Obecność fotoksanu w moczu zwierząt roślinożernych

On the presence of photoxan in the urine of herbivora

Napisał

Antoni Kozłowski

(Wpłynęło do redakcji 6 lipca 1938. — Received for publication July 6, 1938)

WSTĘP

W poprzedniej notatce¹ postawił autor hipotezę, że fotoksan, dzięki swym silnym własnościom redukcyjnym, bierze prawdopodobnie bardzo czynny udział w przemianie materii nie tylko u roślin lecz także u roślinożernych zwierząt. W celu więc zorientowania się, jakim zmianom ulega fotoksan w organizmie zwierzęcym, przeprowadził autor wstępne badania czy fotoksan i w jakiej formie występuje w organizmie zwierząt odżywianych roślinami zawierającymi ów związek. Główną przy tym uwagę zwrócono na produkty wydalone z moczem. Dla porównania użyto też moczu zwierząt wszystko- i mięsożernych. Poszukiwano też fotoksanu w innych cieczach oraz w niektórych organach i tkankach zwierząt.

Część doświadczalna

Sposób wykazania obecności fotoksanu w materiale zwierzęcym był tu taki sam, jaki opisano przy badaniu roślin (*l. c.*).

Mocz krowy, owcy i konia badano w okresie, kiedy zwierzęta te były odżywiane mieszanką wyki (*Vicia cracca*) i dzikiej cykorii (*Cichorium intybus*), które produkują stosunkowo dużo fotoksanu. Krowy i owce pasły się na polu zasianym ową mieszanką, miały więc materiał świeży, konie zaś dostawały ją w postaci suchej a prócz tego także siano i trawę. Pożywienie wieprza składało się z otrąb zbożowych i gotowanych ziemniaków. W skład pożywienia człowieka

¹ Acta Soc. Bot. Pol. (1938), XV, 1.

wchodziły: chleb, mleko, masło, jaja, mięso, jarzyny i owoce. Jedynym pożywieniem lwa i wilka było mięso końskie¹.

Mocz zwierząt roślinożernych różnił się od moczu zwierząt mięsożernych nie tylko silniejszą barwą i reakcją alkaliczną lecz także dużą zawartością węglanów, a po utleniu odmiennym zabarwieniem płynu. Jeśli próbkę (około 5 cm³) moczu zakwaszono 25 % kwasem siarkowym i zadano kroplą 0.05 % roztworu dwuchromianu potasu, występowała momentalnie barwa różowoczerwona, bardzo intensywna w moczu krowy i owcy, o wiele zaś słabsza i o brunatnym odcieniu w moczu konia, barwa natomiast winnoczerwona w moczu wieprza i człowieka; w przeciwieństwie zaś do powyższych, mocz lwa i wilka barwił się brunatno o ledwie uchwytnym odcieniu winnoczerwonym. Taka sama różnica występowała, jeśli użyto innych środków utleniających, jak np. nadsiarczanu amonu, jodu lub chlorku że-

TABELA (TABLE) I

Charakterystyczne cechy i barwne reakcje moczu — Characteristic properties and colour reactions of urine

Pochodzenie mocz Origin of urine	Alkaliczność Alkalinity	Zawartość węglanów Carbonate content	Barwa pierwotna Original colour	Barwa po utlenieniu Colour upon oxydation
krowa (cow)	++	+++	żółtawa (yellowish)	różowoczerwona (rose-red)
owca (sheep)	++	+++	żółta (yellow)	„ „
koń (horse)	++	+++	„	brunatnoczerwona (brown rose-red)
wieprz (pig)	+	±	żółtawa (yellowish)	„ „
człowiek (man)	+	±	żółta (yellow)	winnoczerwona (vine-red)
lew (lion)	+	±	blado-żółta (light yellow)	brunatna (brown)
wilk (wolf)	+	±	„ „	„

¹ Na tym miejscu składa autor serdeczne dzięki Zarządowi Ogrodu Zoologicznego w Poznaniu za życzliwe dostarczenie materiału.

laza. Nadmiar któregokolwiek z powyższych odczynników powodował zniszczenie barwika przez nie wytworzonego. Niektóre cechy i reakcje barwne moczu badanych zwierząt są podane w tabeli I.

