

BOLESŁAW SMYK

Badania nad zastosowaniem antybiotyków w rolnictwie

Z Zakładu Mikrobiologii Rolnej U. J. w Krakowie
Kierownik: Z. Prof. dr BOLESŁAW SMYK

Człowiek w ciągłym dążeniu do opanowania praw przyrody skierował również swe zainteresowania w kierunku ujarznienia mikrokosmosu — świata niewidzialnego drobnoustrojów. Podpatrzył i wykorzystał prawa biologiczne tego świata, jak: symbioza, metabioza i antybioza — zlokalizował wzgl. wyeliminował panepidemie, epidemie i epizootycje a nawet wprzęgnął niektóre drobnoustroje do twórczej pracy dla dobra ludzkości (przemysł rolny, spożywczy, fermentacyjny, produkcja antybiotyków itp.). Już od dawien dawna bakteriolodzy chcieli wykorzystać zjawisko antagonizmu wśród drobnoustrojów w zwalczaniu chorób zakaźnych tj. w tzw. bakterioterapii — lecz dopiero pomoc chemików i udoskonalenie metod badawczych w ostatnich latach przyczyniły się do izolowania i chemicznego określenia szeregu substancji pochodzenia bakteryjnego, wzgl. grzybowego, zaliczanych obecnie do antybiotyków, na czele których stoi penicylina i streptomycyna.

Zastosowanie przed dziesięć laty poraz pierwszy w historii medycyny cennego produktu metabolizmu drobnoustrojowego penicyliny w lecznictwie zwierzęcym i ludzkim wywołało przewrót i olbrzymi postęp nie tylko w chemoterapii — lecz wzbudziło zainteresowania innych dyscyplin wiedzy. Dotychczasowe osiągnięcia biochemoterapii nie pozostały bez wpływu na zainteresowania mikrobiologów — zootechników.

Dotąd uzyskano na drodze mikrobiologicznej podniesienie wartości odżywczej wywarów gorzelnicznych i innych odpadków przemysłu rolnego, produkcję tanich pasz białkowych — biosynteza białka paszowego itp.; zracjonalizowano silosowanie pasz itd., a obecnie w dążeniu nad zwiększeniem bazy paszowej prowadzone są próby biosyntezy pasz słomiastych (Smyk B., Michalska D., Cienciała M.).

Należy przy tym również zaznaczyć, że bardzo cenne prace z tej dziedziny prowadzone są w Instytucie Zootechniki w Krakowie.

W ciągu ostatnich dwóch lat wykonano cały szereg ciekawych prac dotyczących zastosowania antybiotyków w rolnictwie a szczególnie w żywieniu zwierząt. Stwierdzono, że niektóre antybiotyki (jako preparaty czyste chem.), wzgl. produkty uboczne ich fabrykacji stosowane jako mikrodotądki do pasz wpływają wybitnie na podniesienie wartości odżywczej tych pasz — wywierając przy tym swoisty wpływ na przemianę materii badanych zwierząt. Dynamizm, z jakim rozwijają się badania naukowe nad antybiotykami, doprowadził nie tylko do rozwiązania wielu zagadnień o podstawowym znaczeniu praktycznym. Studia nad mechanizmem działania antybiotyków na drobnoustroje wniosły wiele szczegółów doświadczalnych o podstawowym znaczeniu dla mikrobiologii stosowanej.

Dotychczas uzyskano pozytywne wyniki w doświadczeniach żywieniowych z aureomycyną, bacytracyną, chloromycetyną, penicyliną, polimyxyną, streptomycyną i terramycyną oraz prowadzone są badania z całym szeregiem wielu innych antybiotyków.

Pierwsze doświadczenia nad swoistym wpływem antybiotyków na przyspieszenie wzrostu u zwierząt zostały przeprowadzone przez R.L.R. Stockstada i T. H. Jukes'a. Wyżej wymienieni stwierdzili wybitne przyspieszenie wzrostu kurcząt żywionych pokarmem pełnowartościowym zawierającym w swym składzie pewne ilości witaminu B₁₂ — lecz bez preparatu APF, natomiast uzupełnionym mikrodotądkiem produktu fermentacji streptomycynowej odpowiedniego szczepu *Streptomyces aureofaciens*. W dalszych swych doświadczeniach wykazali oni, że minimalny dodatek krystalicznej aureomycyny (*Aureomycin Hydrochloride*) do normalnej karmy dla kurcząt działa podobnie na przyspieszenie ich wzrostu, jak odpowiedni dodatek grzybni wymienionego promieniowca — która już po alkalicznej hydrolizie nie odznaczyła się żadnym działaniem antybiotycznym.

