

KAZIMIERZ GIERAT

ROLA SUBSTANCJI GIBERELINO-PODOBNYCH W PSZENICACH KARŁOWYCH I ICH ZWIĄZEK Z ZIMOTRWAŁOŚCIĄ

Dotychczasowe starania hodowców uzyskania zimotrwałych i intensywnych form pszenic o krótkiej słomie nie zostały jeszcze uwieńczone pełnym sukcesem wobec zachodzącej zbieżności między karłowatością a słabą zimotrwałością. Ponieważ substancje giberelino-podobne wpływają na sposób zimowania roślin, a jednocześnie odgrywają zasadniczą rolę w ich wzroście, przeto prześledzenie ewentualnych związków w procesach wzrostu i zimowania na tle obecności tych substancji ma doniosłe znaczenie w hodowli intensywnych odmian pszenic.

W pszenicach, podobnie jak i w innych zbożach, występują substancje endogenne, giberelino-podobne. Wg badań J. R. Fleminga i J. A. Johnsona (4) w pszenicy oraz słodzie z niej wyprodukowanym znaleziono dwa związki o charakterze giberelin, które różniły się wielkością Rf. Gibereliny występowały w większych ilościach w zarodku, a prawdopodobnie także w pewnych ilościach w warstwie aleuronowej. Ilość tych substancji wzrastała w okresie kiełkowania nasion i najwięcej znaleziono ich w trzecim oraz czwartym dniu kiełkowania. Zgodnie więc z badaniami Harrisa potwierdzonymi przez Fleminga (4) gibereliny występowały głównie w zarodku ziarna. Ilości, które pojawiają się w bielmie i warstwie aleuronowej wynikają z wtórnej działalności hormonalnej substancji zarodka.

Harugoro Yoma (6) twierdzi, że substancje giberelino-podobne nie występują w dojrzałym ziarnie jęczmienia (w stanie suchym), natomiast pojawiają się one w czasie kiełkowania.

W związku z tym są dwie możliwości tworzenia się tych substancji:

- 1) w procesie katabolicznym (tj. zespole procesów przemiany materii prowadzących rozkład substancji złożonych do związków mniej złożonych); są to przeważnie procesy egzoenergetyczne,
- 2) syntezowane są „de novo” w zarodku w czasie kiełkowania — na co wskazują badania Yomy w jęczmieniu.

Wpływ endogennych giberelin uzupełnionych dodatkowymi ilościami głównie w postaci kwasu giberelinowego (nomenklatura międzynarodowa: GA₃) ujawnia się w roślinach zbożowych różnymi zjawiskami za-

równy natury biochemicznej, jak i fenotypowej. Substancje te w kielkującym ziarnie jęczmienia wywołują wzmożenie syntezy RNA (13) oraz innych procesów enzymatycznych. Następstwa działania giberelin w mitochondriach, gdzie przebiegają procesy enzymatyczne związane z oddychaniem, rozciągają się w konsekwencji na cały tok przemian w młodej roślinie. Szczególnie silnie uzależniona od obecności GA_3 jest aktywność peroksydazy. W pszenicy odmiany Leszczyńska Wczesna (15) GA_3 działa hamująco lub stymulująco na aktywność tego enzymu, a kierunek działania jest uzależniony od wieku kielkującego ziarna. W karłowym mutancie kukurydzy Mc Cune (9) stwierdził wyższy poziom aktywności peroksydazy w stosunku do aktywności tego enzymu u formy dzikiej, przy czym dalszy dodatek kwasu giberelinowego powodował wydłużenie się części wegetatywnych z równoczesnym obniżaniem aktywności peroksydazy.

Pod wpływem dodatku GA_3 obserwuje się ogólną chlorozę liści tak u siewek, jak i starszych roślin. Rośliny są na ogół wyższe, ale występują na nich plamy chlorotyczne. Grebinsky i Pałanica (5) stwierdzili mniejsze nagromadzenie chlorofilu w chloroplastach, a badania mikroskopowe potwierdziły słabsze ich zabarwienie (7).

