозяйственных культур: в 3 т. / [Пересыпкин В. Ф., Пожар З. А., Кирик Н. Н. и др.]; под общ. ред. В. Ф. Пересыпкина / Т. 1 Болезни технических культур и картофеля. – К.: Урожай, 1990. – 250 с.
4. Долгова О. М. Спосіб оцінки соняшнику на стійкість проти склеротиніозу і гнилі сірої. *Селекція і насінництво*. – К. – 1992. – Вип. 71. – с. – 45–50.
5. Кириченко В.В. Перспективи селекції гібридного соняшнику. *Селекція і насінництво: міжвид. темат. наук. зб.* – 1996. – Вип. 73-с. 3–6.
6. Лісовий М. П. Фомопсис соняшнику: джерела інфекції. *Захист рослин*. -1997. – № 3. – С. 6–7.

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МАРКЕРА АССОЦИИРОВАННОГО С МАССОЙ ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ У ИНТРОГРЕССИВНЫХ ЛИНИЙ И СОРТОВ

В. М. Филимонов¹, И. Е. Чубик¹, И. И. Мощный³,

Л. А. Бурденюк-Тарасевич², С.В. Чеботарь^{1,3}

¹*Одесский национальный университет имени И. И. Мечникова*

²*Белоцерковская опытно-селекционная станция*

³*Селекционно-генетический институт – Национальный центр семеноведения и сортоизучения НААН Украины*

Масса тысячи зёрен (MTЗ) – важный агрономический показатель, определяющий продуктивность сортов пшеницы. Ранее было установлено (Song et al., 2007), что у риса, высокая экспрессия гена *OsGW2* отрицательно коррелирует с MTЗ и шириной зерновки. У пшеницы мягкой озимой, данный признак ассоциирован с его ортологом, геном – *TaGW2*, который был локализован на коротком плече 6 гомеологической группы хромосом. Были выявлены две SNP-мутации в промоторном регионе гена *TaGW2-6A* -593(A) и -739(G) – *Har-6A*, приводящая к снижению его экспрессии и увеличению ширины зерновки и MTЗ, а также мутация -593(G) и -739(A) – *Har-6G*, связанная с высокой экспрессией гена, которая отрицательно коррелирует с шириной зерновки и MTЗ. Таким образом, по гену *TaGW2-6A* были выделены два гаплотипа – *Har-6A-A* с высокой MTЗ и *Har-6A-G* с более низкими показателями (Su et al., 2011).

Целью работы было апробировать функциональный маркер *TaGW2-6A*, ассоциированный с MTЗ пшеницы, и выявить по этому маркерному локусу полиморфизм у интрогрессивных линий и современных сортов пшениц мягких озимых, внесенных в государственный реестр сортов.

Материалом для исследования послужили интрогрессивные линии пшениц контрастные по признаку MTЗ, созданные ведущим научным сотрудником отдела общей и молекулярной генетики СГИ – НЦНС НААН к.б.н., с.н.с. И.И. Мощным. Также исследовали 14 сортов пшеницы мягкой озимой селекции белоцерковской опытно-селекционной станции со

средним показателем МТЗ 43.08 и 45.8, предоставленные селекционером, доктором с.-х. наук Л.А. Бурденюк – Тарасевич.

Геномную ДНК выделяли из 5–7 дневных этиолированных проростков пшеницы СТАВ-методом (Сиволап и др., 1998). Геном-специфический участок промоторного региона гена *TaGW2–6A*, который фланкировали парой праймеров Нар-6А-Р1, разработанными (Su et al., 2011) имел размер 949 п.н. В виду того, что изолированный участок содержал пять сайтов распознавания *Taq I*-рестриктазой (TCGA), продукты амплификации были использованы для гнездовой ПЦР с целью получения участка пригодного для рестрикции, с использованием второй пары праймеров Нар-6А-Р2 (Su et al., 2011), в результате которой получены фрагменты размером 418 п.н. Для идентификации гаплотипа по SNP-мутации, продукты амплификации полученные в ходе гнездовой ПЦР были подвергнуты рестрикции *Taq I*-рестриктазой (Su et al., 2011). Полученные фрагменты анализировали в 2% агарозном геле с добавлением бромистого этидия.

Определены гаплотипы по гену *TaGW2–6A*. Размер фрагмента рестрикции 167 п.н., соответствующий гаплотипу Нар-6А-А, ассоциированному с высоким показателем МТЗ, детектирован у двух линий – 69–1/16 Обрий (чистая линия) и интрогрессивной линии 937/16Ф2682/14 Селянка х ES20 self х Селянка self ∞, показатели МТЗ, в среднем за три года 28,67 и 48 гр. соответственно. Фрагмент рестрикции 218 п.н., соответствующий гаплотипу Нар-6А-Г, определён у 8 линий – МТЗ от 23,05 до 48 гр. Также к гаплотипу Нар-6А-Г отнесены 14 сортов БОСС, у которых после рестрикции продуктов амплификации второго раунда ПЦР детектировался фрагмент 218 п.н., а средний показатель МТЗ варьировал от 45,8 до 50,8гр.

ТЕОРИЯ АЛЛЕЛЬНОГО И НЕАЛЛЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГЕТЕРОЗИСА

С. Г. Хаблак¹, Я. А. Абдуллаева², Я. С. Рябовол³, Л. О. Рябовол³

¹*Агропромхолдинг «Кернел», Научно-исследовательский центр «Варва»*

²*Агропромхолдинг «Кернел», Испытательная лаборатория «Варва»*

³*Уманский национальный университет садоводства*

До середины XX века механизм гетерозиса объяснялся в основном гипотезами доминирования и сверхдоминирования. По гипотезе доминирования гетерозис связан с тремя эффектами действия доминантных генов: подавлением ими вредных рецессивных аллелей, аддитивным эффектом и неаллельным комплементарным взаимодействием [1]. Гипотеза сверхдоминирования объясняет эффект гетерозиса взаимодействием между доминантными и рецессивными аллелями одного гена, которые в гетерозиготе выполняют несколько различающиеся функции и могут поэтому взаимно дополнять друг друга [2].

К сожалению, эти две гипотезы не могут полно объяснить природу явления гетерозиса. Теория доминирования не может пояснить, почему у свободноопыляющихся сортов кукурузы и ржи удаление вредных в гомозиготном состоянии рецессивных генов не приводит к повышению их урожайности. На самом деле, неблагоприятный эффект рецессивных генов проявляется, как правило, лишь когда они находятся в гомозиготном состоянии. В гетерозиготном же состоянии большинство рецессивных генов отрицательного влияния на жизнеспособность организма не оказывают [3, 4]. Ретроспективный анализ селекционного улучшения кукурузы показал, что устранение вредных рецессивов посредством инбридинга не изменяет относительного преимущества гибридов F₁ [5]. С позиции теории доминирования тоже сложно объяснить гетерозис у полиплоидов, который увеличивается с числом геномов полиплоида [6].

С теорией сверхдоминирования связаны противоречия в том, что данная модель подразумевает комплементарный эффект при взаимодействии между аллелями в пределах одного локуса, а в то время как большинство агрономических признаков имеют полигенный характер

проявления [7]. Предполагают, что эффект гетерозиса в одном или небольшом числе локусов связан с изменением в регуляторных сетях [8].

Теории сверхдоминирования и доминирования также не могут объяснить, почему у гибридов F_1 часто не возникает гетерозис. Далеко не при всяком скрещивании у растений F_1 проявляется гетерозис, а также не всегда его проявление носит дискретный характер: по одному элементу продуктивности он может проявляться, по другому – нет [9]. Если бы гетерозис обуславливался простым набором доминантных аллелей или аллельным взаимодействием генов в гетерозиготном состоянии, имеющих в популяции, то этот набор было бы легко составить путем ряда скрещиваний и получить гетерозисные сочетания.

Bircler J.A. и др. [10] считают, что гетерозис обусловлен селекцией аллелей на протяжении многих лет в «правильном» наборе локусов, которые создают лучшие сочетания при гибридизации.