Wspólne cechy fotoksanu zawartego w roślinach i w moczu

Zarówno fotoksan, zawarty w wyce i cykorii, jak i występujący w moczu krowy i owcy wykazywał taką samą barwę różowoczerwoną po zastosowaniu środków utleniających; tak samo dał się strącić z ekstraktu wzgl. z moczu nie przez obojętny lecz przez zasadowy octan ołowiu. Wskutek utleniającego działania ołowiu, filtrat, po osadzie ołowiowym rozłożonym kwasem siarkowym, miał barwę lekko różową, która potęgowała się przy następnym dodawaniu odczynnika utleniającego. Barwa różowoczerwona przechodziła w żółtą po zalkalizowaniu płynu i powracała po następnym dodaniu kwasu. Fotoksan więc wprowadzony w organizm zwierzęcy nie uległ zasadniczym zmianom i zachował w swej drobnie nie tylko swe właściwości redukcyjne lecz także grupy chromoforowe i auksochromowe. Jedyna różnica polegała na tym, że fotoksan występował w świeżych roślinach, związany z cukrami w postaci glukozydów, w moczu natomiast znajdował się wolny. Widocznie więc w przewodzie pokarmowym zwierząt zachodzi hydroliza owych glukozydów, po czym cukry zostają zużyte, podczas gdy uwolniony fotoksan przedostaje się w system krwionośny i w końcu zostaje wydalony z moczem. Różnicę tę łatwo można wykazać przez wstrząsanie czerwonego, kwaśnego płynu z alkoholem amyłowym, w którego warstwę przechodzi łatwo i zupełnie barwik czerwony z utlenionego moczu, podczas gdy z ekstraktu roślinnego dopiero po uprzedniej hydrolizie glukozydów.

Tkanki i ciecze zwierząt

Próby wykrycia fotoksanu w mięśniach, wątrobie, sercu, nerkach, w żółci, krwi i mleku krowy dały wyniki negatywne. Widocznie więc fotoksan nie zostaje nagromadzony w organizmie zwierząt.

Dyskusja i wnioski

Słabiej wypadającą reakcję barwną w moczu konia tłumaczyć należy zarówno mniejszą ilością fotoksanu, pobranego z pożywieniem, jak też rozkładem owej substancji w wędnących tkankach roślin. Związek ten bowiem jest dość nietrwały, zwłaszcza w domieszcze innych składników treści komórek roślinnych, co często można obserwować w próbach wyizolowania fotoksanu. Jeśli np. nasiona gro-

chu lub fasoli wyciągamy alkoholem metylowym, to ekstrakt świeży da fotoksan, który można łatwo przeprowadzić w barwik czerwony, przy czym przejściowo pojawia się barwa różowa, przechodząca wkrótce w barwę winnoczerwoną a w końcu w brunatnoczerwoną. Ekstrakt natomiast stary, pozostawiony przez kilka dni w zetknięciu z nasionami, da substancję, która nie da się utlenić na barwik czerwony. Przy wstrząsaniu utlenionego moczu konia z alkoholem amylowym, warstwa tego ostatniego barwiła się różowoczerwono, jakkolwiek znacznie słabiej niż w analogicznej próbie z moczem krowy i owcy. Autor nie badał, jakiego pochodzenia są składniki moczu zwierząt wszystko- i mięsożernych, które po utlenieniu dały barwiki winnoczerwone wzgl. brunatne.

Fakt, że fotoksan, wprowadzony w organizm zwierzęcy, bynajmniej nie ztraca swych własności redukcyjnych i jako taki zostaje wydany z moczem, pozwala wnioskować, że związek ów bierze czynny udział w pewnych procesach oksydacyjno-redukcyjnych, zachodzących w krwi i przez to samo ma pewien wpływ na niektóre procesy fizjologiczne reszty organizmu zwierzęcego.

STRESZCZENIE

Przy odżywianiu krowy i owcy świeżą mieszkanką wyki i dzikiej cykorii zachodzi hydroliza glukozydów fotoksanu w przewodzie pokarmowym, po czym wolny aglukon dostaje się w obieg krwi i ostatecznie zostaje wydany z moczem. Fotoksan nie ztraca przy tym swych zdolności redukcyjnych, dzięki czemu bierze prawdopodobnie czynny udział w pewnych procesach oksydacyjno-redukcyjnych organizmu zwierzęcego podczas swej wędrówki w systemie krwionośnym.

Z Zakładu Ogrodnictwa Uniwersytetu Poznańskiego w Poznaniu.

Summary

The urine of some herbivora (cow and sheep) which were fed on fresh, green vetch (*Vicia cracca*) and succory (*Cichorium intybus*) contained photoxan entirely unchanged. The presence of this latter can be detected by means of some oxidizing agents, as for instance, of potassium dichromate, ferric chloride, iodine and ammonium persulphate respectively in the presence of sulphuric acid; a rose-red pigment, thus obtained, can be extracted from the liquid by means of amyl alcohol. The glucosides of photoxan which are present in fresh plant tissues become hydrolized in the alimentary tract,

the aglucon passes into the blood system, and is finally eliminated with the urine.

Since photoxan does not undergo any essential changes in the organism of herbivora, and preserves its strong reducing properties, it is very probable that it takes part in certain oxydizing-reducing processes during its migration through the blood system.