

45: 66-80

- (94) Van Overbeek, J. (1956) The chemistry and mode of action of plant growth substances. Butterworth, London, 205p
- (95) Waggoner, P. E., and A. E. Dimond (1957) *Phytopathol.*, 47: 125~130
- (96) Wallihan, E. F., and L. Heymann-Herschberg (1956) *Plant Physiol.*, 31: 294~299

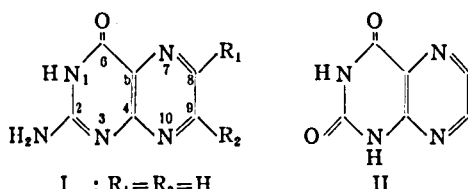
- (97) 渡辺吉八 (1965) 第3回植物薬理研究会談話資料
- (98) Wu, P. H. L., and R. U. Byerrum (1958) *Plant Physiol.*, 33: 230~231
- (99) 山田忠男 (1964) 日植病報, 29: 6~12
- (100) 山田 登 (1963) 雑草研究, 2, 12~17
- (101) 弥富喜三 (1958) 新農薬研究法 南江堂, 東京, 251p.

抄 録

プテリンの生理的意義について

Über die physiologische Bedeutung der Pterine.
M. Viscontini und G. H. Schmidt. *Z. Naturforschg.* 20b, 327, 1965.

自然界の Pteridine は Pterin (2-Amino-6-oxo-1, 6-dihydropteridin) (I) の誘導体と Lumazin (2, 6-Di-oxo-6, 1, 2, 3-tetrahydropteridin) (II) の誘導体とに分けられる。そのうち後者は Rivo flavin の前駆物質、あるいは分解物として自然界に存在している。

I: $R_1=R_2=H$ III: $R_1=OH$; $R_2=H$;IV: $R_1=H$; $R_2=OH$;V: $R_1=-\overset{\text{H}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}\cdots\cdots\overset{\text{H}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}\cdots\cdots\text{CH}_3$; $R_2=H$;VI: $R_1=R_2=OH$

以下 Pterin 類の生理的意義について最近見出された興味ある実験を示す。

表皮の Pterin

動物界で初めて見出された Pterin はチョウの色素で、Isoxanthopterin (IV), Leucopterin (VI), Xanthopterin (III) およびその類縁化合物であり、白、淡黄、オレンジ色の色素である。他の多くの動物群の表皮にも Pterin がある。ISAKA の実験によると Xanthopterin は *in vitro* で Tyrosin あるいは Dopa の最終酸化段階を阻害し、Melanin 代謝を妨害するという。このことはなぜ Pterin と Melanin がお互に共存しないかということと、関係がありそうである。マダラサラマンダ (*Salamandra salamandra*) の幼虫を黒、あるいは黄色に塗ったビーカーで、変態の直前

まで飼っておくと、“黄色動物”ではメラニン地の代りに黄色の地がずっと多くなり、胴体部分の表皮の Pterin 含量は、“黄色動物”の方が“黒色動物”よりも35%高くなる。したがって Pterin は色変化に関与し、それはおそらく Melanin 形成に対して影響すると考えられる。

光学的感覚器官における Pterin

色の変化は表皮だけでなく、眼 (*Drosophila* および *Ephesia*) においても観察された。眼の中の別の Pterin 化合物は特に Biopterin 型 (V) のものであって、“見る”過程にとって重要であると想像された。アオバエの1種では、野性型とは反対に全く Ommochrom, あるいは Pterin も Ommochrom も全く眼の中にもっていないような突然変異種が見出されているが、両者について光をあてる前後に眼中の還元糖の量を定量してみると、糖の消費が眼の色素含量とは反対の関係にあることがわかった。光は色素が少いほど、その代謝に対して大きく作用していることから Pterin には保護あるいは涙光の働きがあると考えられる。しかし Pterin は Lecinin のように直接“見る”過程に作用しているものではないようである。表皮でも Pterin の涙光作用が考えられる。ある種のアリで高山地のものと平地のものの Pterin の型を比べると、前者の方が後者のものよりも強い紫外線に曝されて、色がずっと淡紫色で、発光性 Pterin である。この Pterin は UV 領域で強く吸収されるから、強い光に対する保護の役目を果していると考えられる。

代謝過程中の Pterin

動物、特に昆虫の内部器官に Pterin が多く分布していることから、これが代謝に対して大きな意義をもっていると考えられる。実際 KAUFMAN と NAGATSU によると、Melanin 合成に必要な Phenylalanin が Tyrosin に、また Tyrosin が Dopa に酵素的に酸化されるとき、水素化 Sepiapterin が助酵素として働くという。これと関連して *Drosophila* では腫瘍がで

きるとき、Pterin 含量が減ると同時に Melanin 含量も減ることは面白い。Melanin 合成の出発物が黒色素胞中で酸化されるとき、Pterin は重要な役割を果たすが、一方上述のように、表皮の本来の Melanin 生成を妨げるようにみえる。水素化 Pterin が助酵素作用をもつということは非常に興味深い。