С середины 50-х годов XX века по начало XXI века в объяснении механизма гетерозиса появился целый ряд гипотез, среди которых выделяются: генетического, метаболического и биоэнергетического балансов. По гипотезе генетического баланса гетерозис следует рассматривать как суммарный эффект фенотипически сходного действия разнородных генетических процессов [11].

Для решения проблемы механизма гетерозиса удачным является использование *Arabidopsis thaliana* как модельное растение [12–14]. Целью настоящей работы было изучение эффекта гетерозиса с точки зрения аллельного и неаллельного взаимодействия генов у гибридов F_1 от скрещивания экотипов арабидопсиса Col-0 и La-0.

При скрещивании двух растений разных рас Col-0 и La-0 все гибриды F_1 (генотип $COL-0^{wt} Col-0 LA-0^{wt} La-0$) имели больший размер розетки листьев, чем родительские формы (рис. 1). Как у дикого типа, розеточные листья гибридов первого поколения обладали овальной формой. От самоопыления таких растений в F_2 15/16 всех растений оказались с крупным диаметром розетки листьев и 1/16 с малым размером розетки листьев.

Более мощное развитие у гибридов F_1 диаметра розетки листьев по сравнению с исходными формами можно пояснить гетерозисом, который увеличивает линейные размеры гибридного растения и его массу. Проявление гетерозиса у гибридных растений первого поколения связано

с аллельным взаимодействием генов (подавлением доминантными генами рецессивных аллелей) и аддитивным полимерным межгенным взаимодействием.

У F_1 по генам *Col-0* и *La-0* в каждой паре аллелей происходит подавление доминантным геном, который отвечает за лучшее выражение признака «диаметр розетки листьев», рецессивного гена ($Col-0 < COL-0^{wt}$, $La-0 < LA-0^{wt}$). Кроме того, у гибридных растений первого поколения возникает аддитивный полимерный эффект неаллельных доминантных генов $COL-0^{wt}$ и $LA-0^{wt}$ на увеличение размера розетки листьев. Во втором поколении происходит процесс расщепления гибридов, и их превосходство по диаметру розетки листьев над родительскими формами снижается. Это связано с уменьшением гетерозиготности растений в поколении F_2 . Объяснить данный факт можно, предположив, что размер розетки листьев зависит от двух доминантных неаллельных генов, действующих на этот признак однозначно.

В последние годы становится все более ясным, что по проблеме механизма гетерозиса нужно возвращаться к детальному анализу генетики признаков. Возникновение гетерозиса у гибридов первого поколения можно объяснить исходя с аллельного и неаллельного взаимодействия генов, при котором создается благоприятное сочетание генов при гибридизации, вызывающее лучшее проявление хозяйственно-ценного признака. Аллельное взаимодействие генов в основном проявляется в полном или неполном доминировании доминантного гена над рецессивным геном одной аллельной пары, а также в кодоминировании, когда внешнее проявления признака представляет смесь действия обоих аллелей одной аллельной пары. Межгенное взаимодействие генов, как правило, выражается в четырех основных формах: комплементарности, эпистаза, полимерии и модифицирующего действия. В связи с тем, что в механизме проявления гетерозиса наблюдаются практически все формы межгенного неаллельного и аллельного взаимодействия генов, природу это явление до сих пор было трудно объяснить.

Возникновение гетерозиса у гибридов F_1 обусловлено обычно шестью эффектами генов. Из которых, два эффекта связаны с аллельным взаимодействием генов: подавлением доминантными генами рецессивных аллелей, кодоминированием (смесь действия обоих аллелей одной аллельной пары). Другие четыре эффекта вызваны межгенным

взаимодействием генов: аддитивным полимерным действием, неаллельным комплементарным взаимодействием, эпистазом и модифицирующим действием.

В то же время аллельное и неаллельное взаимодействие генов, в частности неполное доминирование, эпистаз и модифицирующее действие генов, могут также оказывать отрицательное влияние на направление возникновения гетерозиса. Например, при неполном доминировании наблюдается промежуточный вариант проявления признака.

Для возникновения того или иного типа гетерозиса обычно необходимы следующие требования: 1. гетерозиготность гибридов первого поколения; 2. подавление в F_1 по каждой аллельной паре доминантными генами рецессивных аллелей; 3. взаимодействие между доминантными и рецессивными аллелями одного гена в виде кодоминирования; 4. аддитивное полимерное межгенное взаимодействие генов; 5. неаллельное комплементарное действие генов; 6. эпистаз; 6. модифицирующее взаимодействие генов.

Рассмотрим подробно каждое из этих явлений. Гетерозис возникает у гибридов первого поколения, которые находятся в гетерозиготном состоянии. При этом соблюдается Правило единообразия гибридов F_1 , то есть Первый закон Менделя. При гомозиготном доминантном и рецессивном состоянии генов гетерозис обычно не возникает. Во втором поколении при моно-, ди- и полигибридном скрещивании идет процесс расщепления гибридов, и их превосходство по хозяйственно ценному признаку над родительскими формами снижается. Соблюдается Второй и Третий закон Менделя. Это связано с уменьшением гетерозиготности растений в поколении F_2 . Поэтому не удастся закрепить преимущество гетерозигот во втором и последующих поколениях.

У гибридов первого поколения в гетерозиготе по каждой аллельной паре наблюдается подавление доминантными генами рецессивных аллелей. Обычно одна самоопыляющаяся линия по каждой аллельной паре несет рецессивный ген, а вторая – доминантный ген ($aaBB \times AA\text{вв}$). При скрещивании двух самоопыляющихся линий у гибридов F_1 ($AaB\text{в}$) в каждой паре аллелей происходит, как правило, подавление доминантным геном дикого типа, который отвечает за лучшее выражение хозяйственно-полезного признака, рецессивного гена ($a < A, \text{в} < B$).

Проявление доминантности признака имеет условный характер и зависит от подбора родительских пар и многих других факторов. В этой связи селекционерам приходится вести сложную работу по созданию инбредных линий и оценке их комбинационной ценности [18, 19].

В некоторых случаях при возникновении гетерозиса у гибридов первого поколения происходит взаимодействие между доминантными и рецессивными аллелями одного гена в виде кодоминирования. При этом внешнее проявление признака представляет собой смесь действия обоих аллелей. Например, люди, гетерозиготные по гену гемоглобина крови, вызывающему серповидно-клеточную анемию, оказываются более устойчивыми к тропической малярии, чем гомозиготные, как по доминантным, так и по рецессивным генам данной аллельной пары [20]. У линий льна, определенный ген из серии множественных аллелей придает устойчивость к одной специфической расе ржавчины, а гетерозиготы по этим генам проявляют устойчивость к двум расам [21].

В основном при возникновении гетерозиса у гибридов F_1 наблюдается аддитивное полимерное межгенное взаимодействие генов. Гетерозис проявляется тем сильнее, чем самоопыленные линии по своим наследственным особенностям лучше взаимно дополняют друг друга по аддитивному полимерному межгенному взаимодействию генов.

Например, при скрещивании двух сортов гороха у гибридов F_1 наблюдался гетерозис по высоте растений по сравнению с родительскими формами. Это связано с влиянием на длину стебля двух различных доминантных генов. Один ген обуславливал удлинение междоузлий, другой – увеличивал их число. Доминантные гены могут проявлять суммирующее действие во всех тех случаях, когда они определяют слагаемые какого-либо сложного количественного признака. Так, масса зерна одного початка кукурузы определяется числом зерен в ряду и массой 1000 зерен [3].

Иногда при возникновении гетерозиса у гибридов первого поколения происходит неаллельное комплементарное взаимодействие генов, которое может оказывать более сильное влияние на развитие признака или обуславливать развитие нового признака. Например, гетерозис, вызванный взаимодействием комплементарных генов, наблюдался в увеличении скорости роста корней в питательных растворах у гибрида, полученного от скрещивания двух сортов томата Ред Карент и

Иоганнесфейр. Благодаря взаимодействию двух неаллельных комплементарных доминантных генов у гибрида проявлялся гетерозис, выражающийся в более мощном развитии корней, так как преодолевались трудности биосинтеза по обоим локусам, контролирующим образование витаминов, необходимых для хорошего развития корневой системы томата [18].

