

АГРОЕКОЛОГІЯ

УДК.591.5: / 633.791 + 633.521/.

П.В.Литвак,
доктор біологічних наук, професор
Ю.В.Жигadlo,
молодший науковий співробітник
Інститут сільського господарства Полісся

ДО ПРОБЛЕМ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СОРТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

У рослин хмелю і льону вивчали морфоструктурні зміни тилку під дією агроекологічних факторів. Встановлено, що їх тривалий негативний вплив знижує потенційну продуктивність рослинних організмів. Пропонуються заходи щодо екологізації і паспортизації сортів сільськогосподарських культур.

Взаємодія між організмом і зовнішнім середовищем є одвічною фітобіологічною проблемою наукового пізнання і практичного використання в сільськогосподарському виробництві. У рослинництві система “генотип – середовище” розглядається з позиції використання різних видів сортів, гібридів тощо для різних потреб людей, а також з точки зору реакції рослин на екологічні умови вирощування. В зв’язку з глобальною екологічною кризою сучасності, міняється стратегія розвитку землеробства в широкому розумінні проблеми. На зміну принципам інтенсифікації виробництва, за будь-яку ціну, утверджуються принципи екологізації, розробляються проекти екологічної конверсії усіх галузей аграрного сектору [1].

В зв’язку з цим, зростають вимоги до новостворюваних сортів (стабільна продуктивність і якість, енерго- і ресурсозбережність, адаптивність, екологічна безпека). З’являються нові ідеї, розробляються методологічні підходи до створення сортів з даними властивостями. На зміну організоцентристському принципу створення сортів, сформувався системний підхід, орієнтований на адаптивну селекцію [2, 3].

Адаптивна селекція, згідно сучасних уявлень, розглядається як складне багатогранне явище, як цілісна система генетичних, фізіологічних, біохімічних і морфологічних проявів у живих організмів при їх взаємодії з навколишнім середовищем. Складний фітобіологічний механізм цього явища залишається до кінця ще не розкритим, незважаючи на велику кількість досліджень цієї проблем. Спрямованість досліджень на екологічну селекцію об’єднує кілька взаємозв’язаних напрямків.

Адаптивна селекція розробляє шляхи досягнення стабільної продуктивності сортів у поєднанні з екологічними факторами середовища.

Селекція енергетично ефективних сортів направлена на створення форм з високою здатністю до використання енергії сонця, а також світла і тепла в захищеному ґрунті, мінеральних добрив тощо. Актуальним є також напрямок селекції на мінімальний вміст в рослині поллютантів-забруднювачів зовнішнього середовища (нітрати, важкі метали, радіонукліди, залишки пестицидів). Створення енергетично (агрохімічно)- ефективних сортів й сортів-антиполлютантів, з метою раціонального використання добрив і покращання екологічного середовища, має особливе значення в зоні з радіаційного забруднення.

Формування нового мислення, поява нових ідей, напрямків і результатів досліджень та методологічних підходів в руслі екологічної селекції ставить цю проблему на принципово новий рівень. Екологічна селекція як сучасний напрямок досліджень пред’являє нові вимоги до створення сортів, у яких збільшення продуктивності повинно відбуватися “не тільки на одиницю площі посіву, але й за одиницю часу і на одиницю ресурсів” (Кубарев, 1993).

Проблема селекції невичерпна за своїм змістом, тим більше що в своєму загалі вона ще опирається на старі методи і підходи, а тому залишається поки що декларативною, відносно проголошених екологічних принципів. Саме це спонукає вчених до наукового вирішення завдань по створенню сортів з високою продуктивністю і адаптивністю до несприятливих умов середовища. Як відомо, ефект взаємодії в системі “генотип-середовище” найвиразніше проявляється під впливом комплексу ґрунтово-кліматичних умов (забезпеченість елементами

живлення, вологою, температурні фактори повітря і ґрунту тощо). Прояви цієї взаємодії стають очевидними завдяки фенотипічним змінам, реакції рослини на ті чи інші фактори середовища. Структурні і функціональні зміни в процесі онтогенезу, що проявляються генотипічно на рівні органів і цілісного організму, є легкодоступними для безпосереднього вивчення. Що стосується генотипічних змін, то вони “під покривом” генотипу не піддаються прямим спостереженням і дослідженням. Завдяки селекційному процесу людина відкрила можливість змінювати генетичну природу рослини, розширювати її генотипічну мінливість і визначати її доступними методами.

