

УДК 582.663.2:[631.527.56+577.212.3]

Лиманська С. В., канд. біол. наук, Бучковська А. А., студентка
Державний біотехнологічний університет
e-mail: svetlanalymanska@gmail.com

БІОІНФОРМАЦІЙНИЙ ПОШУК ГЕНІВ СТЕРИЛЬНОСТІ ПИЛКУ В АМАРАНТУ

Збалансоване харчування населення є одним із глобальних трендів. Велике значення для здоров'я людини має споживання достатньої кількості збалансованого за амінокислотним складом білка як тваринного, так і рослинного походження. Отже пошук альтернативних джерел протеїнів – важливе завдання сьогодення. Результати досліджень вчених в усьому світі показали, що насіння амаранту містить до 10 % високоякісного, збалансованого за амінокислотним складом білка. Також насіння і листя амаранту характеризуються високим вмістом вітамінів (С, Е, групи В), макро- (К, Са, Р) і мікроелементів (В, Si, Mn, Ti, Zn, Fe). Це робить амарант перспективною сировиною для дієтичного і функціонального харчування.

Інтенсифікація виробництва продукції з амаранту потребує використання якісної рослинної сировини. А отже, існує необхідність розширення сортименту амаранту у державному реєстрі.

Ефективним методом отримання нових сортів і гібридів є гібридизація. Цей метод використовують для створення вихідного матеріалу з метою передачі цінних господарських ознак від рослин-донорів до майбутніх сортів, для створення гетерозисних гібридів, що успішно реалізовано для соняшнику, кукурудзи та інших перехреснозапильних культур. Також гібридизація є основою гібридологічного аналізу, головного методу класичної генетики.

Перспективним напрямом досліджень амаранту є пошук донорів стерильності з метою створення ліній стерильних аналогів. Це дозволить застосовувати гібридологічний аналіз для встановлення генетичного контролю ознак у амаранту, вести гетерозисну селекцію культури.

У багатьох культур (соняшник, кукурудза, ріпак, рис) створюють форми, які поєднують ядерні гени стерильності та фактор стерильності у цитоплазмі (ЦЧС) клітин рослини (Bohra et al., 2016; Toriyama K., 2021). Також було встановлено, що успадкування стерильності пилку в амаранту контролюється ядерними генами *ms* (Peters, Jain, 1987; Gudu, Gupta, 1988). Brenner D. (2019) створив першу лінію-стерильний аналог амаранту – DB 199313 (Reg. No. GS-10, PI 686465). В національному банку генетичної плазми рослин США (National Plant Germplasm System, NPGS) зареєстровано 175 зразків амаранту з генами *ms*, переважна більшість яких має мутантне походження.

Однак генетичні механізми, які призводять до ЦЧС, складні і ще досконально не вивчені. Пошук генів стерильності пилку можна проводити з використанням методів геноміки та біоінформатики.

Метою нашої роботи було провести біоінформаційний пошук генів

стерильності пилку у амаранту.

Пошук генів здійснювали в бібліотеці геномної інформації NCBI (National Center for Biotechnology Information). Для пошуку генів, подібних до генів ЦЧС у соняшнику і пшениці використовували інтегровану у NCBI програму BLAST.

Пошук здійснювали за запитом гені ЦЧС (*ms* і *rf*) у соняшнику та пшениці. Пошук за генами *ms* пшениці результатів не дав. Пошук а генами ЦМС соняшнику дозволив отримати такі результати. Знайдено послідовність мітохондріального гену ЦСМ соняшнику стерильної плазми PET2, анотовану за номером MF828617. Використання програми BLAST дало можливість знайти 12 референтних послідовностей ДНК для амаранту видів *A. hypochondriacus* і *A. palmeri*. Вони були подібні до послідовності MF828617 на рівні від 77,17 до 82,05 %. Довжина знайдених фрагментів становила від 497 до 752 п.н. Теоретично ці послідовності у амаранта можуть контролювати синтез білків, які зумовлюватимуть стерильність пилку, як у ліній соняшнику з плазмою PET2. Проте щоб підтвердити наше припущення необхідно проаналізувати наявність таких послідовностей у форм амаранту зі стерильними волотями з використанням маркерів відповідних ділянок ДНК. Отже, наступним етапом нашої роботи буде аналіз нуклеотидного поліморфізму знайдених послідовностей і дизайн діагностичних праймерів.

Отже, нами було проведено біоінформаційний пошук генів стерильності у амаранту, знайдено послідовності генів-кандидатів, суттєво подібні до мітохондріального гену стерильності плазми PET2 у соняшнику.

Список літератури

1. Bohra A., Jha U.C., Adhimoalam P., Bisht D., Singh N.P. Cytoplasmic male sterility (CMS) in hybrid breeding in field crops. *Plant Cell Reports*. 2016. 35(5), 967–993. DOI:10.1007/s00299-016-1949-3.
2. Toriyama K. Molecular basis of cytoplasmic male sterility and fertility restoration in rice. *Plant Biotechnology*. 2021. 38, 285–295. DOI: 10.5511/plant biotech nology.21.0607a.
3. Peters I., Jain S. Genetics of grain amaranths. III. Gene-cytoplasmic male sterility. *The Journal of Heredity*. 1987. 78:251-256. URL: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.jhered.a110377>.
4. Gudu S., Gupta V.K. Male-sterility in the grain amaranth (*Amaranthus hypochondriacus* ex-Nepal) variety Jumla. *Euphytica*. 1988. 37(1):23–26. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00037218>.
5. Brenner D. Registration of DB 199313, Cytoplasmic Male Sterile Grain Amaranth Genetic Stock. *Journal of Plant Registrations*. 2019. 13(2):251-253. DOI: 10.3198/jpr2018.06.0042crgs.