Таким образом, в основе механизма возникновения гетерозиса лежит аллельное и неаллельное взаимодействие генов, при котором создается благоприятное сочетание генов, вызывающее лучшее проявление хозяйственно-ценного признака. При этом возникновение гетерозиса у гибридов F_1 обусловлено целым рядом эффектов генов. Из которых, часть эффектов связаны с аллельным взаимодействием генов: подавлением доминантными генами рецессивных аллелей, кодоминированием (смесь действия обоих аллелей одной аллельной пары). Другие эффекты определены межгенным взаимодействием генов: аддитивным полимерным действием, неаллельным комплементарным взаимодействием, эпистазом и модифицирующим действием. Природа явления гетерозиса может быть объяснена предложенной нами теорией аллельного и неаллельного механизма возникновения гетерозиса, согласно которой преимущество гибридов F_1 над родительскими формами обусловлено различными видами аллельного и неаллельного взаимодействия генов, при котором создается лучшее сочетание генов, обуславливающее оптимальное выражение хозяйственно-ценного признака.

Литература

1. Davenport C.B. Degeneration, albinism and inbreeding. *Science*. 1908. Vol. 28. P. 454–455.
2. Hull. F.H. Recurrent selection for overdominance. *Iowa State College Press. Ames*. 1952. P. 451–474.
3. Гуляев Г.В. Генетика. М.: Колос, 1984. 351 с.
4. Duvick D.N. Biotechnology in the 1930s: the development of hybrid maize. *Nat. Rev. Genet.* 2001. Vol. 2. P. 69–74.
5. Troyer A.F., Wellin E.J. Heterosis Decreasing in Hybrids: Yield Test Inbreds. *Crop Science*. 2009. Vol. 49. P. 1969–1976.
6. Bingham E.T., Groose R.W., Woodfield D.R., Kidwell K.K. Complementary gene interactions in alfalfa are greater in autotetraploids than diploids. *Crop Sci.* 1994. Vol. 34. P. 823–829.

7. Springer N., Stupar R. Allelic variation and heterosis in maize: How do two halves make more than whole? *Genome Res.* 2007. Vol. 17. P. 264–275.
8. Birchler J.A., Veitia R.A. The gene balance hypothesis: Implications for gene regulation, quantitative traits and evolution. *New Phytol.* 2010. Vol. 186(1). P. 54–62.
9. Абрамов З.В. Практикум по генетике. Л.: Агропромиздат, 1992. 250 с.
10. Birchler J.A., Auger D.L., Riddle N.C. In search of the molecular basis of heterosis, *The Plant Cell.* 2003. Vol. 15(10). P. 2236–2239.
11. Хотылева А.В., Кильчевский А.В., Шаптуренко М.Н. Теоретические аспекты гетерозиса. *Вавиловский журнал генетики и селекции.* 2016. Vol. 20 (4). P. 482–492.
12. Seed List. The Nottingham Arabidopsis Stock Centre. Nottingham.: The University of Nottingham, 1994. 212 p.
13. Иванов В. И. Радиобиология и генетика арабидопсиса. *Проблемы космической биологии.* 1974. Т. 27. С. 5–58.
14. Ежова Г.А., Лебедева О.В., Огаркова О.А. и др. *Arabidopsis thaliana* – модельный объект генетики растений. М.: МАКС Пресс, 2003. 314 с.
15. Петров А. П., Плотников В. А., Прокопенко Л. И. Методика почвенной культуры *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. и проблема минимизации паратипических вариантов. *Генетика.* 1973. Т. 12(2). С. 83–88.
16. Доспехов Б. А. Методика (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
17. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
18. Глазко В.И., Глазко Г.В. Словарь терминов по прикладной генетике и ДНК технологиям. К.: ИАБ, 1999. 342 с.
19. Шумный В.К. Проблемы генетики растений. *Вестник ВОГиС.* 2004. Т. 8. №2. С. 32–39.
20. Айала Ф., Кайгер Д. Современная генетика. М.: Мир, 1988. 335 с.
21. Лобашев М.Е. Генетика. Л.: Изд-во ЛГУ, 1985. 485 с.

ВИКОРИСТАННЯ ЦИТОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ У ВИВЧЕННІ ДЕЯКИХ АСПЕКТІВ БІОЛОГІЇ СОРТІВ ГРУШІ

Ю. Б. Ходаківська

Інститут садівництва НААН, Київ, Україна

Початок цитологічному вивченню основних плодових порід, в тому числі і груші, покладено в роботах В.А. Рибіна. Він встановив, що груша має переважно диплоїдне число хромосом ($2n=34$), але в культурі існує значна кількість триплоїдних ($3n=51$) та тетраплоїдних ($4n=68$) сортів і форм. Триплоїдних сортів груші відомо понад 40, найбільш поширені з них Бере Аманлі, Бере Діль, Кюре, Олександр Люкас і інші.

Триплоїдні сорти груші мають ряд позитивних ознак. Деревя цих сортів мають високу життєздатність і характеризуються щедрою врожайністю. Плоди їх великі, з підвищеним вмістом Р- активних речовин, і практично не уражуються паршею. Негативними якостями триплоїдних сортів є низький рівень життєздатності пилку. Практично всі сорти груші самобезплідні, але деякі з них мають схильність до партенокарпічного зав'язування плодів.

Поліплоїдні сорти груші мають ряд діагностичних ознак: неоднорідність пилку за розміром і формою, погане його проростання, формування значної кількості неповноцінного насіння, підвищену величину продихів на нижній стороні листа та явно більшу кількість хлоропластів в замикаючих клітинах продихів.

Метою наших цитологічних та анатомічних досліджень було вивчення деяких діагностичних елементів для визначення якості пилку, як визначального фактору біології запилення та запліднення.

Об'єктами вивчення були районовані та перспективні сорти і елітні форми груші. З поліплоїдів використані триплоїдний сорт Кюре, та тетраплоїдний Треву Тетра, останній є клоном сорту Скороспілки із Треву.

Форма пилкових зерен, за нашими дослідженнями, варіює від округлої до квадратної. Кожен з аналізованих зразків мали нормальні за величиною, крупні, та дрібні пилкові зерна, але форма пилку є сортовою ознакою. Дрібні пилкові зерна, як правило стерильні.

За формою пилку сорти груші можна поділити на такі групи:

- сорти з округлою формою пилку – Етюд, Роксолана, Стрийська, Християнка, Вродлива, Трембіта, Вижниця, Львівський сувенір та елітні форми, Лв 20–18, Лв 7–55, Ці сорти та гібриди становять 56% від загальної кількості сортозразків;
- сорти з трикутною формою пилку – Говерла, Золотоворітська, Черемшина, Лв 104–35;
- від округлої до квадратної – Кюре, Треву Тетра.
- видовжена форма пилку – Лв 49–37.

Наші дослідження показали, що у більшості частини диплоїдних сортів та елітних форм пилок переважно округлої форми, хоч трапляються диплоїдні сорти з пилком трикутної форми. У поліплоїдних сортів пилок від округлої до квадратної форми.

Величина пилкових зерен також є однією з ознак плоїдності. Найбільший діаметр пилку ($53,0 \pm 0,8$ мкм) має тетраплоїдний сорт Треву Тетра, що суттєво відрізняється від інших сортів.

Триплоїдний сорт Кюре, співставний за середніми показниками величини пилкових зерен ($43,5 \pm 0,69$ мкм) з диплоїдним сортом Говерла ($43,8 \pm 0,6$ мкм.), але інші диплоїди – Трембіта, Вродлива, Вижниця, Смерічка, Роксолана, Черемшина, Етюд Стрийська, Золотоворітська, Львівський сувенір, Християнка, Лв 7–55, Лв 104–35, Лв 20–18, Лв 49–37 мають пилкові зерна дещо меншої величини ($39,5 \pm 0,7$ – $42,5 \pm 0,8$).

Серед диплоїдних сортів та елітних форм найбільшим розміром пилкових зерен ($42,6 \dots 41,5$ мкм) характеризувались Смерічка, Вродлива, Черемшина, Львівський сувенір, Лв 104–35. Графічне зображення величини пилкових зерен, показує, що серед досліджуваних сортів явно відрізняється за величиною пилкових зерен тетраплоїдний сорт Треву Тетра. Істотно більшим є діаметр пилку також у триплоїда Кюре та диплоїдів Говерла і Лв 104–35, які необхідно додатково аналізувати на міксоплоїдність. До цього показника наближається і сорти Роксолана та Вродлива.