Fakt stwierdzenia wpływu aureomycyny na przyspieszenie wzrostu zwierząt zasługuje również na specjalną uwagę dlatego, że dodatek antybiotyku może również wywierać specyficzny wpływ (zgodnie ze swym charakterem działania antagonistycznego) na mikroflorę przewodu pokarmowego (mikroflorę jelitową) zwierząt.

Uwzględniając doniosłość powyższego faktu, mającego duże możliwości praktycznego wykorzystania, pragnę przedstawić wyniki ostatnio wykonanych prac doświadczalnych nad stosowaniem niektórych antybiotyków w rolnictwie a szczególnie w żywieniu zwierząt i fitopatologii.

Aureomycyna.

Uzyskuje się ją na drodze specjalnej fermentacji streptomycynowej przy użyciu *Streptomyces aureofaciens*; spotykana w handlu w postaci cytrynowo-żółtych kryształków pn. „Aureomycin-HCl“. Należy przy tym nadmienić, że ze wszystkich dotychczasowych antybiotyków wykazała ona największy zasięg bakteriobójczy. Jako dodatek do pasz we wszystkich wypadkach nie jest stosowana czysta aureomycyna — lecz jako tzw. „aurofac“, tj. pylista mąka (*staubfeines Mehl*) pochodząca ze zmielonej grzybni *Streptomyces aureofaciens* w dawkach ok. 3,97 g i 3,97 mg na 1 kg.

Na podstawie szeregu doświadczeń wykonanych nad badaniem wpływu aureomycyny na rozwój kurcząt stwierdzono, że pomiędzy poszczególnymi czynnikami, jak: witamin B₁₂, preparat APF i antybiotyk istnieje jakaś fizjologiczna korelacja pozwalająca

jąca wnioskować, zresztą jak to Oleson, Hutchings i Whitehill (30) wykazali, że każdy z tych czynników wywiera swoisty wpływ na inny, który następnie z kolei warunkuje aktywność biologiczną poprzedniego — zaoszczędzając go równocześnie. Wyżej wymienieni wykazali, że minimalna dawka witaminu B₁₂ która działa stymulująco u kurcząt leży między 2,1—4,2 gamma/kg., zaś aureomycyna mniej jak 5 mg/kg.

Doświadczenia Groschke i Ewansa potwierdziły również hipotezę wymiany poszczególnych składników a mianowicie: kurczęta żywione karmą deficytową w APF a odżywiane witaminem B₁₂ (0,00003%), bądź też streptomycyną (0,01% w postaci CaCl₂-kompleksu), albo aureomycyną (0,01%) wykazały równomierne przyspieszenie przyrostu.

Whitehill, Oleson i Hutchings stwierdzili, że zwiększony dodatek do 25 mg aureomycyny na 1 kg karmy wpływa na jeszcze większy przyrost wagowy kurcząt. Podniesienie przyrostu ponad ten, jaki normalnie uzyskiwano u kurcząt, skarmiając paszą złożoną z kukurydzy i mączki rybiej + APF uzyskali także Biely oraz Couch i Reed przy bardzo szczegółowych doświadczeniach z kurczętami rasy New-Hampshire. Stwierdzili oni, że przy normalnym żywieniu kurcząt uzyskiwano w ciągu 10 tygodni przyrost do 1,5 lb *), zaś przy dodatku preparatu APF uzyskano w tym czasie przyrost dochodzący do 2,25 lb., a przy „dożywianiu“ aureomycyną wykazały przyrost dochodzący do 2,75 lb. Doświadczenia powyższe zdają się rzeczywiście przemawiać za tym, że oprócz zastępstwa jednego z wymienionych czynników-składników karmowych występuje także integracja w działaniu, zwłaszcza, gdy więcej składników jest dodanych.

