

СТВОРЕННЯ НОВИХ ГЕНОТИПІВ ПОМІДОРА ДЛЯ УМОВ КЛІМАТУ, ЩО ЗМІНЮЄТЬСЯ

Кравченко В.А., доктор с.-г. наук, професор, академік НААН,
Моргун О.В., Дмитренко Н.М. кандидати с.-г. наук,
Національна академія аграрних наук України

Здійснено аналіз дії рецесивних генів помідора на основі цінних господарських ознак. Висвітлено значення їх в гетерозисній селекції та створенні нових генотипів для умов клімату, що змінюється. Визначено необхідність наявності різних ознак архітекtonіки рослини та результатів фізіолого-біохімічних процесів для таких умов.

Ключові слова: помідор, гетерозис, рецесивні гени, ознаки, схрещування, оцінка, добори, стійкість, інфекційний фон.

Вступ. В Україні за останні десять років температура повітря підвищилась на 0,3 – 0,6 °С, а за останні 100 років на 0,7 °С [1]. Поруч з цим розширилася зона недостатнього зволоження [2]. Істотне потепління набуває все більше сталого характеру. Жорсткий дефіцит продуктивної вологи, посилений істотним потеплінням, стає основним лімітуючим фактором в системі землеробства. Для названих факторів потребує зміни підходів не лише до існуючих технологій, а і створення принципово нових генотипів рослин. Особливу роль при цьому будуть відігравати гени початкового розвитку [3] та гени, що відповідають за формування типу росту рослин, листка, архітекtonіку рослини [4], швидкість проходження процесів розвитку в онтогенезі [5].

Метою досліджень було вивчення систем взаємодії генів помідора та реакції цієї взаємодії на зовнішні стресові фактори та визначення напрямів селекції культури.

Методика досліджень. Проаналізовано результати власних селекційних досліджень, починаючи з 1990 року. За цей період створено більше 50 сортів і гібридів помідора для умов відкритого і захищеного ґрунту. Селекцію помідора здійснювали згідно з існуючими методиками [6,7]. Дані, щодо наявності в геномі помідора
© Кравченко В.А., Моргун О.В., Дмитренко Н.М., 2016

рецесивних мутантних генів, взяті із відомої монографії О.О. Жученка [8]. У процесі аналізу досліджень застосували відомі методики статистичного обробітку даних, описаних Б.О. Доспеховим [9].

Результати досліджень. Аналіз досягнень в селекції помідора показав, що важливими ознаками біли компактний кущ, детермінантний тип росту, частота розміщення китиць, відстань між китицями, висота формування першої китиці. Названі ознаки важливі при створенні скоростиглих, дружнодостигаючих рослин для отримання раннього врожаю, механізованого збирання плодів, тимчасових укриттів та плівкових теплиць. Такими сортами помідора є створені нами Світанок, Флора, Атласний – для споживання у свіжому вигляді, Лагідний, Боян, Іскорка – для цільноплідного консервування, гібриди КДС 5, Ельф, Стожар, Шафер – для плівкових теплиць.

Аналіз геному помідора показав, що існує 97 ідентифікованих рецесивних мутантних генів, відповідальних за процеси росту і розвитку (табл. 1).

1. – Розміщення в хромосах генів, що впливають на ріст помідора (О.О. Жученко, 1973 р.)

Номер хромосоми	Відносна довжина хромосоми	Кількість генів, шт.	Клас довжини хромосоми*
1	довга	15	3
2	довга	10	3
3	довга	6	3
4	середня	8	2
5	коротка	3	1
6	середня	5	2
7	середня	10	2
8	довга	10	3
9	середня	7	2
10	довга	4	3
11	середня	15	2
12	коротка	4	1
Всього		97	

*Примітка *-1 – коротка хромосома, 2 – середня, 3 – довга.*

Найбільша кількість таких генів (по 15) знаходяться у першій та одинадцятій хромосомах. По десять названих генів відмічено у другій, сьомій та восьмій хромосомах. Як правило, такі гени знаходяться у довгих та середніх хромосомах.