Узагальнюючи ці два напрямки вивчення сортів груші (форма та величина пилку), можна прийти до висновків:

- форму пилку можна використовувати як тестер плоїдності (округла – диплоїди, змішана – триплоїди, міксоплоїди та тетраплоїди);
- за величиною пилку можна відібрати лише тетраплоїдні сорти та гібриди груші.

- за величиною пилкок можна сипаріувати на фракції гаплоїдну, диплоїдну та тетраплоїдну. Першу та останню фракції можна використати в практичній селекції, для одержання гаплоїдних (шляхом регенерації в культурі *in vitro*) та триплоїдних форм груші, з залученням його в схрещування по схемі $2n \times 4n$.
- показник величини пилкових зерен можна використовувати в якості маркерного індикатора плоїдності сортів груші, як найбільш консервативний по відношенню до інших діагностичних показників. Не дивлячись на присутність у масі пилку пилкових зерен іншої величини, переважаючим за величиною є пилкок характерний для даного ступеню плоїдності.

Суттєво важливим у практичному садівництві та сортовивченні є життєздатність пилку та придатність його у якості запилювача інших сортів. Існують різні методи вивчення життєздатності пилку – пророщування на живільних середовищах, на приймочках маточки, вивчення його різноякості в ультрафіолетовому світлі, тощо.

Ми вибрали метод забарвлення пилку ацетокарміном, як найбільш інформативний у вивченні його якості та швидкості одержання інформації. Ацетокармін забарвлює протоплазму у рожевий колір. Вважається, що забарвлення протоплазми свідчить про здатність пилкових зерен до проростання. На таких препаратах чітко виділяються за забарвленням пилкові зерна нормальної величини та життєздатності. Не забарвлені пилкові зерна різної величини, як правило, стерильні. На основі одержаних даних, у співставленні з результатами запилення в саду вдалося встановити фактичну фертильність пилку. Здатні до запилення пилкові зерна нормальні за величиною та інтенсивно забарвлюються ацетокарміном. Всі пилкові зерна з відхиленнями від норми по величині та слабо забарвлені і незабарвлені вважались стерильними, не придатними у використанні для схрещувань диплоїдних сортів між собою.

У сприятливих для проходження періоду мейозу та цвітіння погодних умовах у диплоїдних сортів груші, як правило, формується високоякісний, життєздатний пилкок. До таких сортів належать Вижниця, Вродлива, Трембіта, Християнка, Золотоворітська, Черемшина, Етюд, Стрийська, Львівський сувенір, елітні форми Лв 20–18, Лв 104–35, у яких рівень фертильності пилку складає 80,0—98,2%, що цілком достатньо для нормального запилення. Дещо нижчий рівень фертильності пилку мали

триплоїдний сорт Кюре (71,4%) та диплоїдний сорт Роксолана (80,0%). Достатньо високий рівень фертильності пилку цих сортів, очевидно, пов'язаний з його міксоплоїдністю. Самий низький відсоток фертильності пилкових зерен мав тетраплоїдний сорт Треву Тетра (64,9%).

Відомо також, що у ряду триплоїдних сортів груші Александр Люка, Бере Аманлі, Бере Діль, Анжуйська красавиця, Люциус, пилки практично не життєздатний, і практично не бере участі у одержанні гібридних сіянців із-за відхилень у хромосомних наборах.

Таким чином, можна стверджувати, що отримані дані по вивченню якості пилку у груші, вже сьогодні можуть бути використані у селекційній практиці, і є базою для подальшого більш глибокого вивчення цього питання.

Вважаємо за доцільне рекомендувати визначення життєздатності пилку методом забарвлення ацетокарміном, як експрес метод встановлення його фертильності.

МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ *IN VITRO* ПОДВОЯ ПЕРСИКА “ADAPTABEL” В МОЛДОВЕ

А. М. Чернец, Н. Ю. Калашян, Н. Л. Гендов, Е. Проданюк

Научно-практический институт садоводства, виноградарства и пищевых технологий

Острым дефицитом подвоя в Республике Молдова является миндаль горький (как подвой персика), урожай которого периодичен из-за периодического весеннего вымерзания цветков. Наши исследования проводились с безвирусным подвоем для косточковых пород Adaptabel. Это гибрид *Prunus besseyi* х свободное опыление, выведенный в Румынии. По нашим данным он хорошо совместим с районированными сортами персика в стране [1].

Целью нашей работы была разработка технологии ускоренного размножения подвоя Adaptabel *in vitro* и *in vivo*.

В качестве эксплантатов для введения в культуру были использованы зеленые верхушки, отобранные в фазе активного роста размером 3–6 мм. Дезинфекцию биологического материала проводили стерилизатором Tabidez 56 в концентрации 0,5%, 1%.2% с экспозицией 5–10–15 минут, с последующим ополаскиванием в стерильной дистиллированной воде трижды. В опытах были испытаны питательные среды на основе солей по Murashige, Skoog [2] и Woody Plant Medium (Lloud, McCown) [3]. Концентрации ВАР и ИВА варьировали от 0,5 до 3 мг/литр. Сахароза 30 г/литр, агар-агар 6 г/литр, рН питательной среды 5,2–5,6 до автоклавирования. Пассажи на свежую питательную среду проводились каждые 4–5 недель. Растеньица *in vitro* культивировали при температуре +22–24 °С, 3–5 тыс. Люкс (чередование белых и цветных люминисцентных ламп) и фотопериодом 16 часов день, 8 часов ночь.

Черенкование проводили в момент начала одревесневения зеленых побегов в июне и в период покоя в октябре. Длина черенка от 10 до 40 см. В качестве корнеобразователя испытаны водный раствор или пудра, содержащие индолилмасляную кислоту. В качестве субстратов испытаны перлит, речной песок и торф.

Установлено, что при стерилизации в 0,5% растворе Tabidez 56 в течении 10 минут было получено 76% активно растущих эксплантатов.

Уменьшение экспозиции привело к росту инфекции, а увеличение к гибели зеленых верхушек. Уменьшение концентрации NH_4NO_3 в питательной среде по прописи Murashige, Skoog [2] до 825 мг/л в присутствии 1,5 мг/л бензиламинопурина привело к увеличению процента развивающихся эксплантов с 43 до 76%. При последующих пассажах коэффициент образования новых побегов составил 2,9 при средней длине 1 см. На среде WPM коэффициент размножения был выше -3,7, но полученные побеги имели красную окраску, недоразвитый листовой аппарат и длину 0,5–0,7 см. Укоренение побегов подвоя *in vitro* на питательной среде по Murashige, Skoog [2] с полным составом макро-микро солей затянуто и составило через 3 недели всего 20%, с максимумом 40% через 6 недель. Лучшие результаты получены нами при снижении концентрации макро-микро элементов вдвое - укоренилось 75% растений. Дальнейшее снижение концентрации было неэффективно. В отсутствие ауксина в питательной среде привело к образованию отдельных корешков у 16–27% побегов. Добавление в среду 0,5–1 мг/л ИВА позволило укоренить 75–77% подвоя. В среднем на растеньице получено 4–7 корешков длиной 1–3 см с увеличением длины побегов до 4 см. При акклиматизации укоренных растений в условиях теплицы из трех испытанных нами субстратов лучшим показал себя – нижний слой торф-перлит 1к1 и верхний слой толщиной 3–4 см перлит фракции 0,5–1 мм. Приживаемость составила 84 процента. Двухкратная корневая подкормка комплексом макро-микро удобрений позволило получить растения высотой 5,5–6 см. На следующий год прижившиеся растения были пересажены в 1,5 литровые контейнеры и к августу были готовы к окулировке (высота 35–45 см при толщине стволика 0,8–1,2 см).

