ANTONI KOZŁOWSKI i BARBARA ORSZULOKÓWNA

(z Zakładu Botaniki Ogólnej Uniwersytetu Poznańskiego).

KORRELACJA MIĘDZY ZAWARTOŚCIĄ POTASU I ANTOCJANU WZGL. FLAWONOLI W PŁATKACH TRZECH ODMIAN *VIOLA TRICOLOR* L.

(On the correlation between the content of potassium
and of anthocyanins and of flavonols respectively
in the petals of three varieties of *Viola tricolor* L.).

(wpłynęło 23.VI.1937).

Synteza drobin antocjanidyny wzgl. genetycznie z nią spokrewnionego flawonolu zachodzi na drodze kondensacji fluroglucyny z odpowiednimi innymi związkami aromatycznymi zawierającymi jedną, dwie wzgl. trzy grupy fenolowe oraz boczny łańcuch alifatyczny. Związki takie ulegają następnie kondensacji z cukrami na glukozydy, które połączone są często z kwasami aromatycznymi lub alifatycznymi, zobojętnionymi, częściowo lub zupełnie, przez metale. Procesy owej kondensacji niezawodnie przebiegają pod wpływem specyficznych enzymów, które posługują się przytem pewnymi składnikami mineralnymi, analogicznie, jak to stwierdzono w działaniu wszystkich innych enzymów.

W celu zorientowania się, który pierwiastek odżywczy może współdziałać w powyższych przypadkach, przystąpiono do analizy popiołu z płatków kwiatów rozmaitych roślin. W serii tych badań ukończona została, poniżej podana, analiza popiołu trzech odmian ogrodowego bratka (*Viola tricolor*); niebieska odmiana tego gatunku wytwarza obficie antocjan, któ-

rego zawartość sięga do 33% suchej substancji (Willstätter i Weil, 1917). W płatkach żółtej odmiany znaleziono około 23% kwercytryny (Willstätter i Mallison, 1915); taki sam glukozyd występuje również w dużej ilości w płatkach białej odmiany. Barwa płatków żółtej odmiany powodowana jest przez stosunkowo dużą zawartość, 0,6%, karotyny (Willstätter i Mallison, l. c.). Wszystkie trzy odmiany produkują nieco antocjanu i związków flawonowych także w liściach, zwłaszcza w niższej temperaturze t. j. wczesną wiosną i późną jesienią.

CZĘŚĆ ANALITYCZNA.

Do analiz posłużyły ogrodowe bratki, pobrane z parku Wilsona, z końcem maja 1916 r., kiedy były jeszcze w pełni rozkwitu. Zasadzono je już poprzedniej jesieni na glebie nawożonej kompostem. Wzorzyste rozmieszczenie w kwietniku zapewniało im podobne warunki fizjologiczne ich odżywiania i rozwoju *).

Analizie poddano nie tylko płatki lecz także liście, by tym łatwiej można było, przez porównanie, uchwycić różnicę w przewodzie jakiegoś pierwiastka w obu organach i wysnuć odpowiedni wniosek. Można bowiem już *à priori* oczekiwać,

TABLICA.

Skład popiołu liści i płatków trzech odmian *Viola tricolor*

organy	odmiany	% popiołu w suchej substancji	% poszczególnych składników popiołu						
			SiO ₂	Ca	Mg	Fe	K	SO ₄	PO ₄
liście	niebieska	6,33	8,7	20,8	3,9	0,62	43,1	8,9	7,4
	żółta	5,84	14,7	17,2	5,8	0,66	40,0	8,4	6,1
	biała	5,62	12,7	13,1	4,2	0,66	44,0	7,8	7,2
płatki	niebieska	5,12	8,2	5,0	1,8	0,62	52,0	8,7	11,1
	żółta	5,65	7,3	5,6	3,2	0,60	48,6	8,7	11,6
	biała	4,62	11,0	5,2	3,2	0,66	50,4	8,3	11,7

*) Na tym miejscu składamy serdeczne dzięki Dyrekcji Ogrodów Miejskich za pozwolenie na korzystanie z materiału.