Bardzo ciekawe są wyniki doświadczeń przeprowadzonych przez Hübnera i Liebschera na fermie drobiarskiej w Mitterndorfie przy użyciu preparatu aureomycynowego „aurofac“.

Dodatek 0,226% wymienionego preparatu do pełnobiałkowej (białko zwierzęce) karmy wpłynął na ca 10% lepszy przyrost wagowy i spowodował 15% zmniejszenie zużycia karmy na 1 kg. przyrostu wagowego. Jeszcze lepsze wyniki uzyskano przy żywieniu kurcząt paszą składającą się z białka roślinnego + „aurofac“. Przyrost wagowy wzrósł o 15% — przy równoczesnym 20% zmniejszeniu zużycia paszy na 1 kg przyrostu.

Nie tylko u kurcząt, ale i w tuczu przemysłowym kur i kogutów wspomniana aureomycyna przyczynia się wybitnie do podniesienia przyrostu wagowego. Wynika to z doświadczeń wykonanych przez Almquista i Merrita (1) a mianowicie: dodatek witaminu B₁₂ i aureomycyny do podstawowej karmy wpłynął na 50% zwiększenie przyrostu wagowego w porównaniu ze sztukami kontrolnymi. Każda inna kombinacja nie była tak skuteczna w działaniu, jeśli nie zawiera dodatku aureomycyny.

Doświadczenia żywieniowe Halicka i i Cou-

cha (15) nad wpływem aureomycyny na nośność jaj u kur zostały przeprowadzone na fermie drobiarskiej w Rohrbach z rasą New-Hampshire. Wynik doświadczenia żywieniowego z „aurofac“iem jest następujący:

Przeciętna nośność grupy w m-cu grudniu z 6 grup żywionych paszą białkową (białko zwierzęce + 29,5% surowej proteiny) + „aurofac“ = 67. Przeciętna nośność grupy z 6 grup kontrolnych (bez „aurofac“) = 43. Z tych i wielu innych doświadczeń wynika, że „aurofac“ wpływa dodatnio na zwiększenie nośności kur.

Jeszcze silniejszy wpływ na intensyfikację przyrostu wywierają antybiotyki na indyczkę — co zostało stwierdzone przez Stockstad'a i Jukes'a. Przy dawkach aureomycyny od 30—300 mg/kg. do karmy składającej się z białka roślinnego daje się zauważyć wybitne przyspieszenie przyrostu; witamin B₁₂ + aureomycyna zadane razem dają maksymalną zwykłą przyrostu która waha się w granicach + 20 do 27%.

Slinger, Gartley i Hill znaleźli pewien związek pomiędzy przemianą materii a antybiotykiem stwierdzając przy tym, że aureomycyna, APF i penicylina są tymi czynnikami będącymi w minimum, od których między innymi uzależnione jest wytworzenie i intensywność normalnej pigmentacji u drobiu, zwiększenie przemiany materii, zwiększenie przemiany materii w stosunku do innych aminokwasów oraz prawdopodobnie biosynteza aminokwasów (będących w minimum). Doświadczenia wymienionych autorów zostały potwierdzone przez Patrick'a.

Oprócz podanych doświadczeń zostały również przeprowadzone liczne doświadczenia z dożywianiem świń przy pomocy antybiotyków — szczególnie przy użyciu aureomycyny. Carpenter wykazał, że prosięta karmione naturalną paszą, wzgl. odpadkami zwierzęcymi nie wykazywały specjalnych zwyczajów w przyroście; dożywianie koncentratem APF Nr 3 w ilości 0,21 lb + 1,25 g aureomycyny na 100 lb paszy wykazały znaczny przyrost i widoczną obniżkę zużycia karmy na 1 lb przyrostu z 6,4 na 3,1 lb.

Wahlström i współpracownicy wykazali również dodatnie działanie aureomycyny na przyspieszenie przyrostu u świń. Na uwagę zasługuje stwierdzenie, że liczba bakterii z grupy pałeczek okrężnicy, bakterii kwasu mlekowego (heteroferm.) i drożdżaków nie uległa zmniejszeniu w odchodach tych zwierząt.