Черенкование проводилось в два срока. В июне с маточных деревьев заготавливались черенки длиной 15–18 см. На них оставляли 3–4 листа с половиной листовой пластинки. Индуктором ризогенеза служили водный раствор индолилмасляной кислоты 50 мг/л с экспозицией 16 часов. Впрыск тумана осуществлялся автоматически для поддержания высокой влажности в первые три недели. Через 10–12 дней появились первые корни, через месяц их длина достигла 3–8 см. В среднем за 10 лет исследований укоренения зеленых черенков составило от 72 до 78%. Для проведения окулировки требовалось доращивание в поле еще один год. Лучшим субстратом показал себя перлит, крупнозернистый песок немного

уступает по проценту укоренения, но стоит дешевле. В октябре заготавливались черенки длиной 15 и 40 см. Листья полностью удалялись. Половина черенков замачивалась в растворе ауксина, вторая половина окуналась базальной частью в пудру с ИВА. В данном варианте корнеобразование начиналась с конца февраля по апрель, при этом не требовалось использование тумана. Укоренение составило в среднем по годам около 66%. На укоренившиеся длинные черенки окулировка была сделана в этот же год.

В результате проделанной работы нами была разработана технология ускоренного размножения нового безвирусного вегетативного подвоя косточковых пород Adaptabel методом микроразмножения *in vitro* и черенкования в два срока.

Литература

1. Мындра В.Г., Чернец А.М. и др. Изучение некоторых клоновых подвоев персика в условиях Молдовы. Селекционно-генетична наука іосвіта Умань, 2018, стр.163–166.
2. Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures, *Physiology Plant* 1962, v. 15, p. 473–497.
3. Lloyd G., McCown B. Use of microculture for production and improvement of *Rhododendron* spp., *HortScience*, 1981, v. 15, p. 416–417

ОСОБЛИВОСТІ ПІДБОРУ СОРТІВ РОСЛИН У ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Л. І. Шкарівська, Г. В. Давидюк

ІНЦ «Інститут землеробства НААН»

Органічне землеробство набуло популярності у багатьох країнах світу і полягає у повній відмові від застосування антибіотиків, отрутохімікатів, мінеральних добрив та ГМО [1]. Стратегія розвитку аграрного сектору економіки України на період до 2020 р. серед пріоритетних напрямів досягнення стратегічних цілей передбачає: «Забезпечення продовольчої безпеки держави шляхом сприяння розвитку органічного землеробства, насамперед в особистих селянських і середніх господарствах» [2, 3].

Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» (№ 425-VII) визначає правові, економічні, соціальні та організаційні основи ведення органічного сільського господарства, вимоги щодо вирощування, виробництва, перероблення, сертифікації, етикетування, перевезення, зберігання та реалізації органічної продукції та сировини [4]. Необхідно дотримуватись вимог до ведення органічного сільського господарства як у великотоварних і фермерських господарствах, так і в межах окремих селянських домогосподарств. Адже в Україні близько 80% виробництва овочевих і плодово-ягідних культур сконцентровано в межах сільських сельбищних територій. Поширення ідей органічного землеробства серед сільських жителів сприятиме поліпшенню стану здоров'я населення, забезпеченню раціонального використання та відтворення природних ресурсів [5–8]. В результаті дотримання прийомів органічного агровиробництва підвищується біологічна активність ґрунтів, нормалізується діяльність живих організмів, підсилюється відновлювальна здатність агроценозів, що сприяє отриманню екологічно безпечної органічної продукції у землеробстві.

Важливе значення для успішного ведення органічного виробництва має підбір культур і сортів. Головними критеріями у доборі сортів і гібридів є: походження насіння і посадкового матеріалу рослин (сертифіковані господарства органічного виробництва); адаптивність до

умов вирощування; резистентність до шкідливих організмів (стійкість до шкідників, збудників хвороб – фітоімунітет); генетична різноманітність (сортовий набір); господарська цінність (рівень урожайності і якість урожаю).

Насіння і посадковий матеріал повинні бути вирощені за органічного сертифікованого виробництва [9, 10]. В органічному землеробстві допускається вирощування усіх видів культурних рослин різних сортів, але першим правилом у їхньому виборі є адаптованість рослин до конкретних ґрунтових і кліматичних умов. Вдалий підбір культур і їхніх сортів у сівозміні є запорукою гармонійного розвитку рослин і нівелювання стресів. Надзвичайно важливими є стійкість до засухи, надмірного зволоження, екстремальних температур, засоленості ґрунту. Здатність виду чи сорту протидіяти бур'янам визначається швидкістю росту рослин, залежить від форми і величини листової поверхні, пов'язана з алелопатичними властивостями й іншими засобами впливу на сегетальну рослинність.

Важливим агротехнічним заходом є добір стійких (але не генетично модифікованих) до шкідливих організмів сортів культурних рослин, що сприяє формуванню слабожиттєздатних популяцій шкідників. Підбір сортів, придатних для вирощування у конкретних умовах кожної окремої садиби, можна здійснювати самостійно. За органічного ведення землеробства рекомендовано не обмежуватись одним сортом культури, а висівати декілька. Такий прийом сприятиме не лише підвищенню продуктивності, а й поліпшенню біорізноманіття.

У Державному підприємстві «Дослідне господарство «Сквирське» Інституту агроєкології і природокористування НААН виведено сорти овочевих культур, які характеризуються високим господарським та біологічним потенціалом, відповідають основним критеріям для впровадження в органічне виробництво і адаптовані до зон Полісся, Лісостепу, Степу. Серед них: цибуля (сорт Сквирська), морква (Шантане Сквирська, Квітневська), редька зимова (Сквирська чорна), буряк столовий (Делікатесний, Зміна), капуста білоголова (Веснянка, Нісса), огірок посівний (Сквирський F1), кукурудза цукрова (Брусниця, Роксолана), горох овочевий (Стригунок, Селена, Вікма), квасоля овочева (Присадибна, Українка, Тосик), селера коренеплідна (Чорномор), перець солодкий (Обрій, Данко) [7]. Помідори сорту Топаз селекції Інституту

овочівництва і баштанництва стійкі до враження фітофторою та ушкодження попелицею. Також широковідомий томат сорту Лагідний селекції Київської дослідної станції селекції Інституту овочівництва і баштанництва, який забезпечує гарну врожайність навіть у несприятливі роки та має імунітет до бактеріальної плямистості. Існує багато сортів овочевих культур української і зарубіжної селекції, які мають особливі властивості, що дають змогу вирощувати їх за органічної системи землеробства.

У органічному виробництві також важливим продуктом харчування є картопля. Близько 98% площ цієї культури сконцентровано у особистих підсобних господарствах та дачних ділянках. Інститутом картоплярства НААН України створено ряд сортів різних груп стиглості та напрямів використання, які придатні до вирощування в органічному землеробстві [11]. Серед таких: Щедрик – ранній, дуже високоврожайний сорт, вегетаційний період якого від посадки до відмирання картоплиння становить 98 днів; Арія – новий середньоранній сорт, що характеризується високими показниками урожайності і стійкості до посухи та виродження; Гурман – новий середньостиглий сорт столового призначення, один з кращих за смаковими якостями серед сортів з кремовою м'якоттю; Спокуса – середньопізній сорт столового призначення, один із кращих за смаковими якостями; Купава та Ракурс – сорти, що мають певну стійкість до враження колорадським жуком.

Щоб підібрати найурожайніший сорт картоплі в межах конкретної ділянки, потрібно випробовувати кілька сортів. Для цього 1/5 картопляного лану доцільно використовувати для розмноження придбаних сортів. Вважається, що 30% збільшення урожаю бульб, за інших задовільних умов, забезпечує вдало вибраний сорт та високоякісний посадковий матеріал [11].

Отже для отримання стабільних і високих урожаїв сільськогосподарських культур за органічної системи землеробства, як у великотоварних і фермерських господарствах, так і в межах окремих селянських домогосподарств необхідно враховувати адаптованість рослин до конкретних ґрунтових і кліматичних умов; здатність сорту протистояти бур'янам, що визначається швидкістю росту рослин і алелопатичним впливом на сегетальну рослинність; стійкість до шкідників та збудників хвороб (фітоімунітет).