生長素性—および決定物質としての Pterin

ある種の Pterin が一定の生物活性を示すということ は 鞭毛虫の実験で知られている。Polyhydroxy-alkyl-pterin 類のうち、ただ、C-8 の位置に Polyhydroxy 化された炭素鎖をもち、しかも特に少なくとも 2 つの水酸基を α および β 位に erthro 型の関係でもった化合物 (V) だけが生長素性を現わす。C-9 位に同じような置換基をもったものでは作用は全くない。したがって Biopterin (V), Sepiapterin, Drosoppterin, Neodrosoppterin 等の Biopterin 型の Pterin だけが問題となる。Isodrosoppterin, Neoppterin および Manapterin は作用がない。しかしその作用機作に関する研究は行われていない。

変態に対する Pterin の意義については KONOK によるスズメガ科の一種 (*Celerio euphorbiae*) の研究がある。4 令および 5 令の幼虫、前蛹、蛹の中央神経系は、それから Pterin が作られるはずの一連の螢光物質を含んでいる。これらの化合物の神経球や血淋巴中における消長は、脱皮の周期とはっきりした関係にある。変態のある時期に生産され、ホルモンによる發育現象をあやつっているような Pterin があるのであろう。L'HELIAS によるナナフシムシ科の一種 (*Carausius morosus*) の実験によると、この動物に Folsäure あるいは Folinsäure を注射すると脱皮間の時間が少し短くなるが、一方 Corpora cardiaca を摘出してから、Folsäure を注射すると動物が暗色化する。

Pterin は生殖腺および生殖型の發育に特別な意味をもっている。*Drosophila* の精巣には Sepiapterin と Isosepiapterin が高濃度で存在しているが、Rivoflavin はない。このことはこれらの Pteridine が生殖細胞の分化にある役割を果たしていることを暗示している。L'HELIAS はアブラムシの両性の周期を調節する作用連鎖について研究しているが、Pterin が生殖型の、特に雄の發生において重要であることを示している。*Sappaphis plantaginea* では卵生の頭部に Isoxan-

thopterin (V) の量が増加するために宿主の交代 (オオバコ属→リンゴの木) が必要である。このとき長日では雌だけが生じ、短日になってはじめて、体内全体に Isoxanthopterin と Biopterin が生じ、それと同時に羽の生えた雄と卵生の雌が生ずる。Pterin が生殖型の發生に実際に関与しているということは Biopterin (V) および Folsäure を注射すると規則的に雄と雌とが生ずることによってわかる。卵生の雌の發育には Pterin は少量で十分であるが、雄の發生には Biopterin あるいは Folsäure の形で大量にあることが必要である。両性周期は宿主交代および光周期の時間と密接に関係しており、長日のもとでは Biopterin はだんだん多く光学的に分解され、そのため胎生の動物だけが出てくると考えられる。短日、すなわち秋では Biopterin の供給は十分で、卵生の羽のある雄が發育するのであろう。リンゴの木で始めて雄の發生に十分な量の Biopterin が供給される。したがって Biopterin 含量は 2 つの閾値をもっている。すなわち、下限値は母体中の胚の發育を妨げて産卵に導き、他は別の分裂段階 (減数分裂) を発動し、雄が發生する。

アブラムシだけではなく、社会性昆虫でも Pteridine は生殖型の發生に対してある役割を果たしているようにみえる。これらの動物には、生殖型、雄、雌、退化した生殖器官をもった働き蜂、それに兵バチ等の階級がある。REMBOLD 等によると、女王食餌の方が働きバチの食餌よりも 10 倍以上も多くの Biopterin を含んでいるという。アリの 1 種の中の Pterin の分光学的測定によると、羽のある生殖型は幼い働きバチよりも 10 倍以上も多くの Biopterin を含み、年老いた働きバチではそれは全くない。他のアリの 1 種では Biopterin 含量に相異があるばかりでなく、生殖型の Pteridine の型は働きバチのそれと比べてひどく変っている。種々の Pteridine が生殖型の生成に関与している。

上記の少数の具体例からもわかるように、Pterin は色の変化、細胞内の酸化系、生長素性物質として、あるいは生殖型の分化に対する作用物質として、見極められない程の役割を果たしている。神経ホルモンの形成の際、あるいは神経ホルモンそのものとしてそれがどの程度考えられるか、またそれは変態の調節に関与することができるかどうか、今日では単に想像されているに過ぎない。(富田 一郎)

昭和 40 年 8 月 25 日 印刷 昭和 40 年 8 月 31 日 発行

防虫科学 第 30 卷—III 定価 ¥ 200.

主 幹 武居三吉 編集者 石井象二郎
京都市左京区北白川 京都大学農学部

発行所 財団法人 防虫科学研究所
京都市左京区吉田本町 京都大学内
(振替口座・京都 5899)

印刷所 昭和印刷
京都市下京区猪熊通七条下ル