В роботі були поставлені завдання дослідити і проаналізувати морфоструктурні зміни пилку у рослин хмелю та льону-довгунця, які відбуваються під впливом агроекологічних умов, використовуючи метод пилкової ідентифікації генотипів [4, 5].

Матеріали і методика

Оскільки хміль звичайний (*Humulus lupulus* L.)-це дводомна багаторічна рослина, то пилки продукують лише чоловічі форми. Корелційні зв'язки між особливостями пилкового складу і господарсько-корисними ознаками сортів і форм краще досліджувати на однодомних або на гермафродитних рослинах, таких, наприклад, як льон-довгунець.

Об'єктами досліджень пилку хмелю були чоловічі форми 1-31, 1-32, 3-1, одержані внаслідок складних комбінаційних схрещувань. Родовідними вихідними формами для створення сортів були сорт Клон 18 і високогетерозиготна чоловіча форма №192, ідентифікована по пилку як нащадок від схрещування європейського і американського різновидностей хмелю. Для порівняння різних запилювачів приведені пилкові формули чоловічих форм сорту Клон 18 як найближчого співродича природної популяції і дикого хмелю. Дослідження морфоструктури пилку хмелю здійснювали у рік одержання гібридів (1996), а потім через п'ять років їх життя (2000). Рослини вирощували в умовах неудобреного дерново-підзолистого супіщаного ґрунту.

Зразки пилку льону-довгунця інтродукованого іноземного сорту Аріане для досліджень відбирали на репродукційних посівах с. Грозіно, Коростенського району. Тривалість періодичних досліджень пилку цього сорту – 9 років (1992-2000).

Мікроморфометричні аналізи пилку проводили за методикою І.Б. Поліщук [4,5]. У відповідності з цією методикою розрізняють пилки звичайний (*vulgare*) і новоутворений (*de novo*). Пилки звичайний характеризується ознаками природних (диких) форм та малокультурених сортів. Основні ознаки цього виду пилку – дрібні трипорові зерна. Їх кількість в зразку вказує на ступінь окультуреності або екологічної пристосованості біотипу. Пилки *de novo* утворюється в результаті ускладнених рекомбінаційних схрещувань, а також в процесах поліплоїдизації і мутагенезу. Встановлено, що спочатку збільшується діаметр пилкових зерен, а вслід за цим змінюється апертура, зростає кількість пор в екзіні. Такі процеси, очевидно, пов'язані з певними змінами в гаметофіті, що відбуваються внаслідок рекомбінантних перетворень під впливом природної або експериментальної еволюції [6]. Кожен вид пилку в своєму складі має дрібну, середню і крупну фракцію, де кожна з них, в залежності від виду рослин, поділяється на кілька підфракцій. Наприклад, пилки хмелю має 12, а пилки льону – 9 підфракцій.

Збільшення параметрів морфоструктури пилку, як правило, приводить до поліпшення кількісних і якісних показників у селекційних формах сортів і гібридів [4, 5]. Збільшення кількості підфракцій веде до підвищення гетерозиготності і характеризує потенційну врожайність [6,7].