Cuff i współpracownicy przebadali porównawczo wpływ różnych antybiotyków na przyspieszenie wzrostu tuczników w koncentracji, od 10 mg na 1 lb paszy. Wykazano, że aureomycyna znacznie przyczynia się do przyspieszenia i podniesienia przyrostu wagi ponad ten stan, jaki uzyskuje się przy żywieniu normalnym — zapobiega również takim schorzeniom, jak: salmonelloza (paratyfus) i kolibacilloza prosiąt.

Szczegółowe doświadczenia żywieniowe z warchlakami zostały również przeprowadzone przez Catrona i współpracowników. Warchlaki żywione białkiem roślinnym wykazały przy optymalnym dodatku od 21—24 mg aureomycyny na 1 lb paszy

*) 1 lb (av) = 453,59 g.

dzienny przyrost wagi = 0,241 lb przy równoczesnym 27% (wagowo) zaoszczędzeniu karmy. Doświadczenia powyższe zostały następnie potwierdzone przez Powick'a, lecz nie udało się im stwierdzić wpływu aureomycyny na sztuczną infekcję szczepu *Salmonella cholerae suis*. Carpenter (8) w dalszych swych badaniach wykazał, że aureomycyna zapobiega wystąpieniu biegunki u świń a zwłaszcza prosiąt — zaś w razie wystąpienia wstrzymuje ją.

Zupełnie inaczej zachowują się przeżuwacze na „dożywianie“ aureomycynowe. Doświadczenia przeprowadzone przez Colby'ego i współpracowników z jagniętami dały następujący wynik: dodatek witaminu B₁₂ + aureomycyna do podstawowej karmy wpływa przedłużając na przyrost wagowy na czas niedożywiania „witaminowego“ czyli innymi słowy działa na dystans — podobnie jak dożywianie aureomycyną w ilości 100 mg dziennie.

Bell wraz z współpracownikami przeprowadził doświadczenia na 6 wołach badając wpływ krystalicznej aureomycyny na strawność i przyswajalność substancji N-owych. Dawka 0,2 g dziennie prowadzi do znacznego obniżenia strawności białka surowego i suchej substancji a ilość substancji azotowych wyciągowych znacznie się zmniejsza. Dawki dzienne ok. 0,6 g wywołują depresję strawności połączonych z uporczywą biegunką. Studia mikrobiologiczne i biochemiczne nad wpływem antybiotyków na florę bakteryjną jelit i przedłożadków przeżuwaczy (owca, krowa) są przedmiotem badań m. i. Zakładu Mikrobiologii Rolnej U. J.

Chloromycetyna znana pod nazwą handlową jako „Chloramphenicol“ jest otrzymywana na drodze biosyntezy ze *Str. venezuelae*, wzgl. syntetycznie. Wg Carpentera działa stymulująco na przyrost wagi u świń — lecz w odróżnieniu od aureomycyny, penicyliny, streptomycyny i terramycyny nie działa wstrzymująco na biegunki u młodzięzy.

Bacytracyna jest antybiotykiem otrzymywanym drogą specjalnych zabiegów hodowlanych przy użyciu szczepu *Bacillus subtilis* (należy do grupy polipeptydów). Wg badań Cuff'a i współpracowników dawki 10 mg na 1 kg karmy nie wykazały żadnego wpływu na przyspieszenie przyrostu wagowego tuczników.

Penicylina. Podobnie jak przy aureomycynie odróżniamy dawki samej penicyliny, od dawek „procain-penicyliny“ i wysuszonych odpadków grzybni *Penicillium* przy produkcji penicyliny. Stwierdzono, że odpadki pochodzące z fabryki penicyliny Karnbolaget w Sztokholmie, używane w formie dodatku do karmy dla kurcząt — zawierały w wysuszonej grzybni te same substancje działające przyspieszająco na przyrost wagowy, jakie znajdowały się w „procain-penicylinie“. Jak dalsze badania wykazały, że grzybnia tej pleśni jest nie dlatego dla nas ważną, że zawiera pewną ilość penicyliny, lecz z powodu zawartości jeszcze innych cenniejszych substancyj. Miligan i współpracownicy wykazali, że zawiera ona jeszcze dostateczne źródło ryboflawiny dla kurcząt.

