

## Największy współczesny GMO

Jeżeli przejrzeć daty, kiedy oznaczono pełne genomy różnych organizmów, to widać wyraźne opóźnienie takich badań roślin w stosunku do bakterii i zwierząt.

Rośliny bardzo wcześnie (zapewne ponad 1,5 miliarda lat temu) oddzieliły się od „wspólnego pnia” ewolucyjnego, a wspólnym przodkiem roślin i np. ludzi był zapewne organizm jednokomórkowy, mający jądro, a w nim materiał genetyczny (eukariont). O roślinach wiadomo, że mają bardzo duże i złożone genomy, dlatego też genetycy, w celu urealnienia badań, długo szukali gatunku rośliny z „małym” genomem. Wybór padł na rzodkiewnika, *Arabidopsis thaliana*. To niepozorny kwiatowy chwast, dostosowany do średnich warunków klimatycznych, o krótkim czasie generacji, łatwy w rozmnażaniu (rośnie nawet na trawniku mojego Instytutu), na który twórca zielnika nie zwróciłby szczególnej uwagi.

Dla genetyków okazał się bezcenny, ponieważ liczba elementów jego genomu wynosi 125 milionów; tworzą one 25 500 genów, co pod względem wielkości można porównywać z genomami muszki *D. melanogaster* i nicienia *C. elegans*. Zresztą podobną liczbę genów mają ssaki, ale ich genomy składają się z około 3 mld elementów. Najdłuższy zbadany genom roślinny należy do rośliny ozdobnej *Paris japonica* i składa się ze 150 mld elementów. Zatem nie długość i nie liczba genów określają pozycję ewolucyjną organizmu.

Genomem rzodkiewnika zajęła się w 1996 roku duża międzynarodowa grupa badaczy, projekt zakończono 4 lata później. Był to wstęp do poznawania genomów ziemniaka, ryżu, soi, jęczmienia, kukurydzy, pszenicy. Jak widać, sprawa jest poważna, wiąże się z wyżywieniem całego świata. Ostatnie wyniki dotyczą genomu pszenicy. Pszenica jest jednym z najważniejszych surowców spożywczych, na świecie produkuje się jej 680 milionów ton, stanowi 1/5 poboru kalorii w żywieniu ludzi. Co roku zdarzają się na świecie klęski hodowców zbóż związane ze zmianami klimatu lub wzrostem liczby pasożytów pszenicy (wirusy, grzyby, owady). Dziś hodowcom pszenicy dokuczają głównie dewastujące pola choroby, np. rdza traw oraz brak odporności na suszę.

Już sama wiedza wstępna o tym genomie zapowiadała trudne wyzwanie naukowe. Uważa się, że genom pszenicy zwyczajnej (wypiek chleba) powstał w wyniku międzyrodzajowej hybrydyzacji trzech genomów trzech różnych gatunków z rodziny traw, istniejących obecnie w jądrze pszenicy osobno, w dodatku każdy w podwojonej wersji (w genomie kukurydzy, na przykład, wymieszały się genomy dwu trawiastych przodków). Drugim interesującym badaczy gatunkiem komercyjnym jest pszenica twarda (wyrób makaronu), hybryda dwu genomów z rodziny innych traw. Hybrydę pszenicy twardej i żyta jest wyhodowane i uprawiane w Polsce pszenżyto.

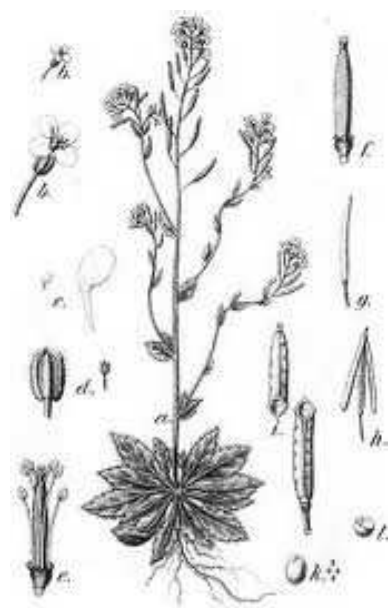
Po oznaczeniu genomu pszenicy zwyczajnej (2010 r.) w laboratoriach W. Brytanii, Niemiec i USA zaproponowano w listopadzie 2012 r. komentarz o lokalizacji wielu genów i ich relacji do złożonych cech agronomicznych. Wstępna wiedza o genomie, jak w innych projektach genomicznych, jest propozycją „szkicu” genomu: identyfikacji większości genów i prób ich lokalizacji w chromosomach. Takie wyniki pozwalają już na wyciąganie wielu wniosków, ale też stymulują do dalszej pracy. W przypadku pszenicy zostały nieodpłatnie udostępnione światu, stanowi to zachętę także dla hodowców zbóż do współpracy z naukowcami.

Genom pszenicy zwyczajnej składa się z około 16 miliardów elementów (5 razy dłuższy niż genom człowieka) i 96 000 genów. Nadal nie ma pełnej odpowiedzi na pytanie, który gen należy do którego trawiastego przodka. W cyklach hodowlanych zmierzających do uzyskania coraz lepszych odmian niektóre cechy zaczęły dominować, a niektóre eliminowano. Badania genomu świadczą o tym, że hodowcy wzmocnili geny nadające trwałość przy przechowywaniu oraz geny związane z przemianami energii.

Wiedza o pełnym zapisie genetycznym pszenicy pomoże w modyfikacji istniejących odmian w kierunku poprawy ich właściwości agrarnych, a także w identyfikacji genów nadających korzystne cechy dzikim, a spokrewnionym gatunkom traw.

Naprawdę napracowali się nasi praojcowie, hodowcy roślin, kreując lub selekcyjując ten złożony GMO.

Magdalena FIKUS



Rzodkiewnik



Pszenica