Результати досліджень

За даними попередніх досліджень [6] виявлена адекватність змін пилкового складу чоловічих форм в поєднанні з господарсько-корисними показниками жіночих рослин (продуктивність, якість, адаптивність) у поколінні F_1 сібсових нащадків (гібридна комбінація ♀Клон 18 x ♂№192). На основі цих досліджень (1996 –1998 рр.) встановлено, що селекційні форми з різним генотипічним потенціалом неоднозначно реагують на однаковий рівень мінерального живлення і на самі умови вирощування [7]. Урожай сирих шишок хмелю куща у рослин з низьким генотипічним потенціалом не перевищував $1,5 \pm 0,3$ кг, тоді як високопродуктивні генотипи (за ознаками своєї морфобудови) значно краще накопичували урожай, що досягав $6,5 \pm 1,3$ кг.

Виявлена реакція конкретного біотипу хмелю на умови вирощування, що дозволяє нам вносити відповідні корективи у добір батьківських і відбір кращих новостворених форм ще раніше на ранніх етапах селекційного процесу.

Специфічна чутливість біотипів на умови ґрунтового живлення вказує, з однієї сторони, на необхідність комплексних досліджень по встановленню оптимальних доз добрив під конкретний сорт, а з іншої – на економічну і екологічну доцільність створення сортів з агрохімічно (енергетично) ефективним метаболізмом. Дослідження, проведені в колишньому Інституті хмелярства показали, що різні сорти хмелю по-різному реагують на засвоєння елементів мінерального живлення (табл. 1)

Таблиця 1

Порівняльна здатність різних сортів хмелю до засвоєння основних елементів живлення з дерново-підзолистого ґрунту

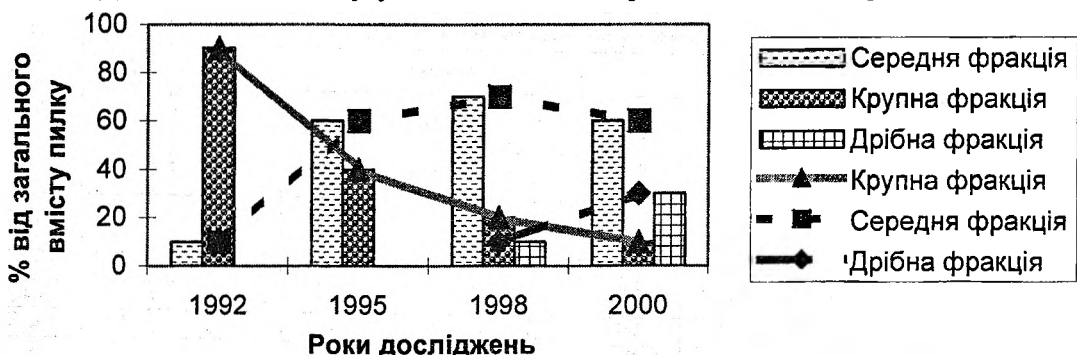
Сорти	Урожайність, ц/га	Вміст альфа кислот, %	Співвідношення елементів, що виносяться з ґрунту рослинами N:P:K	Джерело інформації
Клон 18	26,6	3,4	0,7:0,2:0,6	Л. Х. Корчева та ін. Хмелярство, 1991, №13
Граніт	17,4	6,9	1,1:0,5:1,1	В. М. Ющенко, Хмелярство, 1999 №20
Житичі	18,5	6,9	1,1:0,6:1,3	
Слов'янка	17,0	6,4	1,4:0,8:1,4	

Як видно з таблиці 1, сорти Граніт, Житичі, і Слов'янка, що є більш окультуреними і продуктивними, ніж Клон 18, виявилися і більш вибагливими до основних елементів живлення, особливо до фосфору. Поглинальна здатність нових сортів до цього елемента у 3–4 рази перевищує потребу аборигенного низькосмольного сорту Клон 18, краще адаптованого до місцевих умов. Цей факт, як і багато інших засвідчує, що поєднання в одному сорті високого потенціалу продуктивності і адаптивності є складною проблемою селекції, яку слід вирішувати комплексними дослідженнями, зв'язуючи селекцію з агрохімією і іншими агробіологічними науками.

