

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРУКТУРИ КОРЕНЕВОЇ СИСТЕМИ

В.І. Троценко, к.б.н., доцент, Сумський національний аграрний університет

Наведені результати дослідження зі створення вихідного матеріалу соняшнику шляхом хімічного мутагенезу. Виділені мутантні зразки з підвищеною ефективністю засвоєння мінеральних добрив.

Ключові слова: соняшник, добір, мутагенез, мінеральні добрива.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій. Кількість органічної речовини, що формується в посівах с.-г. культур, визначається ефективністю їх повітряного та мінерального живлення. Загальна кількість мінеральних елементів, які потрапляють у рослини в процесі онтогенезу, залежить від їх концентрації у ґрунті, рівня доступності та безпосередньої здатності кореневих систем до їх засвоєння. Остання ознака, на сьогодні, розглядається як одна із характеристик генотипу. У селекційному плані саме контроль цієї ознаки визначає агрономічну цінність сорту, оскільки більшість ґрунтів світу, що знаходяться в сільськогосподарському використанні, характеризуються нестачею одного або кількох основних елементів живлення, рівень доступності яких визначається особливостями ґрунту та мікрорельєфу поля [1]. Крім того сама потреба рослин у окремих елементах живлення змінюється залежно від фази розвитку, погодних умов вегетаційного періоду та інших мало регульованих факторів довкілля.

У еволюційному плані формування кореневої системи - як спеціалізованого органу, що забезпечує рослину водою та мінеральними елементами, відбувалося за рахунок двох, значною мірою, відмінних напрямів. У видів, що тяжіють до аридних територій переважають генотипи із потужною кореневою системою, яка розвивається у нижніх (краще забезпечених водою) шарах ґрунту. У зв'язку із низьким рівнем концентрації доступних мінеральних елементів їх засвоєння відбувається завдяки постійному «освоєнню» кореневою системою нового об'єму ґрунту. Перевагу в таких умовах мають генотипи з потужною кореневою системою, оскільки фактор низької концентрації та доступності елементів живлення в таких умовах не забезпечував еволюційної переваги рослинам із підвищеним рівнем поглинаючої здатності кореневої системи.

Мезофітні види, а особливо види, що тяжіють до зволжених ділянок вегетують в умовах значно вищого рівня доступності мінеральних елементів. Відповідно в процесі еволюції перевагу мали генотипи, де баланс мінерального та повітряного живлення досягався за рахунок підвищеної здатності коренів до засвоєння мінеральних речовин. У цьому ж

контексті слід розглядати види, ефективність кореневої системи яких збільшується за рахунок виділення в ґрунт слабких органічних кислот.

Необхідність вивчення генотипічних реакцій рослин на мінеральні добрива, чутливість сортів до рівня поживних речовин в ґрунті, зв'язок між хімізацією землеробства та селекцією на чутливість до добрив підкреслював ще М.І. Вавілов [2]. Постійне удосконалення технологічних процесів вирощування, сегментація базових технологій залежно від економічних та екологічних вимог сьогодення потребують відповідного селекційного забезпечення.

Однією з причин низької ефективності селекційних програм зі створення генотипів із підвищеним рівнем засвоєння мінеральних елементів ґрунту є складність контролю показників розвитку кореневої системи, відсутність прямих методів оцінки параметрів її розвитку в польових умовах. Недостатньо вивченою стороною ідіотипу сучасних сортів та гібридів є співвідношення між частинами рослин, які є відповідальними за мінеральне та повітряне живлення.

Ефективним інструментом виділення найбільш типових реакцій на зміну співвідношень окремих частин рослин є використання хімічних мутагенів, добір та формування родин із відмінними від вихідної популяції характеристиками. На ефективності використання хімічного мутагенезу, як інструменту для одержання вихідного матеріалу з підвищеною здатністю до засвоєння мінеральних добрив, наголошував І. А. Рапопорт [3]. У сучасній селекції добір мутантного селекційного матеріалу з розширеною амплітудою мінливості продовжує залишатись ефективним напрямом створення генотипів орієнтованих на різні умови вирощування [4, 5], широко використовується у теоретичних та методологічних дослідженнях [6].