Wpływ penicylinowego dożywiania kurcząt przebadali Elam, Gee i Couch stwierdzając, że

penicylina przyspiesza przyrost wagowy kurcząt żywionych białkiem roślinnym. Stosowana zaś w formie zastrzyków zmniejsza śmiertelność i pozornie działa stymulująco na wzrost. Przebadano również jej wpływ na nośność jaj u drobiu stwierdzając, że największą ilość jaj otrzymano od tej grupy kur doświadczalnych, która była dożywiona penicyliną i witaminem B₁₂ (w postaci zastrzyków). Dodatek penicyliny wpływa na zwiększenie liczby bakterii przewodu pokarmowego — specjalnie zaś wzrasta liczba *Enterococcus* a przy dłuższym stosowaniu jej wzrasta liczba penicylinoodpornych drobnoustrojów. „Dożywianie“ penicyliną kur wpływa tak samo stymulująco na przyrost wagowy, jak i dożywianie aureomycynowe. O wiele energiczniej w porównaniu z kurami działa penicylina na indyki.

Mc Ginnis i współpracownicy przebadali wpływ penicyliny, streptomycyny, aureomycyny i terramycyny (w formie dodatków do pasz) na młode indyczki. Dawki 5 mg na kg karmy w wieku do 4 tygodni dawały przyrosty najefektywniejsze.

Stwierdzona przez Slingera i współpracowników współzależność pomiędzy zapotrzebowaniem pewnych aminokwasów (a nawet aktywacją syntezy innych) i dożywianiem antybiotykami a w tym wypadku aureomycyną odnosi się również i do penicyliny.

Pierwsze wyróżniające prace nad przyspieszeniem przyrostu świń przy użyciu mikrodawk penicyliny zostały przeprowadzone przez Speera i współpracowników. W doświadczeniach swych zastosowali następujące dawki na 1 lb paszy podstawowej: 2 mg, 10 mg i maksymalną 20 mg „procain-penicyliny“ G. Karma podstawowa składała się ze śruty kukurydzianej, mączki sojowej, soli mineralnych i witamin: A, D₂ i 8 witamin z grupy B łącznie z B₁₂. Doświadczeniu poddano 5 grup świń (po 6 sztuk w grupie) o przeciętnej wadze 180 lb. Sztuki żywione wyżej podaną karmą z dodatkiem 2 mg penicyliny wykazały zwykłą dzienną przyrostu o 0,111 lb w stosunku do sztuk kontrolnych; mikrodawki od 10 mg do 20 mg dawały zwykłą dzienną przyrostu o 0,14 lb, dawki 1 mg penicyliny nie wykazały specjalnie większego przyrostu. Zaoszczędzenie paszy = 17%.

Polymyxyna B jest jedną z 5 polimyxyn — produktu biosyntezy *Bacillus polymyxa*. Podobnie jak bacytracyna jest polipeptydem. Orientacyjne doświadczenia żywieniowe z dodatkiem tego preparatu przeprowadzone na świniami nie dały żadnych wyników pozytywnych, zachęcających do dalszych badań.

Streptomycyna jest produktem biosyntezy *Streptomyces griseus*. W doświadczeniach żywieniowych Groschke i Ewans stwierdzili przyrost wagi kurcząt dożywionych streptomycyną — lecz nie tak duży, jak przy dodatku aureomycyny. Podobne wyniki uzyskali również Stokstad i Jukes.

Na mikrododatki paszowe streptomycyny wybitnie reagują indyczki i świnię.

Nesheim i Johnson stwierdzili, że dodatek streptomycyny do karmy prosiąt składającej się z syntetycznego mleka powoduje wybitne podnie-

sienie dziennego przyrostu wagowego (przybytek na wadze) z równoczesną redukcją podstawowej paszy potrzebnej do wytworzenia 1 kg przyrostu wagowego.

Luecke wykazał, że kombinowane mikrodawki witaminu B₁₂ + streptomycyna wpłynęły na 40% zwiększenie przyrostu wagowego świń w porównaniu z kontrolnymi. Również Carpenter potwierdził w swych doświadczeniach dodatnie działanie tego cennego antybiotyku.

Tylko Cuff jest zdania, że streptomycyna nie wywiera u świń żadnego specyficznego wpływu. Wymieniony już poprzednio Lucke na podstawie powtórnych na większą skalę założonych doświadczeń żywieniowych potwierdza dodatnie działanie streptomycyny + witamin B₁₂.