Вбачаючи в системі “генотип-середовище” тісний зв'язок, передусім, вплив на рослину едафічних факторів живлення, польські вчені встановили, що біологічно-оптимальні дози використання азоту різними сортами картоплі коливаються в межах 100–250% [8].

Зміни у фракційному складі пилку льону-довгунця інтродукційного сорту Аріане в процесі репродукційного розмноження в умовах Полісся протягом 1992–2000 рр.

Дослідна база Інституту сільського господарства Полісся в с. Грозино.



В практичній діяльності помічено, що сорти рослин при їх тривалому використанні знижують свій потенціал продуктивності. На створення сортів різних культур, переважно, витрачають в середньому 10–15 років, в той час як період збереження їх високої врожайності у виробництві не перевищує 5–7 років. Розбіжність між реалізованою і потенційною урожайністю

різних видів рослин, як виявляється на практиці, складає співвідношення 1:4-1:10, причому воно досягає максимуму саме в найбільш несприятливих умовах [2].

Невідповідність агроекологічних умов до фітобіологічних вимог сорту, може викликати його погіршення ще в ланках первинного насінництва, тобто до початку введення сорту у виробництво. Частіше це проявляється з інтродуктивними іноземними сортами.

Наші періодичні дослідження пилку льону-довгунця сорту Аріане показали, що морфоструктурні ознаки його протягом 9 років репродукційного розмноження в умовах Полісся істотно змінилися (табл.2). При цьому збільшилась кількість підфракцій, з'явився і зріс обсяг дрібного пилку з одночасним зменшенням вмісту крупної фракції. Такий характер змін, що є проявом адаптивних перетворень під впливом екологічних умов, в фітобіології відомий як явище екогенезу [9]. Приведені дані у таблиці 2, засвідчують, що зміни пилку за фракційним складом під впливом зовнішніх умов по суті протилежні до змін, що сталися внаслідок селекції як експериментальної еволюції, спрямованою волею людини.

Таблиця 2

Морфоструктурні зміни пилку льону-довгунця сорту Аріане в зоні Полісся

Роки досліджень	Кількість підфракцій	Фракційний склад різнопорового пилку, %			
		дрібного	середнього	крупного	в т. ч. 4-х порового
1992	5	-	10	90	10
1995	5	-	60	40	10
1998	6	10	70	20	10
2000	7	30	60	10	10

Явище екогенезу у даному випадку з сортом Аріане досить чітко просліджується в динаміці вмісту і в співвідношенні окремих фракцій пилку (діаграма). Як видно з діаграми, одночасно з зменшенням вмісту крупного та появи і зростання обсягу дрібного пилку, зростає також частка середньої фракції. Це веде до нівелювання рівнів гомо- і гетерозиготності організму, подібно фізичному явищу ентропії в неживій природі. При цьому відбувається переорієнтація генетичних процесів в рослині спрямованих, очевидно, не на збереження потенційної продуктивності, а на пристосування рослинного організму до нових умов існування. Перетворення, що виникають в геномному комплексі під впливом селекції або під тривалою негативною дією зовнішніх умов, проявляються мінливістю спадкових ознак пилкових зерен. Саме рекомбінаційні мутації, як відомо, спричиняють появу і закріплення спадкових ознак в процесах природнього і штучного добору [2].

Морфоструктурні зміни пилку у чоловічих форм хмелю ми досліджували в процесі селекційної роботи протягом 1996-2000 рр. (табл. 3).