На наш погляд, кожен з цих генів має модифікуючий (плейотрепний) вплив на проявлення фенотипу помідора, що визначається ефектом взаємодії генотип – середовище.

Якщо умови середовища відхиляються від оптимальних у бік погіршення, дія цих генів сприяє направленню біохімічних процесів організму на економний режим, сприяючи виживанню його в цілому.

Більшість із таких генів пов'язано з проявленням негативних, небажаних ознак: повільний ріст, забарвлення листка з різним вмістом хлорофілу – від світлого до темного, знижена фертильність. У кожній із хромосом знаходиться «основний» рецесивний ген, який хоча із відхиленнями, сприяє формуванню нормального фенотипу в мініатюрі. Такими генами можуть бути: в першій хромосомі – br, другій – d, третій -cn, четвертій –dmt, п'ятій – sd, шостій -d-2, сьомій – rt, восьмій –rugt, дев'ятій –hi, десятій –ges, одинадцятій –ret, дванадцятій –brt (табл. 2).

Свого часу М. Борлауг заявив: «Карлики обганяють гігантів». Було доказано, що мутагени, стресові фактори, в першу чергу, діють на гени, що контролюють габітус рослини, його висоту, сприяючи з'явленню карликових форм (В.М. Піжиков, 1998). Очевидно, що в процесі еволюції, під дією екстремальних (стресових) умов формувалася «стиснутий» («сжатый») (карликовий) тип рослини, «малопомітної» до дії негод. Гени карликовості є основою скелетної системи всієї рослини, а також тісно пов'язані з скоростиглістю, продуктивністю, висотою рослини, смаковими якостями, стійкістю проти дії стресових факторів та хвороб. Наприклад, ген br взаємодіє зі стійкістю проти кладоспоріозу, ген hi – ВТМ, ген ges – бактеріальною плямистістю, ген rot – стійкістю проти фітофторозу.

Розвиток фенотипу помідора визначається ефектом взаємодії генотип – середовище. Погіршення умов життєдіяльності переводить систему названої взаємодії на економний режим, проходження фізіологічних і біохімічних процесів, сприяючи тим самим виживанню генотипу.

Таким чином, одним із напрямів селекції помідора в умовах зміни клімату буде створення нового економного типу рослини – карликові, напівкарликові детермінанти, часто штаббового типу з

опушеними, темно-зеленими листками. Існують приклади генотипів помідора, створених для умов захищеного ґрунту з еректоїдним (зжатим) розміщенням листків (вихідні лінії для гетерозисних гібридів селекції С.Ф. Гавриша) [10]. Про нестандартну архітектуру рослини помідора пишуть О.О. Жученко – молодший (А.Ю. Авдєєв) [4].

2. – Розміщення «основних» генів в хромосомах

Номер хромосоми	Символ гена	Назва гену	Фенотипове проявлення
1	br	brachytic	міжвузля укорочене
2	d	dwarf	карликовість
3	cn	cana	дрібні рослини, не гілкуються, сіро-зелені
4	dmt	diminutia	карликові рослини, темно-зелені
5	sd	sundwarf	коротка рослина при сильному освітленні
6	d-2	dwarf-2	карликовість
7	rot	rotundi-fovia	міжвузля короткі
8	rust	rustica	карликові рослини, листки – широкі
9	hi	hilara	рослини зменшена, листок темно-зелений
10	res	restica	рослина пряmostоячата листок світло-зелений
11	pet	penetruhile	листок зморшкуватий
12	hrt	bushy root	коріння інтенсивно галузиться

Нами створено сорти-карлики Малятко, Котигорошко, Альтаір, Хлопчик-мізінчик (скоростиглі, детермінантні та напівдетермінантні вихідні форми і гетерозисні гібриди F₁ для плівкових теплиць) [12].

