

***Gene drive* – нова технология с възможно приложение в селското стопанство**

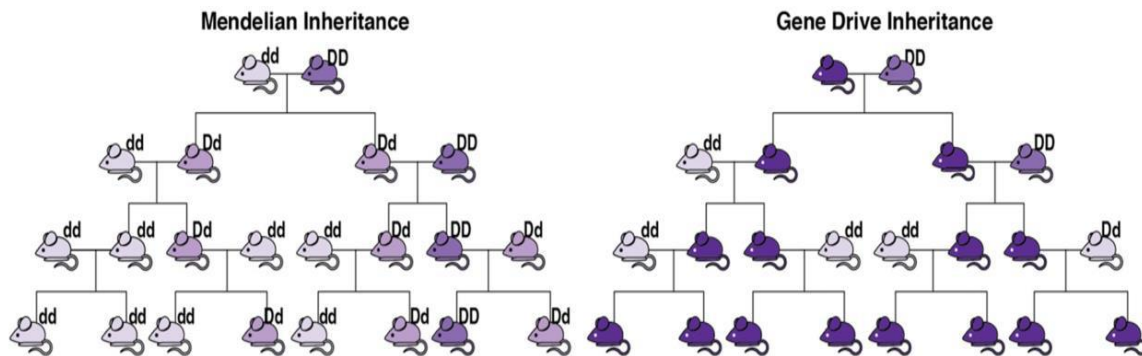
При полово размножаване на диплоидните организми, всеки един от двата алела на всеки ген от родителските организми се унаследява в поколението с вероятност от 50%. Явлението *gene drive* променя тази вероятност като я увеличава за някои гени и по този начин честотата им в популацията нараства. В някои



случаи тези промени в наследствеността са от значение за приспособяването на организма. *Gene drive* протича естествено в популациите, а идеята за използването му за контрол на вектори на заболявания (като комарите) възниква през 60-те години на миналия век. По-късно става възможно и прецизното предизвикване на увеличаване честотата на съществуващ или синтетичен ген посредством системата CRISPR-Cas9¹. Тази технология позволява промяната на конкретни гени, без да е необходимо да се използва ДНК от друг вид (т.е. получените по този начин организми не са генетично модифицирани). Теоретично *gene drive* чрез CRISPR-Cas9 може да увеличи честотата на определен ген (до 100%) в популация от полово размножаващи се организми, независимо от факта, че явлението *gene drive* вероятно е зависимо и от видовата специфичност.

На молекулярно ниво CRISPR-Cas9 *gene drive* представлява вмъкване на ДНК последователност кодираща системата CRISPR-Cas9 и желания ген в хромозома. При следващата транскрипция, ензимът Cas9 изрязва определена част от хомоложната хромозома, а CRISPR пакета (вкл. желания ген) се използва за репарация („закърпване“) на липсващата част. По този начин и в двете копия на гена в генома на организма е протекъл *gene drive*, което прави възможно предаването му в поколението и разпространението му в популацията (фиг. 1).

¹ CRISPR – Clustered regularly-interspaced short palindromic repeats



- Хомозиготни рецесивни (dd) мишки
- Хетерозиготни доминантни (Dd) мишки
- Хомозиготни доминантни (DD) мишки
- Gene drive модифицирани мишки

Фиг. 1. Разпространение на ген в популацията при отсъствие (в ляво) и протичане на gene drive

Gene drive често се описва като изключение от класическите правила при унаследяване на Мендел. Според тях (в ляво) поколението има 50% вероятност да унаследи едно от двете копия на гена (D или d). При gene drive (в дясно), поколението почти винаги получава определен генетичен елемент (в лилаво), в резултат на което се увеличава присъствието на определен специфичен генотип. Различните нюанси на лилавото показват различния генотип на мишките (dd, Dd, DD или gene drive). В тази идеализирана илюстрация целевият генетичен елемент (в лилаво) след време присъства в цялата популация (в 100% от индивидите ѝ). Броят на поколенията и времето необходимо целевият генетичен елемент да се разпространи в популацията зависи от видовата специфичност и условията на околната среда.

Възможните приложения в селското стопанство на gene drive чрез системата CRISPR-Cas9 включват:

- контрол или предизвикване на изменения в организми, които повреждат селскостопанските култури или пренасят фитопатогени, например плодови мухи и листни въшки;
- премахване на плевели, които се конкурират с културните растения;
- елиминиране на резистентност към хербициди/пестициди;
- контрол или предизвикване на изменения в организми, които пренасят инфекциозни заболявания, засягащи селскостопанските животни или в организми, които причиняват заболявания;
- контрол или предизвикване на изменения в организми, които служат за резервоар на заболявания по селскостопанските животни.

Засилващият се интерес към *gene drive* води до много въпроси свързани с неговата ефективност и безопасност. Научните дискусии са в две основни направления: за рисковете, произтичащи от използването на технологията и за рисковете, свързани с непреднамереното разпространение на организми получени чрез нея.

Освен в областта на селското стопанство *gene drive* може да намери приложение още и в биотехнологията, медицината и науката.

Поради значителния потенциал на тази технология ще продължат проучванията за да могат да бъдат адекватно оценени ползите и рисковете от нея преди да се вземе решение дали тя е безопасна за приложение. Ако бъде одобрена, тя ще бъде голямо предизвикателство пред законотворците и контролните органи, тъй като става все по-трудно да бъдат разграничени генетичните промени в организмите – получени при конвенционалното размножаване, чрез генетична модификация, редактиране на гени или естествени мутации.

Източници:

1. Explanatory note, New Techniques in Agricultural Biotechnology, SAM High Level Group of Scientific Advisors, April 2017, 73-75

2. Dearden, P. K., et al., The potential for the use of gene drives for pest control in New Zealand: a perspective. Journal of the Royal Society of New Zealand, 2017: p. 1-20
3. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (NASEM). 2016a. Gene Drives on the Horizon: Advancing Science, Navigating Uncertainty, and Aligning Research with Public Values. Washington, D.C.: National Academies Press
4. Brown, Z., Economic, Regulatory and International Implications of Gene Drives in Agriculture, Choices and the Agricultural & Applied Economics Association is maintained. <http://www.choicesmagazine.org>. 2017

21.02.2019 г.

ИЗГОТВИЛ:

ГЛ. ЕКСПЕРТ, А. ДИМИТРОВА

ДИРЕКЦИЯ „ОЦЕНКА НА РИСКА ПО ХРАНИТЕЛНАТА ВЕРИГА“