Таблиця 3

Редукція морфоструктурного складу пилку у чоловічих форм хмелю при вирощуванні на не удобреному фоні дерново-підзолистого супіщаного ґрунту

Чоловічі форми	Роки досліджень	Вміст різнопорового пилку, %							Кількість підфракцій	Число пор в екзні
		vulgare			de-novo			в т.ч. 3 кількості пор більше 3		
		др. 18-21 мкм	сер. 24-27 мкм.	кр. 3-33	др. 36-39 мкм	сер. 41-44 мкм	кр. 47-50 мкм			
1-31	1996	-	75	16,6	6,4	2	-	8	7	3,4,5,6
	2000	3	97	-	-	-	-	-	3	3
1-32	1996	11	64	11	13	1	-	14	8	3,4,5,6
	2000	8	89	3	-	-	-	2	4	3,4,5
3-1	1996	21	57	15	3	4	-	13	10	3,4,5,6
	2000	3	95	2	-	-	-	4	6	3,4
Чоловіча форма сорту Клон 18	1996-2000	4	92	4	-	-	-	-	4	3
Дика форма	1996-2000	50	50	-	-	-	-	-	2	3

Дефіцит поживних речовин в ґрунті упродовж п'яти років виявився фактором, що призвів до спрощення (редукції) фракційного складу і числової апертури у запилювачів 1-31, 1-32 і 3-1. Ці селекційно створені запилювачі на основі вихідної материнської форми сорту Клон

18, як засвідчують показники (табл. 3), маючи високий фенотипічний потенціал продуктивності і якості, перетворилися під дією процесів екогенезу у форми, близькі за своїми ознаками до вихідної та дикої.

Висновки

Виявлено, що на протигагу селекції як експериментально прискореній еволюції в рослинах хмелю і льону під впливом несприятливих умов діють процеси екогенезу. Ця дія призводить одночасно до посилення ознак адаптивності і зниження потенційної продуктивності сортів і форм, що проявляються мінливістю пилкового складу.

В зв'язку з цим, реакція рослин різних культур на умови вирощування, і зокрема на рівень ґрунтового живлення, повинна вивчатись ще під час селекційного процесу і завершуватись на момент їх районування. Виявлені особливості і встановлені параметри вимог сортів, гібридів тощо до зовнішніх умов мають бути занесені до екологічного паспорту разом з іншими показниками, що характеризують сорт. На доцільність екологічної паспортизації селекційної продукції наполягав ще М. І. Вавілов [8] понад 60 років тому. З метою контролю за продуктивними і адаптивними змінами, що відбуваються з сортами у виробництві, можуть бути зроблені тести за морфоструктурними ознаками пилкових зерен стосовно конкретної культури і сорту.

Література:

1. Екологія та рослинництво. / Литвак П. В., Малиновський А. С., Рибак М. Ф., Дереча О. А. – Житомир: “Полісся”, 2001. – С. 1-232.
2. Жученко А. А. Эколого-генетические проблемы селекции растений // Сельскохозяйственная биология. – М, 1990. - №3. – С. 3-23.
3. Корчинский А. А. Развитие научного учения о адаптации растений // Наук. розробки і реалізація потенціалу с.-г. культур // Агр. Наука. – К., - 1999. С. – 252-264.
4. Заградова М. И., Полищук И. Б. Способ создания высокосольных гибридов хмеля. АС №1628984, 22. 10. 90 г. – Бюл. 1991.
5. Полищук І. Б., Ряботягов В. Д., Савченко Л. Ф. Способи створення та добору рослин з високим вмістом ефірної олії. Патент України №5434, 28. 12. 94 р. – Бюл. 7 – 1, 1995.
6. Полищук І. Б., Полищук В. Д., Інтенсифікація генотипу чоловічих рослин у селекції хмелю за морфологічними ознаками пилку // Хмелярство – К.: Аграрна наука, 1996. – Вип.. 18. С 12 – 21.
7. Полищук І. Б., Полищук В. Д., Жигало Ю. В. Створення та виявлення генотипів хмелю з високим потенціалом продуктивності // Хмелярство. – Аграр. Наука. К.: 1999. Вип.. 20. – С. 21-32.
8. Вавилов Н. И. Учение о происхождении культурных растений после Дарвина – М. 1940.
9. Kaczok S., Wieselska – Kusakowska A. Wimagania navosowa 32 odmian ziemniaka. Ziemiak, 1988, Inst. Siem. Bonin Poznan. 1988, с – 45-49.