Prace w tym kierunku prowadzone są i u nas a ostatnio z inicjatywy Dr B. Smyka i pod jego kierunkiem oraz Dr K. Golańskiego Kierownika Oddziału Jedwabniczego Instytutu Zootechniki w Krakowie, prowadzone są kombinowane doświadczenia żywieniowe z jedwabnikiem morwowym ze specjalnym uwzględnieniem nozematyzy jedwabnika morwowego (Mgr M. Cienciała).

Terramycyna jest wytworem fermentacji streptomycynowej szczepu *Str. rimosus*. Stosowana w formie mikrododatku do pasz wywiera wybitnie dodatni wpływ na przyspieszenie przyrostu wagowego indyczek i świń.

Z wyżej przedstawionych b. licznych doświadczeń wynika, że miały one raczej charakter praktyczno-żywniowy; jednakowoż pozostaje dalej niewyjaśnionym pytanie — jakie jest fizjologiczne działanie tych antybiotyków? mechanizm tego działania — które doprowadza do intensywnego przyspieszenia przyrostu wagowego drobiu i zwierząt domowych.

Na to pytanie oczekujemy odpowiedzi od fizjologów, biochemików i immunochemików. Tymbardziej, że działanie antybiotyków jest niemal odwrotne do działania czynników wzrostu (auksyny, heteroauksyny), polegające prawdopodobnie na wtrącanie się ich w systemy enzymatyczne metabolizmu bakteryj (cyt. C. G. Anderson).

Również specyficzność tego działania zdaje się być o tyle charakterystyczną, że różne antybiotyki dają prawie identyczny efekt w działaniu oraz że mogą być zastępowane przez inne antybiotyki. Łączy się to z pewnością z zawartością witaminu B₁₂ u zwierząt i jego intensywnym wpływem na przemianę materii. Ogólnie można również przyjąć, że poszczególne badane antybiotyki wywierając swoisty wpływ na florę bakteryjną jelit, bądź też na mikroflorę przewodu pokarmowego — wpływają dodatnio na bilans witaminowy. Z całą pewnością należy się także dopatrywać wpływu innych bardziej swoistych czynników — co chociażby częściowo wynika z doświadczeń Waismana dotyczących usunięcia u szczurów charakterystycznych objawów niedoboru kwasu foliowego — pteroiło-glutaminowego (PTG) dodatkiem aureomycyny.

Odkrycie, zidentyfikowanie i synteza kwasu folio-

wego — czynnika przeciwanemicznego, przeciuleukopenicznego, przeciwnowotworowego i wywierającego duży wpływ na tworzenie się elementów krwi jest najnowszym tryumfem wiedzy biochemicznej o witaminach, ale mechanizm działania i fizjologiczna rola TPG nie jest jeszcze szczegółowo poznana.

Nie jest dotychczas wykorzystana możliwość użycia antybiotyków w fitopatologii — do zwalczania chorób roślin — choć i w tej dziedzinie osiągnięte wyniki pozwalają przypuszczać, że i w tym kierunku są duże możliwości, podobnie jak i w mikrobiologicznym zwalczaniu szkodliwych owadów w rolnictwie (Dresner Edgar (15), Smyk B.) i leśnictwie (Kapuściński St., Smyk B.).

Przebadano dotąd wpływ najpospolitszych antybiotyków na niektóre fitopatogeniczne bakterie i grzyby — lecz praktycznych wskazówek dotąd nie podano.

Giliver wykazał, że niektóre gramododatnie bakterie chorobotwórcze dla roślin są wrażliwe na wpływ proaktynomycyny, kwasu mykofenolowego, penicyliny, tyrotrycyny i gliotoksyny. Podobne doświadczenia zostały wykonane przez Katzelsona, Suttona i Roppa stwierdzając, że aureomycyna, chloromycetyna, streptomycyna i polymyxyna działają najsukuteczniej.

Wg opinii fitopatologów okazały się najsukuteczniejszymi w zwalczaniu drobnoustrojów patogenicznych dla roślin następujące antybiotyki: aktydion (*Str. griseus*) i aktymycyna (*Actinomyces sp.*).