Література

1. Бегей С.В. Екологічне землеробство: підручник / С. В. Бегей. – Львів: ПП"Новий Світ-2000", 2010. 429 с.
2. Державна цільова програма сталого розвитку сільських територій на період до 2020 року // Економіка АПК, 2010. № 7. С. 3–15.
3. Постанова Верховної Ради України №188/98-ВР «Про основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» (від 05.03.1998 р.).
4. Закон України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції» від 10.07.2018 № 2496-VIII. Верховна Рада України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: // zakon.rada.gov.ua/laws/show/2496-19.
5. Гармашов В.В. До питання органічного сільськогосподарського виробництва в Україні / В.В. Гармашов, О.В. Фомічова // Вісник аграрної науки, 2010. № 7. С. 11–16.
6. Органік в Україні / Федерація органічного руху України. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://organic.com.ua/>.
7. Виробництво органічної продукції рослинництва в межах сільських сільбищних територій [Методичні рекомендації] В.Ф. Камінський, С.Г. Корсун, Л.І. Шкарівська, Г.В. Давидюк, Ю.В. Слепцов, Л.А. Пилипенко; за редакцією академіка НААН В.Ф. Камінського. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2018. 168 с.
8. Кирилов Ю.С. Проблеми та перспективи розвитку органічного виробництва в Україні / Ю.С. Кирилов // Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: Полісся, 2013. № 11. С. 53–57.
9. Довідник міжнародних стандартів для органічного агровиробництва / Навч. – координац. центр с.-г. дорадчих служб; за ред. Капштика М.В. – Київ: СПД Горобець Г.С., 2007. 356 с.
10. Довідник стандартів ЄС щодо регулювання органічного виробництва та маркування органічних продуктів. – Книга 3. – Львів: Видавнича компанія «АРС», 2013. 272 с.
11. Вітчизняні сорти картоплі – запорука високих врожаїв / Бюлетень Біолан Україна, 2014. № 11.

ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОЖИНИ

Л. А. Шубенко

Білоцерківський національний аграрний університет

Останніми роками спостерігається підвищений попит на свіжі ягоди ожини (*Rubus subg.*). Рослини ожини, порівняно з малиною, характеризується меншою вибагливістю до ґрунтів, вищою врожайністю (до 20 – 25 т/га), привабливими крупними ягодами з десертними смаковими якостями, високою транспортабельністю.

Важливим чинником недостатнього поширення ожини в Україні є вплив низьких температур на рослини в зимовий період. У морозні зими спостерігається підмерзання стебел та бруньок переважної кількості сортів ожини. Захист рослин від морозів передбачає застосування укриття кущів ожини, однак цей агротехнічний захід вимагає збільшення затрат. Тому актуальним є дослідження різних способів укриття на ожини для захисту від низьких температур.

Дослідження проводились на дослідному полі БНАУ, об'єктом були сорти ожини Рубен, Тріпл Краун та способи укриття кущів за варіантами: без укриття (контроль), вирізування надземної частини куща, пригинання пагонів з наступним укриттям листям. Ступінь підмерзання тканин стебел і бруньок оцінювали за 5-ти бальною системою.

В результаті польових досліджень встановлено, що краще дію низьких температур витримують всі сорти при укладанні пагонів на землю та укриття їх листям. У сорту Тріпл Краун, що має сланкі пагони і відноситься до росянік, загальний стан рослини за цього способу укриття склав 4,5 бала. У сорту Рубен, який має прямостоячі товсті пагони і належить до куманік, укладання надземної частини супроводжувалося частковим пошкодженням пагонів. Загальний стан рослини сорту Рубен оцінювався у 4,0 бали.

У варіанті без укриття (контроль) загальний стан рослин оцінювався у 1,0 бали. Збереженість бруньок по довжині пагона та біля основи куща була найвищою у варіанті із укриттям кущів листям. Ступінь підмерзання бруньок був на найменшому рівні – 1,0 бали у сорту Рубен та 1,5 бали у сорту Тріпл Краун.

Підмерзання пагонів за укриття листям у обох досліджуваних сортів не спостерігалось. У варіанті без укриття рослин ступінь підмерзання пагонів склав найвищий бал 4,5 у сорту Рубен та 3,5 у сорту Тріпл Краун.

Отже, в умовах Правобережного Лісостепу України для захисту ожини від дії низьких зимових температур кращим агротехнічним заходом є укладання пагонів на землю з наступним укриттям листям.

УСПАДКУВАННЯ ОЗНАКИ ФОРМА КОЛОСА СПЕЛЬТОЇДНИМ ХЕМОМУТАНТОМ *TRITICUM AESTIVUM* L.

Р. А. Якимчук

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини

Для цілеспрямованого генетичного поліпшення сортів пшениці та отримання цінного селекційного матеріалу велике значення має мутаційна селекція. Із залученням до гібридизації мутантних форм підвищується ймовірність поєднання в одному генотипі господарсько-цінних ознак, що сприяють зростанню показників врожайності, вмісту білка в зерні, хлібопекарських властивостей, стійкості до комплексу фітопатогенів, екологічної пластичності. Серед ознак, за якими визначають відмінності між видами гексаплоїдних пшениць, є морфологія колоса, яка має таксономічне, господарське і доместикаційне значення. Це стосується також і спельтоїдних мутантів, які мають одночасно ознаки двох видів – спельти і м'якої пшениці. Однак, генетична детермінанта спельтоїдності та характер успадкування морфологічних ознак у гібридів спельтоїдних мутантів з м'якою пшеницею наразі досліджено не достатньо. Тому метою роботи було вивчити характер успадкування форми колоса у простих гібридів F_1 і F_2 , отриманих за гібридизації спельтоїдного мутанту (дія НМС у концентрації 0,025% на насіння пшениці сорту Смоглянка) з м'якою пшеницею різновидностей еритроспермум (сорт Смоглянка) і лютесценс (сорт Подолянка).

За формою колоса гібриди F_1 представлені в обох комбінаціях схрещування одним морфотипом – спельтоїдний колос, що свідчить про домінантний характер успадкування цієї ознаки. Серед 402 рослин, вивчених у другому поколінні в результаті схрещування (Смоглянка спельтоїд х Смоглянка) виявлено 320 рослин із спельтоїдним колосом, 61 – колосом різновиду еритроспермум і 21 – скверхедним, а за комбінації схрещування (Смоглянка спельтоїд х Подолянка) із 450 вивчених рослин 344 мають спельтоїдний колос, 72 – колос різновиду лютесценс і 34 – скверхедний. Гібридологічний аналіз показав, що фактично одержані результати є наслідком дигібридного розщеплення, яке достовірно відповідає теоретичному співвідношенню 12: 3: 1 ($\chi^2 = 4,56$ та 3,16, відповідно).

Таким чином, в F_2 спостерігається дигібридне розщеплення на форми з спельтоїдним, скверхедним та різновидностей лютесценс/еритроспермум колосом, з кількісною перевагою спельтоїдних рослин, що свідчить про контролювання ознаки форма колоса двома неалельними генами. Особливістю розщеплення гібридів є поява у рослин популяцій ознаки скверхедний колос, якої не було серед батьківських форм. Форма колоса вихідних сортів Смуглянка і Подолянка по відношенню до спельтоїдної виявилась рецесивною, але в водночас проявляла домінантність по відношенню до скверхедної форми. Це може бути наслідком ефекту епістазу в такій послідовності: спельтоїд > еритроспермум/лютесценс > скверхеда.

ВМІСТ ЦУКРІВ В СОЦІ СТЕБЕЛ СОРГО ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

О. В. Яланський, В. І. Середа, М. Г. Носов,

І. П. Байса, М. М. Таганцова²

¹*Державна установа Інститут зернових культур НААН*

²*Український Інститут експертизи сортів рослин*

Однією з найперспективніших кормових, харчових і енергетичних культур є цукрове сорго, яке є посухостійкою, солетривкою та непримхливою до ґрунтів культурою. Головними перевагами цукрового сорго є його здатність формувати високі врожаї зерна і зеленої маси, універсальність використання зеленої маси на сіно, сінаж, а також можливість отримання сахарозо-фруктозо-мальтозного сиропу, як альтернативного джерела отримання цукру з цукрового буряку. В лабораторії селекції соргових культур робота із цукровим сорго проводиться в двох напрямках – для задоволення потреб кормовиробництва та отримання біоетанолу. Встановлено, що серед наявних зразків є такі, в сокові стебел яких міститься до 21% цукрів, а найбільша їх концентрація спостерігається в середній частині стебел цукрового сорго. Важливості набувають показники виходу стебел і в кінцевому результаті – виходу цукру з одиниці площі посіву сорго. Більшість гібридів цукрового сорго створюються на основі стерильних ліній зернового сорго, через що вони стають придатними здебільшого для потреб кормовиробництва (такі гібридні рослини характеризуються крупними озерненими волотями та залистяністю). Рівень цукру у соці стебел в них, як правило, знаходиться на рівні 11–13% і лише іноді сягає 15%. Тому підвищення цукристості та дослідження залежності вмісту цукрів від довжини вегетаційного періоду, вплив насіннєвої продуктивності на вміст цукрів у соці стебел сорго цукрового є актуальним.