Chloroza młodych roślin zbożowych jest jedną z przyczyn ich gorszej zimotrwałości (1). W warunkach kontrolowanych, pszenice i rzepak opryskiwane kwasem giberelinowym wymarły silniej niż nie opryskiwane (3). GA_3 wyraźnie zwiększyła oddychanie, natomiast nie wpływa dodatnio na intensywność asymilacji. Wprawdzie przy temperaturze $+5^\circ C$ i niżej (proces hartowania), przy prawie całkowitym ustaniu oddychania, fotosynteza może trwać nadal, jednak mała ilość chlorofilu nie jest w stanie zapewnić roślinie dostatecznych ilości cukrów, jako substancji ochronnych. Rośliny osłabione w większości giną. Ponieważ gibereliny wywołują wydłużanie się komórek, co ma wpływ na przezimowanie, przeto większe straty w zasiewach w okresie zimy można stosunkowo pewnie wytłumaczyć teorią Lewitta.

Ciekawa jest rola giberelin w procesie jaryzacji. W badaniach podjętych na szeroką skalę usiłowano poznać możliwość zastąpienia procesu jaryzacji dodatkiem giberelin. Zboża jednak słabo na nie reagują i stąd wyniki były bardzo różne. Obok bowiem wyników zdecydowanie negatywnych otrzymano również pozytywne. Tak np. działając gibereliną na ulistnione żyto zastąpiono proces jaryzacji. Również Kentzer (8) podjęła próby zastąpienia jaryzacji związkami giberelinowymi. W trzech odmianach pszenicy (Dańkowska Selekcyjna, Dańkowska Granatka, Leszczyńska Wczesna) w miarę trwania jaryzacji zawartość substancji giberelino-podobnych wyraźnie wzrastała. Zgodnie z założeniami Michniewicza (10) giberelina może mieć znaczenie dla przebiegu jary-

zacji zbóż tylko w początkowym okresie tego procesu, w którym potrzebny jest pewien zapas tych substancji, tworzących się już w fazie kiełkowania ziarna. Substancje giberelino-podobne są jednym, ale nie jedynym ze związków uczestniczących w jaryzacji. Proces ten składa się z szeregu powiązanych reakcji biochemicznych, w których gibberelina działa tylko przez pewien okres i to w stadium początkowym. Kentzer (8) blokowała działanie endogennych giberelin dodatkiem azydku sodu (NaN_3). Związek ten podany w początkowych etapach jaryzacji obniżał poziom endogennych giberelin. Podany następnie w tym samym stadium kwas giberelinowy niwelował działanie azydku sodu i uzyskiwano 64—78% normalnie wykłoszonych roślin. Skoro więc większa aktywność giberelin wpływa na zmniejszenie zimotrwałości i wiąże się z przebiegiem jaryzacji, który ulega skróceniu, jak u pszenic jarych — to zachodzi pytanie, jaka może być różnica w działaniu tych substancji w karłach, w porównaniu z odmianami normalnymi. Ciekawą pod tym względem odpowiedź dostarczają doświadczenia M. Radley (12).

M. Radley porównywała działanie giberelin u pszenic karłowych wyprowadzonych z typu Norin 10 z działaniem u pszenic wysokich. Dodatek kwasu giberelinowego bardzo wyraźnie stymulował wzrost siewek odmian wysokich, a nie działał podobnie na odmiany niskie. Również i inne substancje giberelinowe były nieaktywne w stosunku do odmian karłowych. Natomiast poziom α -amylazy był stymulowany w obu typach pszenic tak karłowych, jak i wysokich. Wyższą ilość cukrów stwierdzono tylko w liściach siewek odmian wysokich. Wyjaśnić to można następująco: albo wstępne reakcje są różne w tych dwóch formach, albo istnieje większa blokada działania giberelin w późniejszym stadium u pszenic karłowych.

W przeciwieństwie do siewek, liść flagowy odmian pszenic karłowych zawiera wyższy poziom cukrów niż analogiczny liść odmian wysokich. Jednak nie stwierdzono zależności tego zjawiska od działania giberelin. Wydaje się, że w tym przypadku mogło nastąpić zablokowanie działalności giberelin poprzez akumulację hormonów.