Методика проведення досліджень. У статті використані матеріали дослідження з тестування родин соняшнику, отриманих шляхом використання хімічних мутагенів. Тестували родини M₂ виділені з сорту Постолянський дією 0,05% ЕМС на оригінальне насіння. Структурні зміни морфопараметрів розвитку окремих частин рослин вивчали в умовах горщикової культури. По 10 рослин кожної родини і контролю

виросли в вегетаційних сосудах об'ємом 4,5 л. Субстрат – пісок + торф (2:1). Аналіз рівня розвитку кореневої системи проводили в фазі 3-х пар справжніх листків. Урожайність родин, залежно від дози мінеральних добрив, визначали в польовому досліді на дворядкових ділянках з обліковою площею 12,5 м². Варіанти досліді: фон (без добрив); N₄₀P₄₀K₄₀; N₈₀P₈₀K₈₀. Розміщення ділянок – систематичне, повторність – чотирикратна. Як сорт-контроль була використана вихідна популяція сорту Постолянський.

Результати дослідження. Горщикова культура соняшнику використовується для вивчення інтенсивності розвитку і морфоструктури сходів та ювенільних рослин. Пізніше, з початком інтенсивного росту стебла, як правило, спостерігається значне пригнічення рослин, що знижує ефективність такого способу тестування селекційного матеріалу.

Оскільки загальна маса рослин соняшнику

може суттєво варіювати оцінку розвитку кореневої системи, визначали за співвідношенням маси кореня до загальної маси рослин (табл. 1). У контролі цей показник складав 26,7 % з чітко вираженим домінуванням головного кореня. Його маса становила біля 70% від загальної маси кореневої системи. У абсолютних показниках спостерігалось статистично суттєве зниження середньої маси мутантних рослин при відносно рівних значеннях показника маси коренів. Суттєва різниця між масою коренів (у абсолютних значеннях відносно вихідної популяції) була зафіксована лише у родини М-2014. При незначному скороченні довжини головного кореня стабільність маси кореневої системи у мутантних рослин підтримувалась за рахунок інтенсивного розвитку бокових коренів. Частка бокових коренів у загальній масі кореневої системи у родин М-945, М-962 та М-2014 становила відповідно 50,1; 49,8 та 51,2% проти 30,6% у контролі.

Таблиця 1

Параметри мутантних родин соняшнику

Сорт, родина	Маса рослини, г	Маса коренів, г	Довжина головного кореня, см	Маса коренів до маси рослини, %	Маса бокових коренів до головного, %	Індекс Ларсона L/S _i
Постолянський	430,7	114,8	27,5	26,7	30,6	0,8
М-905	365,8	107,3	23,4	29,4	40,1	1,7
М-945	346,3	116,3	25,6	33,6	50,1	2,7
М-962	321,4	111,4	23,4	34,7	49,8	2,4
М-2014	238,6	91,0	24,1	38,2	51,2	3,42
НІР ₀₅	35,6	12,6	2,8	3,4	7,2	

Як зазначає О. С. Серебровський [7], при загальній цілісності рослинного організму та зкорельованості у розмірах його окремих частин, спостерігається відносна автономність кожного окремо взятого органа. Особливо це прослідковується у випадках, коли окремі частини або структури рослин еволюціонують під впливом різних екологічних чинників або формуються на різних етапах онтогенезу. Так, формування мичкуватої кореневої системи у значної кількості видів відбувається за рахунок відмирання зародкових коренів та розвитку вторинної кореневої системи. У видів рослин, зародкові корені яких зберігаються протягом усього життя, тип кореневої системи визначається рівнем домінування головного кореня, наявністю або відсутністю придаткових коренів. Досить поширеним у таких випадках є змішаний тип кореневої системи, характерний для кукурудзи, квасолі та інших високопродуктивних видів с.-г. культур. У нашому випадку, збільшення кількості та розгалуженості бокових коренів сприяли збільшенню загальної довжини кореневої системи та її активної зони. Це підтверджувалось зростанням такого важливого показника як індекс Ларсона, що визначався як співвідношення площі листків

рослин до розрахункової довжини коренів. Якщо у вихідного сорту значення цього показника становило 0,8 то у родин М-692 та М-2014 – 2,4 та 3,42 відповідно.

За умови збереження сформованих для даного сорту кореляційних зв'язків, що визначають розвиток генеративних органів рослин збільшення частки бокових коренів у загальній масі кореневої системи, потенційно має сприяти кращому засвоєнню поживних речовин із активного (орного) шару ґрунту, забезпечувати вищі темпи росту і накопичення органічної речовини. Тестування мутантних родин на ділянках із різними дозами мінеральних добрив вказало на наявність індивідуальних особливостей формування урожаю, відмінних від вихідної популяції (табл. 2).

На ділянках без використання мінеральних добрив та ділянках із середньою для культури соняшника їх дозою (N₄₀P₄₀K₄₀) мутантні родини не мали суттєвої переваги перед вихідною формою. Ефект взаємодії мутантних родин та добрив спостерігався лише для варіанту із дозою - N₈₀P₈₀K₈₀. Статистично суттєва прибавка 1,2 та 1,7 ц/га була зафіксована лише для родин М-962 та М-2014 відповідно.