В результаті вивчення 168 сортозразків цукрового сорго на Генічеській дослідній станції встановлено:

- найбільшу урожайність зеленої маси отримували у пізньостиглих, найменшу
- у ранньостиглих сортозразків;
- найбільший вихід волотей з зерном отримували у ранньостиглих, найменший – у пізньостиглих сортозразків;

- найбільший відсоток виходу волотей із зерном до врожайності зеленої маси у ранньостиглих, найменший – у пізньостиглих сортозразків;
- найбільший вміст цукрів у соці стебел отримували у пізньостиглих, найменший – у ранньостиглих сортозразків.

В результаті досліджень встановлено, що високоцукристі сортозразки – це пізньостиглі зразки з високою врожайністю зеленої маси та з найменшим виходом волотей з зерном. Тобто для них характерний низький відсоток виходу волотей із зерном до врожайності зеленої маси. Спостерігається закономірність, чим менше зерна, тим більший вміст цукрів у соці стебел.

Для підтвердження цієї закономірності на Синельниківській селекційно-дослідній станції був закладений пошуковий дослід, який включав вивчення вмісту цукрів в сокові стебел сортозразків з зерном і без нього, тобто фертильних і стерильних форм.

В результаті досліджень встановлено, що вміст цукрів у сокові стебел стерильних гібридів цукрового сорго – вищий (19,2%), ніж у тих же сортозразків із зерном (14,3%).

Найбільша різниця вмісту цукрів у сокові стебел стерильних гібридів цукро-вого сорго у F_1 (093094а зернове х Силосний Като) +11,9%, найменша у F_1 (Єфре-мівське біле 2с х 12Т209 цукр.) – 1,3%.

Також визначено, що вміст цукрів у сокові стебел стерильних ліній зернового сорго вищий (20,0%), ніж у тих же ліній із зерном (14,6%). Вміст цукрів у сокові стебел стерильних ліній з зерном коливався від 10,1% (А 158) до 20,5% [F_1 (Ко-ричневе 11с х Дн 13ф)х Дн 13ф].

Вміст цукрів у соці стебел стерильних сортозразків зернового сорго без зерна коливався від 15,7%(Дн 37с) до 22,8% (Низькоросле 81с). Найбільша різниця вмісту цукрів у сокові стебел зернового сорго у стерильної лінії Низькоросле 81с +8,8%, найменша у F_1 [(Коричневе11с х Дн 13ф)х Дн 13ф] + 0,3%.

В результаті досліджень встановлено, що вміст цукрів у сокові стебел сортозразків без зерна – вищий, ніж у тих же сортозразків із зерном. Різниця може сягати 12%.

Таким чином впровадження пізньостиглих стерильних гібридів цукрового сорго є обґрунтованим селекційним заходом для підвищення врожаю цукру з гектара.

ЗМІСТ

Бальвінська М. С., Файт В. І., Нагуляк О. І.	ДОБІР МІКРОСАТЕЛІТНИХ МАРКЕРІВ ХРОМОСОМИ 5H ЯЧМЕНЮ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ЇХ ЗВ'ЯЗКУ З МОРОЗОСТІЙКІСТЮ.....	3
Бекузарова С. А., Зарьянова З. А., Лущенко Г. В.	ФОРМИРОВАНИЕ АДАПТИВНЫХ СОРТОВ БОБОВЫХ ТРАВ ДЛЯ ГОРНАХ ФИТОЦЕНОЗОВ	6
Буценко Л. М.	АКТИВНІСТЬ ПЕРОКСИДАЗИ У ПРОРОСТКАХ ПШЕНИЦІ ЗА ДІЇ <i>PSEUDOMONAS SYRINGAE</i> PV. <i>ATROFACIENS</i>	8
Вайсфельд Л. И., Боме Н. А., Королёв К. П., Тетянников Н. В., Ширяев П. А.	ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО МУТАГЕНА ФОСФЕМИДА ДЛЯ ИНДУКЦИИ РАЗНООБРАЗИЯ У РАСТЕНИЙ.....	10
Груша В. В., Ходаківська Ю. Б.	ІНДУКЦІЯ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ ХЛОРОФІЛУ В ЛИСТКАХ ГРУШІ (<i>PYRUS COMMUNIS</i> L.) ЗА РІЗНИХ СОРТО-ПІДЩЕПНИХ КОМБІНУВАНЬ.....	14
Діордієва І. П.	СОРТ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО СТРАТЕГ: ПОХОДЖЕННЯ ТА АГРОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА.	16
Дубовик Н. С., Кириленко В. В., Вологдіна Г. Б., Гуменюк О. В.	ГЕНЕТИЧНА ОЦІНКА ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОДУКТИВНОСТІ У ГІБРИДІВ F ₁ <i>TRITICUM AESTIVUM</i> L. ОТРИМАНИХ ЗА УЧАСТІ СОРТІВ ІЗ ТРАНСЛОКАЦІЯМИ	19
Жигалова Т. П.	ВІДНОВЛЕННЯ ФЛОРИ НА ЗГАРИЩАХ ДБУ РК «ЯЛТИНСЬКИЙ ГІРСЬКО-ЛІСОВИЙ ПРИРОДНИЙ ЗАПОВІДНИК»	22
Жук О. І.	РОСТОВІ ПРОЦЕСИ У СТЕБЛІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ РОСЛИН ЗА УМОВ ПОСУХИ.....	25
Карпенко В. П., Коробко О. О.	ВПЛИВ ГЕРБИЦИДУ І БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ПОСІВІВ НУТУ	29
Клименко І. І., Довбаш Н. І.	МЕТОДИ ДЕТОКСИКАЦІЇ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЕКОТОПІВ СВИНЦЕМ, КАДМІЄМ ТА ЦИНКОМ	33

Козуб Н. О., Созінов І. О.	ЗАБАРВЛЕННЯ КОЛОСКОВИХ ЛУСОК У РЕКОМ- БІНАНТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ЗА ЛОКУСОМ <i>GLI- D1</i> З УЧАСТЮ АЛЕЛЯ ВІД <i>AEGILOPS CYLINDRICA</i> HOST.....	36
Корнєєва М. О., Вакуленко П. І.	ЕКСПРЕСІЯ КОМБІНАЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ЗА УРОЖАЙНІСТЮ У ЗАКРІПЛЮВАЧІВ СТЕРИЛЬ- НОСТІ ЦУКРОВИХ БУРЯКІВ ЗА ВПЛИВУ КОНТРОЛЬОВАНИХ АБІОТИЧНИХ ЧИННИКІВ.....	39
Корниєнко А. В., Скачков С. И., Семенихина Л. В., Мельников Ю. Н.	ГЕНЕТИКА, СЕЛЕКЦИЯ, ЭКОЛОГИЯ И КАЧЕ- СТВО ПРОДУКЦИИ В СВЕКЛОСАХАРНОЙ ОТРАСЛИ	43
Косенко Н. П.	НАСІННИЦТВО БУРЯКУ СТОЛОВОГО ЗА КРАП- ЛИННОГО ЗРОШЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ.....	46
Косенко Н. П., Бондаренко К. О., Погорєлова В. О.	СОРТИ ТОМАТА ПРОМИСЛОВОГО ТИПУ СЕЛЕКЦІЇ ІНСТИТУТУ ЗРОШУВАНОВОГО ЗЕМЛЕ- РОБСТВА.....	48
Косенко Н. П., Сергєєв А. В.	ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ МАТОЧНИКІВ- ШТЕКЛІНГІВ МОРКВИ СТОЛОВОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ І ГУСТОТИ РОСЛИН ЗА КРАП- ЛИННОГО ЗРОШЕННЯ	51
Кравченко Н. В., Подгаєцький А. А., Дегтярьова М. С.	ПРОДУКТИВНІСТЬ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАР- ТОПЛІ, ЇХ БЕККРОСІВ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗОВНІШНІХ УМОВ	54
Красюк Л. М.	ПОТЕНЦІЙНА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ҐРУНТУ ЗАЛЕЖ- НО ВІД СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ	57
Кривошопка В. А.	ДІАГНОСТИКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ РОСЛИН СТОСОВНО ЇХ СТІЙКОСТІ ДО ПОСУХИ ТА ВИСОКИХ ТЕМПЕРАТУР.....	60
Liubych V. V.	MILLING PROPERTIES OF GRAIN OF SPELT WINTER WHEAT VARIETIES DEPENDING ON MINERAL NUTRITION CONDITIONS	63
Любич В. В., Желєзна В. В.	ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ГАРБУЗА	66