Czumowski (2) stwierdził, że w liściach karłowych odmian grochu było więcej substancji giberelino-podobnych niż w liściach odmian średniowysokich i wysokich oraz że całkowita ilość tych substancji u form karłowych jest wyższa niż u wysokich. Te same wyniki w badaniach grochu uzyskał Mc Cune (9). Stwierdził on również, że dodanie GA_3 wywołuje wydłużanie się form karłowych, przy równoczesnym spadku aktywności peroksydazy.

Przyjęcie hipotezy blokady giberelin w późniejszych stadiach wzrostu pszenic karłowych znajduje potwierdzenie w badaniach genetycznych. Stwierdzono (11), że o stopniu karłowości decydują trzy pary

genów dominujących: D_1 , D_2 , D_3 . Przejście genu dominującego w recesywny powoduje przypuszczalnie zmniejszenie blokady giberelin, których działanie wówczas wpływa na szybszy wzrost roślin. Należałoby przeprowadzić bardziej obszerne badania różnych genotypów i mutantów, w celu stwierdzenia możliwości przełamania korelacji zachodzących między karłowatością i słabą zimotrwałością pszenic, poprzez lepsze poznanie mechanizmu działania układu giberelin i inhibitorów. Z badań genetycznych nad dziedziczeniem cechy karłowatości wynika, że układ ten jest bardzo skomplikowany, łącząc metody mutacyjne w sposób przedstawiony w poprzedniej pracy przez T. Ruebenbauera (14) będzie można uzyskać formy karłowate pszenic o zwiększonej zimotrwałości.

Wnioski

1. Substancje endogenne giberelino-podobne pojawiają się w zarodkach ziarna zbóż z chwilą rozpoczęcia procesów życiowych rośliny.
2. W związku z tym faktem, substancje endogenne giberelino-podobne inicjują szereg kolejnych przemian wyznaczając w sposób jednoznaczny takie etapy rozwoju roślin zbożowych jak hartowanie i jaryzację.
3. Po przejściu jaryzacji działanie substancji endogennych giberelino-podobnych zostaje przytłumione nagromadzeniem w roślinie inhibitorów. Przypuszczalnie zachodzi ścisły związek między działaniem genów karłowatości D a inhibitorami aktywności giberelin.
4. Badania związane z pracami hodowlanymi nad nowymi mutantami powinny iść w kierunku krótkiej słomy a dobrej zimotrwałości, przy czym należy wyjaśnić mechanizm współdziałania giberelin z ich inhibitorami.

LITERATURA

1. Corns W. G.: *Canad. J. Plant Sci* 1959, t 39, s. 293—296.
2. Czuma k o w s k i j N. N.: *Ref. Zurn. Fizj. Rast.* 1969, 7 G, 170.
3. Dolnicki A.: *Act. Agr. Silv.* 1969, t IX, Fasc. 1.
4. Fleming J. R., Johnson J. A.: *Science* 1969, t 144, nr 3620, s 1021—1022.
5. Grebinsky S. O., Pałanica R. W.: *Fizj. Rastonii* 1970, t 17, nr 1, s. 175—176.
6. Yoma H., Jinuma H.: *Planta* 1966, t 71, s 113—118.
7. Hoffmann P.: *Ref. Zurn. Fizj. Rast.* 1969, 3 G, 151.
8. Kentzer T.: *Acta Soc. Bot. Pol.* 1967, t 36, nr. 1.
9. McCune D. C., Gaiston A. W.: *Plant Physiol.* 1959, t 34, s. 416—418.

10. Michniewicz M., Stanisławski J.: Acta Soc. Bot. Pol. 1965, t 34, s 215—223.
11. Nalepa St.: Zagadnienia genetyczne pszenic karłowych (maszynopis).
12. Radley M.: Planta 1970, t 92, s. 292—300.
13. Rejowski A., Kulka K.: Acta Soc. Bot. Pol. 1970, t 39, nr 2, s 243—250.
14. Ruebenbauer T.: Jakie badania należy przeprowadzić by uzyskać intensywne i wierne w plonowaniu odmiany pszenic (maszynopis).
15. Stanisławski A.: Hod. R. Akl. i Nas. 1965, t 9, z 1, s 225—235.