Досягнення високих урожаїв будуть сприяти розроблені вченими новітні технології, як це показує в своєму патенті В. Шарупич [11].

Проведені нами дослідження показують, що в умовах зміни клімату діяльну, ефективну роль відіграватимуть гетерозисні гібриди помідора. Якраз при створенні таких гібридів провідне значення може мати використання тих же маркерних, рецесивних генів. Відомо, що чим більше вихідні форми при схрещуванні відрізняються генотипові, тим гетерозис за ознаками проявляється частіше і його рівень – вищий. Так, при схрещуванні вихідних форм, що відрізнялися поміж собою лише наявністю гену *n* (рівномірне забарвлення плода): Веселка/Щит, Лагідний/US-B, Княжич/Праздничний, Веселка/Бахор та інші перевищення за ознакою продуктивності над стандартом досягало 35 відсотків. Схрещування вихідних форм, що відрізнялися поміж собою двома рецесивними генами: Колджей, Атласний, Лагідний, Серпневий, Динамо сприяло проявленню гетерозису за продуктивністю на рівні 40 – 60 %.

Якщо вихідні форми відрізнялися трьома і більше кількістю рецесивних генів: *ps* – функціональна чоловіча стерильність, *rip*, *pot*, *alc* – повільне досягання, *Rh* – стійкість проти фітофторозу, комплексом рецесивних генів мутантів Тороса – ефект гетерозису за продуктивністю в порівнянні із стандартом був на рівні 70 – 100 %. Очевидно, взаємодія неалельних домінантних генів гібридного генотипу визначає підвищену життєздатність організму, ослабляє дію рецесивних генів та призводить до ефекту гетерозису, що сприяє виживанню. При цьому також знімається вплив інцухт-депресії, викликаною гомогенністю плазми вихідної форми.

Таким чином, необхідно створювати новий вихідний матеріал з комплексом бажаних рецесивних генів, а також – з набором домінантних ознак, схрещування якого призводитиме до отримання принципово нового генотипу – гетерозисного гібриду, з підвищеною життєздатністю, при діях стресових умов.

Пору із цим, необхідно звертати увагу на наявність генів, що сприяють формуванню могутньої кореневої системи. Давно відомий метод селекції за оцінкою кореневої системи. В своїх дослідженнях ми проводили оцінки гібридів першого покоління за ступенем розвитку кореневої системи. Одібраний за кореневою системою гібрид Слава 7 перевищив за урожайністю в умовах скляних теплиць стандарт популярної іноземної фірми на 70 %. Не уражувався хворобами, відзначався високими товарними і смаковими якостями.

Наступною важливою ознакою у стресових умовах змін клімату буде комплексна стійкість проти основних хвороб. В цьому аспекті необхідно концентрувати гени стійкості у вихідних формах: 2 – 3 у материнській, 2 – 3 – у батьківській, поєднуючи у гетерозисному гібриді 4 – 5 – 6 генів стійкості. Селекційний процес необхідно проводити на штучному інфекційному фоні, з ураженням чітко відомими расами і штамами збудників хвороб. Очевидно, що більш перспективно застосовувати оцінки і добори при застосуванні методів біотехнології.

Щільне місце в селекції при нових кліматичних умовах повинні зайняти методи оцінки та управління жаро- і посухостійкістю. Важливу роль при цьому будуть мати будова рослини, могутня коренева система, необхідність фізіологічних та біохімічних процесів.

Стає очевидним – для створення генотипів нового покоління в умовах змін клімату недостатньо професіоналізму одного селекціонера. Необхідна комплексна співпраця його з генетиками, біотехнологами, фізіологами, біохіміками, імунологами. Створення абсолютно нової генетичної конструкції вимагає наявності сучасного інструментарію, ефективного його використання. Тобто руйнівним діям зміни природних умов необхідно протиставити комплекс розумових зусиль науковців різних напрямів. Селекція, як метод створення нового генотипу, повинна стати турботою суспільства як засіб забезпечення продовольчої безпеки держави.