że liście, jako organy syntezy zasadniczych substancyj plastycznych, będą miały odmienne zapotrzebowanie ilościowe pewnych pierwiastków odżywczych, niż płatki, w których zachodzi tylko przeróbka organicznych substancyj, dostarczonych im z innych organów. Wyniki analiz popiołu podane są w załączonej tablicy. Poszczególne odmiany nie wykazały zbyt dużych różnic w zawartości suchej substancji, wynoszącej 17,4 — 18,3% w liściach a 12,5 — 14,4% w płatkach, ani też pod względem koncentracji jonów wodorowych w soku komórkowym, odpowiadającej około pH 5,4 w liściach a pH 5,4 — 6,4 w płatkach.

DYSKUSJA I WNIOSKI

Powyższe zestawienie wskazuje, że potas, obok fosforu, dominuje bardzo wyraźnie nad wszystkimi innymi składnikami popiołu płatków i zawarty jest tu w większej ilości, niż w liściach. Jak na wstępie już zaznaczono, antocjan wzgl. flawonole przedstawiają wybitną większość w składzie organicznym suchej substancji płatków a przewaga ich jeszcze się silniej uwidacznia, jeśli weźmiemy pod uwagę tylko treść a nie ściany komórek. Nasuwa się więc przypuszczenie, że owa korelacja między wysoką zawartością owych organicznych substancyj i potasu w płatkach nie jest czysto przypadkową lecz wynika z istoty zasadniczego metabolizmu, prowadzącego do syntezy owych związków pod wpływem potasu. Wysoka zawartość tego pierwiastka w liściach jest łatwo zrozumiała, gdyż tu zachodzi synteza cukrów a ta zależy w dużym stopniu od współdziałania potasu, jak to już wykazały liczne doświadczenia fizjologiczne i analizy organów roślinnych, produkujących i nagromadzających cukry zapasowe, jak np., skrobię w bulwach ziemniaka. Z dużej zaś zawartości potasu w płatkach możnaby wnioskować, że pierwiastek ten bierze udział nie tylko w procesach kondenzacyjnych, prowadzących do syntezy mono- i polysakcharydów lecz także w procesach kondensacji związków aromatycznych mniej lub więcej złożonych. Dla poparcia jednak tej hipotezy niezbędne jest przede wszystkim wykazanie, że taka korelacja zachodzi nie tylko w płatkach *Viola tricolor* lecz także u wielu innych roślin. Brak jednak podobnych analiz płatków w dotychczasowej literaturze nie pozwala na natychmiastowe zorientowanie się, czy

powyższe przypuszczenie jest uzasadnione; w każdym razie za prawdopodobieństwem owej hipotezy przemawiają już pewne inne fakty, podane przez Karrera (1927) i przez Reinholda (1935). Pierwszy z nich przeprowadził analizę popiołu czerwonych i niebieskich płatków kilku gatunków roślin, w celu wyjaśnienia wpływu zawartości soli metali alkalicznych na odcień zabarwienia kwiatów; również w tych analizach spotyka się przeważający odsetek potasu. Reinhold zaś, badając wpływ rozmaitych nawozów na rozwój kapusty czerwonej stwierdził, że produkcja antocjanu w liściach tej rośliny jest tym większa, im więcej nawozu potasowego doprowadzono do gleby. Korrelacja w tym przypadku była tak wyraźna, że postawiono twierdzenie, iż ilość antocjanu, powstającego w liściach kapusty czerwonej, jest wskaźnikiem, jaka ilość potasu w glebie jest dostępna dla rośliny. Także fosfor, użyty w pewnych niezbyt dużych dawkach, potęgował wytwarzanie antocjanu; azot zaś zastosowany w optymalnych dawkach fizjologicznych, hamował syntezę owego barwika. Powyższe analizy wykazały też większy procent fosforu w płatkach niż w liściach. Jego rola będzie rozpatrywana później.

SUMMARY.

Potassium predominates all other constituents of the ash of petals of three garden varieties of *Viola tricolor* in which, on the other side, anthocyanin and flavonols respectively predominate all other organic constituents. That correlation indicates that potassium may play, besides phosphor, an important part in the production of those aromatic substances.

LITERATURA.

- Karrer und Widmer (1927), *Helv. chim. Acta*, 10, 729.
 Reinhold und Koch (1935), *Ztschr. f. Pfl.-Ernähr., Düng. u. Bodkde*, 39, 198.
 Willstätter und Mallison (1935), *Lieb. Ann.*, 408, 147.
 Willstätter und Weil (1937), *Lieb. Ann.*, 412, 178.
-