Любич В. В., Лещенко І. А.	ЯКІСТЬ ЦІЛОЇ КРУПИ ІЗ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ПОЛБИ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ЛУЩІННЯ 68
Макарчук М. О.	ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ГОРОХУ ОВОЧЕ- ВОГО В УМОВАХ ПРАВОЖЕРЕЖНОГО ЛІСО- СТЕПУ 70
Манукян І. Р., Басиева М. А., Мирошникова Е. С.	ОЦЕНКА ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТООБРАЗЦОВ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦЫ ПО СЕЛЕКЦИОННЫМ ИНДЕКСАМ 72
Марченко Т. Ю., Лавриненко Ю. О.	ЗДОБУТКИ СЕЛЕКЦІЇ В ІНСТИТУТІ ЗРОШУ- ВАНОВОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН 76
Москалець В. В., Москалець Т. З., Москалець В. І.	НОВИЙ ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ГЕКСАПЛІДНОГО РІВНЯ, АДАПТО- ВАНИЙ ДО УМОВ ЛІСОСТЕПУ І ПОЛІССЯ УКРАЇНИ 78
Нарган Т. П., Щербина З. В.	ВИКОРСТАННЯ ЧУЖЕРОДНОЇ ПЛАЗМИ У СЕЛЕКЦІЇ ОЗИМОЇ МЯКОЇ ПШЕНИЦІ (<i>TRITICUM</i> <i>AESTIVUM</i> L.) НА ПОКАЗНИКИ АДАПТИВНОСТІ ТА ЯКОСТІ 80
Новак Ж. М.	ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ МІКРОХВИ- ЛЬОВОГО ОПРОМІНЕННЯ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ 84
Новак Ю. В., Новак В. Г., Жупаник В. М.	ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ КУКУРУДЗИ НА ЗЕРНО ЗА РІЗНОЇ ГУСТОТИ РОСЛИН В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ..... 86
Опалко О. А.	РОЗМІРИ ПЛОДІВ <i>MALUS PURPUREA</i> (BARBIER) REND. ТА ЇЇ ДЕКОРАТИВНИХ СОРТІВ КОЛЕКЦІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ..... 88
Повидало М. В., Корягін О. М., Остапець Т. А., Буслаєва Н. Г.	СЕЛЕКЦІЯ <i>MEDICAGO SATIVA</i> L. НА ПРОДУК- ТИВНЕ САМОЗАПИЛЕННЯ ТА ЇЇ ГЕНЕТИЧНІ АСПЕКТИ 91
Подгаєцький А. А., Гніткський М. О., Мухойд Т. С.	ПРОДУКТИВНІСТЬ ПОТОМСТВА МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ, ЇХ БЕККРОСІВ В ПЕРШОМУ БУЛЬБОВОМУ ПОКОЛІННІ 93

Полторецький С. П., Макодзеба О. М.	ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ ГРЕЧКИ	96
Прокопів Н. І.	ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПЕРВИННОЇ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ У СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ДІЇ ОСМОТИЧНОГО СТРЕСУ ..	98
Рябовол Я. С., Рябовол Л. О.	СТВОРЕННЯ ТА ОЦІНКА МОРОЗОСТІЙКИХ ЗРАЗКІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ З ПШЕ- НИЧНО-ЖИТНІМИ ТРАНСЛОКАЦІЯМИ	100
Силенко С. І., Силенко О. С.	ГЕНЕТИЧНІ РЕСУРСИ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР УСТИМІВСЬКОЇ ДОСЛІДНОЇ СТАНЦІЇ РОС- ЛИННИЦТВА	104
Січняк О. Л., Лук'янова О. Є.	ГЕНОТОКСИЧНИЙ ВПЛИВ СВИНЦЮ НА ЯЧМІНЬ	109
Соломонов Р. В.	ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІНІЙ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ ЗА ЯКІСТЮ ЗЕРНА, ОТРИМАНИХ З ЯРО- ОЗИМИХ ГІБРИДІВ	112
Телепенько Ю. Ю.	ДІАГНОСТИКА ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ ЛИСТКОВОГО АПАРАТУ ОЖИНИ У РІЧНОМУ ЦИКЛІ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ	115
Титова Н. В.	РОСТ ЛИСТЬЕВ ГРУШИ ПРИ ДЕЙСТВИИ БИОЛО- ГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ	119
Ткаченко М. А., Борис Н. Є.	СПОСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР НА КИС- ЛИХ ҐРУНТАХ	122
Третьякова С. О., Сержук О. П., Марківський Д. Ю.	СТІЙКІСТЬ ЛІНІЙ ТА ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ДО <i>OROVANCHE CUMANA WALLR</i>	126
Филимонов В. М., Чубик И. Е., Моцный И. И., Бурденюк- Тарасевич Л. А., Чеботарь С.В.	ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО МАРКЕРА АССОЦИИРОВАННОГО С МАССОЙ ЗЕРНА ПШЕ- НИЦЫ У ИНТРОГРЕССИВНЫХ ЛИНИЙ И СОРТОВ	128

Хаблак С. Г., Абдуллаева Я. А., Рябовол Я. С., Рябовол Л. О.	ТЕОРИЯ АЛЛЕЛЬНОГО И НЕАЛЛЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ГЕТЕРОЗИСА	130
Ходаківська Ю. Б.	ВИКОРИСТАННЯ ЦИТОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ У ВИВЧЕННІ ДЕЯКИХ АСПЕКТІВ БІОЛОГІЇ СОРТІВ ГРУШІ	137
Чернец А. М., Калашян Н. Ю., Гендов Н. Л., Проданюк Е.	МИКРОРАЗМНОЖЕНИЕ <i>IN VITRO</i> ПОДВОЯ ПЕР- СИКА “АДАРТABEL” В МОЛДОВЕ.....	141
Шкарівська Л. І., Давидюк Г. В.	ОСОБЛИВОСТІ ПІДБОРУ СОРТІВ РОСЛИН У ОРГАНІЧНОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ.....	144
Шубенко Л. А.	ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОЖИНИ	148
Якимчук Р. А.	УСПАДКУВАННЯ ОЗНАКИ ФОРМА КОЛОСА СПЕЛЬТОЇДНИМ ХЕМОМУТАНТОМ <i>TRITICUM</i> <i>AESTIVUM</i> L.	150
Яланський О. В., Середа В. І., Носов М. Г., Байса І. П., Таганцова М. М.	ВМІСТ ЦУКРІВ В СОЦІ СТЕБЕЛ СОРГО ЦУКРО- ВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НАСІННЄВОЇ ПРОДУК- ТИВНОСТІ.....	152

Для нотаток

[illegible]

Наукове видання

«ГЕНЕТИКА І СЕЛЕКЦІЯ В СУЧАСНОМУ АГРОКОМПЛЕКСІ»

*Всеукраїнська науково-практична конференція
26 червня 2019 року*

Підписано до друку 26.06.2019 р. Формат 60x84 1/16.
Друк офсет. Гарнітура Times New Roman
Умов. друк. арк. 8,11.