Висновки. Зміна клімату вимагає нових підходів для підвищення ефективності селекційного процесу. Необхідно створювати принципово нові генотипи рослин із залученням спеціально створеного вихідного матеріалу, з компактною могутньою кореневою системою, активними фізіологічно-біохімічними процесами. Бажані ознаки поєднувати у гетерозисних гібридах. Селекційні досліджування здійснювати сумісно з генетиками, біотехнологами, імунологами.

Бібліографія

1. Глобальні зміни клімату. Українська газета Плюс № 45 (185) 18 – 31 грудня 2008 (електронний ресурс,- Режим доступу: <http://www.krgazetaplus.org.ua/article.php.rі>).
2. Корнійчук О.В. Агроекологічні аспекти адаптованого землеробства в Правобережному Лісостепу України // О. В. Корнійчук, С. І. Колесник, О.М. Венедіктов, О.І. Земляний / Посібник Українського хлібороба. – 2013 – Т.1. – С. 100 – 103.
3. Стельмах А.Ф. Система контролю початкового розвитку сучасних селекційних зразків озимих зернових колосових культур у СГІ-НЦНС // А.Ф. Стельмах, В.І. Файт / Фактори експериментальної еволюції організмів, 2015 – Т. 16. – С. 156 – 160.

4. Авдеев А.Ю. Селекция томата для разных целей использования, классификация сортов и технологии выращивания в Нижнем Поволжье / А.Ю. Авдеев, Астрахань, 2012. – 211 с.

5. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений (адаптация, рекомбинация, агробиоценоз) / А.А. Жученко. – Кишинёв: Штиинца, 1980. – 588 с.

6. Сучасні методи селекції овочевих і баштанних культур – за ред. Т. К. Горової і К. І. Яковенка. – Х. : 2001. – 644 с.

7. Селекція овочевих рослин: теорія і практика / В. А. Кравченко, В. А. Хич, С. І. Корнієнко та ін. – К.: НУБіП, 2013. – 362 с.

8. Жученко А.А. Генетика томатов / А.А. Жученко. – Кишинёв: Штиинца. – 1973. – 673.

9. Доспехов Б.А. Методика опытного дела / Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.

10. Пыжиков В. И., Малинина М. И. Культурная флора. – Т. 21: Тыквенные (огурец, дыня). – М. : Колос, 1994. – 288 с.

11. Король В.Г. Особенности выращивания гибридов томата с вегетативным и генеративным типом развития / В. Г. Король. – Гавриш, 2000. – № 3. – С. 2 – 7.

12. Шарупич В.П. Способ выращивания растений томата/В.П. Шарупич. – Патент Рос. Федерации, Ru 2020800, опубл. www.ntpo.com(08.03.2007).

13. Кравченко В.А., Приліпка О.В. Помідор. Селекція. Насінництво. Технології / В.А. Кравченко, О.В. Приліпка. – К. : Аграрна наука, 2007. – 406 с.

Кравченко В.А., Моргун О.В., Дмитренко Н.Н.. Создание новых генотипов для условий изменяющегося климата (на примере селекции томата).

Резюме. Проведён анализ влияния рецессивных генов томата на основные хозяйственно ценные признаки. Освещено значение их в гетерозисной селекции и создании новых генотипов в изменяющихся условиях климата. Определена необходимость наличия разных признаков строения растения и результатов биохимических процессов в таких условиях.

Kravchenko V.A., Morgun O.V., Dmytrenko N.N. The creation of new genotypes to changing climate conditions (for example, breeding of tomato).

Summary. Already it conducted an analysis of the effect of recessive genes of tomato on the main economically valuable attributes. It was already it their value in heterosis breeding and the creation of new genotypes under changing climate conditions. Already it has been identified the need for a different structure of plants and features the results of biochemical processes in such conditions.