W doświadczeniach polowych przeprowadzonych przez Goodmana i Henrygo w zwalczaniu bakteriozy jęczmienia skuteczną okazała się subtylina, u ziemniaków streptomycyna, podobnie jak u dyni i pomidorów (Ark). Przy innych bakteriach roślinnych skutecznym był wyżej wspomniany aktydion — lecz mimo swej doskonałości wg najnowszych badań należy się jednakowoż liczyć z jego pewnym toksycznym wpływem na rośliny.

Osiągnięcia dwóch lat badań nad stosowaniem antybiotyków w żywieniu zwierząt, przedstawione w niniejszym streszczeniu oraz wytknięte drogi badawcze pozwalają z ufnością patrzeć w przyszłość dalszych badań w tej dziedzinie.

Piśmiennictwo

1. Almquist i Merrit: Poultry Science, 30, 312, 1951.
2. Bell: Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 75, 248, 1951.
3. Biely: Poultry Science, 30, 143, 1951.
4. Carpenter: Archiv. Biochem. 32, 187, 1951.
5. Catron: Antibiotics and Chemotherapy, 1, 31, 1951.
6. Colby: Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 75, 243, 1950.
7. Couch i Reed: Texas Agr. Exper. Stat. Progres Rep., 1950.
8. Cuff: Iowa State Coll. J. Sci. 25, 575, 1951.
9. Cunha: Archiv. Biochem. 30, 269, 1951.
10. Elam, Gee i Couch: Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 77, 209, 1951.
11. Gilliver: Ann. Botany, 10, 271, 1946.
12. Ginnis Mc.: Poultry Science, 30, 492, 1951.
13. Goodman i Henry: Science, 105, 320, 1947.
14. Groschke i Evans: Poultry Science, 29, 143, 1951.
15. Hallick i Couch: Proc. Exptl. Biol. Med. 76, 58, 1951.
16. Jukes: Archiv. Biochem. 26, 324, 1950.
17. Miligan: Poultry Science, 29, 870, 1950.
- 18.

Nesheim and Johnson: Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 75, 709, 1950. 19. Oleson, Hutchings and Whithill: Arch. Biochem. 29, 334, 1950. 20. Powick: J. Animal Sci. 10, 617, 1951. 21. Reed i Couch: Poultry Science. 29, 897, 1950. 22. Slinger, Gartley i Hill: J. Nutrit. 43, 354, 1951. 23. Smyk B.: Badania nad mikrobiologicznymi metodami walki ze szkodliwymi owadami w rolnic-

twie i leśnictwie. (w opracowywaniu) 1951. 24. Speer: Antibiotics and Chemotherapy. 1, 41, 1951. 25. Stockstad i Jukes: Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 73, 523, 1950. 26. Waismann: Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 76, 1951. 27. Walström: Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 75, 710, 1950. 28. Whitehill, Oleson, Hutchings: Proc. Soc. Exptl. Biol. Med. 74, 11, 1950.

MAREK WAWRZYŃIAK

Z badań histofizjologicznych nad witaminem C

Z Zakładu Histologii i Embriologii Wydziału Weterynaryjnego Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej.
Kierownik: Z-ca Prof. dr STANISŁAWA SŁOWIKOWSKA

Początek zainteresowań witaminem C nie leży w dalekiej przeszłości, chociaż od wieków znany jest gnilec — schorzenie wywołane brakiem tego witaminu w ustroju człowieka i zwierząt. Doświadczenia Holst'a i Fröhlich'a (1913) na świnkach morskich, w wyniku których eksperymentalnie wywołano powstanie gnilca, dały początek badaniom nad w/w schorzeniem i wpływem na niego bliżej nie określonej substancji, występującej w świeżych owocach, jarzynach itp. Przez długie lata próby były bezowocne. Nie udało się określić ani fizycznych, ani chemicznych własności opisywanej substancji przeciwgnilcowej. Szent-Györgyi otrzymał powyższą substancję z liści kapusty i nadnerczy zwierzęcych i wykazał jej wpływ na leczenie gnilca. W r. 1933 ustalono skład chemiczny wspomnianej substancji, opracowano metody jej syntezy oraz nadano jej nazwę kwas askorbinowy albo witamin C.