Зміна врожаю мутантних родин соняшнику залежно від доз мінеральних добрив, відносно контролю, ц/га (2007-2008 рр)

Сорт, родина	Фон (без добрив)	N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	N ₈₀ P ₈₀ K ₈₀
Постолянський	к	к	к
М-905	-0,4	-0,5	+0,2
М-945	-0,3	+0,2	+0,9
М-962	- 0,4	+0,3	+1,2
М-2014	+0,4	+0,5	+1,7
НІР ₀₅	0,55	0,53	0,53

Формування врожаю в посівах культурних рослин є складним процесом, пов'язаним з утворенням органічної речовини та її атракцією (у формі жирів, вуглеводів або білків) у запасаючі органи. Крім запасаючої паренхіми зародка акцепторами продукції фотосинтезу є всі інші частини рослин у яких енергетичні витрати на ріст та дихання є переважаючими. У цьому контексті зростання частки коренів у загальній масі рослин розглядається як передумова для підвищення їх продуктивності за рахунок кращого забезпечення вегетуючих (фотосинтезуючих) частин водою та мінеральними елементами. З іншого боку такі зміни структури вимагають значного збільшення витрат, пов'язаних із «обслуговуванням» кореневої системи з наступним перерозподілом продукції фотосинтезу між її акцепторами.

Зафіксована при тестуванні мутантних родин динаміка показників приросту урожаю вказує, що енергетичні витрати на збільшення маси

кореневої системи компенсуються лише у випадку суттєвого зростання концентрації мінеральних речовин у орному шарі. Тобто, зростання продуктивності мутантних родин на ділянках із максимальними дозами мінеральних добрив більшою мірою пов'язане зі зміною вертикальної структури кореневої системи ніж із збільшенням її відносних розмірів. Разом із тим, це вказує на можливість залучення таких родин у селекційний процес при створенні генотипів орієнтованих на інтенсивні технології.

Висновки. Проведені дослідження з використання хімічного мутагенезу в соняшника та виділені мутантні форми вказують на необхідність диференційованого підходу до створення селекційного матеріалу орієнтованого на різні дози мінеральних добрив. Зміна у співвідношеннях між окремими структурним частинами рослин потребує додаткових етапів добору на виявлення нових рівнів кореляційних зв'язків.

Список використаної літератури:

1. Климашевский Э. Л. Проблема генотипической специфики корневого питания растений / Э. Л. Климашевский / Сорт и удобрение. – Иркутск : Сиб.отд. Наука, 1974. – С. 33 - 45.
2. Вавилов Н. И. Теоретические основы селекции // Н. И. Вавилов. – М. : Наука, 1987. - 508 с.
3. Рапопорт И. А. Химические мутагены в селекции культурных растений на повышенную утилизацию минеральных удобрений / И. А. Рапопорт / Улучшение культурных растений и химический мутагенез. - М. : Наука, 1982. - С. 3 - 25.
4. Tilman D. Agricultural sustainability and intensive production practices / D. Tilman, K. G. Cassman, P. A. Matson, R. Naylor, S. Polasky // Nature. - 2002. – Vol. 418. – P. 671 - 677.
5. Hirel B. The challenge of improving nitrogen use efficiency in crop plants: Towards a more central role for genetic variability and quantitative genetics within integrated approaches./ B. Hirel, J. Le Gouis, B. Ney, A. Gallais //J. Exp. Bot. - 2007. - Vol. 58. – P. 2369 - 2387.
6. Graham R. D. Breeding for nutritional characteristics in cereals. / R. D. Graham // Advances in Plant Nutrition: Praeger Publisher, New York. - 1984. - Vol. 1 . - P. 57 – 106.
7. Серебровський А. С. Некоторые проблемы органической эволюции // А. С. Серебровский. - М. : Наука, 1973. - 165 с.

Представлены результаты исследований по созданию исходного материала подсолнечника путем химического мутагенеза. Выделены мутантные сортаобразцы с повышенной эффективностью утилизации минеральных удобрений.

Ключевые слова: подсолнечник, отбор, мутагенез, минеральные удобрения

The results concerning of receiving of sunflower initial material by using of chemical mutagenesis are presented. The mutant forms with higher efficiency of fertilizer utilization have been got.

Key words: sunflower, breeding, mutagenesis.

Дата надходження до редакції 02.11.2012 р.
Рецензент А.М. Подгасцький.