Chemicznie witamin C jest substancją, która rozpuszcza się łatwo w wodzie, dając roztwory o kwaśnym odczynie. Pół procentowy roztwór kwasu askorbinowego posiada pH = 3,0 (Marchlewski — Skarżyński). Charakter kwaśny uzależniony jest od dwóch grup enolowych, cechujących się zdolnością odszczepiania jonów wodorowych. Grupy enolowe warunkują również jego zdolności redukcyjne, przy czym w czasie tej reakcji, kwas askorbinowy utlenia się na kwas dehydroaskorbinowy. Reakcja jest odwracalna, stąd też w tkankach spotkać można obie te postacie. W ogólnym systemie i przemianach oksydo-redukcyjnych w organizmie, kwas askorbinowy spełnia bardzo poważną rolę, aczkolwiek jak dotąd, nie jest znany dokładnie chemizm tych reakcji.

Deponowanie i magazynowanie witaminu C odbywa się w samych komórkach i poza komórkowo. W komórce witamin ten związany jest z aparatem Golgiego i aparatem mitochondrialnym (Beurme, Giroud i Leblond, Tonutti, Reis i inni). Okazuje się, że witamin C posiada pewien tropizm do barwników zasadochłonnych, jak do błękitu metylenowego, a nawet do barwników — błękitu trypanu (Tonutti). Wydaje się, że witamin C posiada własność blokowania niektórych barwników (Tonutti). Witamin C może się w pewnych wypadkach przemiejscowić w ustroju: Tonutti np. zaobserwował, że silnie zmagazynowany witamin C w korze nadnerczy, przemiejscowił się do

części rdzennej nadnerczy. Najprawdopodobniej jest to wynikiem działania psychicznego, wywołującego wstrząs adrenaliny.

Następujące własności witaminu C zasługują na specjalne podkreślenie. Nie zaobserwowano dotąd C hyperwitaminozy, mimo podania witaminu C w nadmiarze, bądź to z karmą, bądź w zastrzykach, gdyż ustrój zwierzęcy wydalą nadmiar jego moczem, kałem, potem i śliną. Godnym uwagi jest również, że wszystkie zwierzęce organizmy za wyjątkiem człowieka, primates i świnki morskiej, są zdolne do endogennej syntezy witaminu C. Największe ilości witaminu C znajdują się w gruczołach o wewnętrznym wydzieleniu, a więc w narządach życiowo bardzo ważnych. Z wyżej wspomnianych własności witaminu C można wysnuć wniosek, że zapotrzebowanie jego przez organizmy żywe musi być bardzo duże, a także rola jego w tych organizmach jest przypuszczalnie o specjalnym znaczeniu.

Dwa spostrzeżenia, swymi nieoczekiwanymi rezultatami, zwróciły uwagę i zainteresowania witaminem C. Wykryto szereg chemicznych stymulatorów biosyntezy witaminu C. Tym ciekawsze, że stymulatory te nie mają chemicznie nic wspólnego z witaminem C. Tak np. opium dodane do porcji żywnościowej kurcząt, podnosi wydalenie witaminu C z moczem i przyspiesza wzrost kurcząt (Walldmann).

Najenergiczniejszymi stymulatorami biosyntezy witaminu C, okazały się związki chemiczne, przynależne do nerwowych depresorów, jak wszystkie pochodne kwasu barbiturowego oraz ketony cykliczne terpenopodobnych związków. Mniej aktywnymi są amidopiryryna, antipiryryna, fenol, salicylany i sulfamidy. Trudno wyjaśnić intensywną biosyntezę witaminu C, związaną z doprowadzeniem do organizmu różnych chemicznie związków a specjalnie nerwotropowych, nie mających nic wspólnego z chemiczną budową witaminu C. Prawdopodobnie ten intensywny endogeny proces tworzenia się kwasu askorbinowego, jest związany z procesem detoksykacji ustroju, w którym kwas askorbinowy bierze bardzo czynny udział. Z drugiej strony działalność związków chemicznych neurotropowych na syntezę witaminu C uwarunkowane jest centralnym układem nerwowym i za jego pośrednictwem. To jest jednym z dowodów ciasnego powiązania wymiany składników z układem nerwowym i zależności wymiany tej od systemu nerwowego.