

RECENZJE

AZOTOBAKTER I JEGO ZASTOSOWANIE W ROLNICTWIE

RUBIENCZIK, L. J. 1960 — Azotobakter i jego primienienije w sielskom choziajstwie — AN Ukr. SSR, Kijew, str. 328 (286 + 38 bibliografii) tab. 123, fig. 30.

W końcu 1960 roku ukazała się ciekawa monografia dotycząca azotobaktera. Dzieło to obejmuje 328 str. druku i zawiera następujące rozdziały: I — Hodowla azotobaktera, II — Morfologia i ontogeneza azotobaktera, III — Cytologia azotobaktera, IV — Wpływ warunków środowiska na rozwój azotobaktera, V — Fizjologia i biochemia azotobaktera, VI — Asymilacja atmosferycznego azotu, VII — Zmienność azotobaktera, VIII — Występowanie azotobaktera w przyrodzie, IX — Systematyka, X — Wzajemne oddziaływanie azotobaktera i innych mikroorganizmów, XI — Wzajemne oddziaływanie azotobaktera i roślin wyższych, XII — Zastosowanie azotobaktera w rolnictwie.

Rozdział I obejmuje stronę metodyczną, a mianowicie skład podłoża, sposoby wykrywania azotobaktera w glebie i zbiornikach wodnych, sposoby hodowli, wyprowadzania czystych kultur itd.

W rozdziale II omówiona jest morfologia i ontogeneza azotobaktera. Autor podaje wymiary komórek, sposoby rozmnażania, formy typowe i zniekształcone, fazy wzrostu, formy przesączalne oraz hodowlę w kulturach przepływowych. Rozdział jest ilustrowany zdjęciami i rysunkami.

Rozdział III dotyczy cytologii azotobaktera. Autor nie wnosi nic nowego poza stwierdzeniem, że opisywane dotychczas formy przetrwalnikowe nie mogą być uważane za typowe przetrwalniki. Występowanie wykształconego jądra uważać należy za problem dyskusyjny.

Rozdział IV obejmuje ekologię azotobaktera. Omawiany tu jest wpływ poszczególnych czynników na rozwój tego mikroorganizmu jak: temperatury, wilgotności, aeracji, energii promienistej, wewnątrzkomórkowego ciśnienia osmotycznego, koncentracji roztworów, odczynu środowiska, antyseptyków, herbicydów i innych substancji trujących, antybiotyków, autolizatów azotobaktera, bakteriofagów, adsorpcji i sposobu uprawy gleby. Azotobakter jest czuły na promieniowanie. Izotopy cynku, siarki i fosforu stymulują jego wzrost.

Dość obszerny rozdział V (str. 75—127) poświęcony jest fizjologii i biochemii, w którym autor omawia podstawowe składniki pokarmowe, jak węglowodanowe, azotowe, sole, mikroelementy oraz substancje wzrostowe. Azotobakter korzysta

z większości związków węglowodanowych: monosacharydów, polisacharydów, alkoholi oraz kwasów organicznych. Pomimo że mikroorganizm ten korzysta z azotu cząsteczkowego, pobiera on azot zawarty w solach amonowych. Liczne szczepy mogą również pobierać azot z azotanów, najchętniej jednak azotobakter korzysta z azotu zawartego w moczniku. W przypadku pobierania azotu z innych źródeł niż atmosfery zmniejsza się energia wiązania azotu cząsteczkowego.

Fosfor pobiera azotobakter zarówno z organicznych jak i nieorganicznych połączeń. Siarkę pobiera wyłącznie z siarczanów. Wapń jest niezbędnym składnikiem w procesie odżywiania tego mikroorganizmu. Mangan jest aktywatorem w procesie fosforylacji. Duże zapotrzebowanie na ten pierwiastek wykazuje azotobakter przy korzystaniu z nieorganicznych połączeń fosforowych.

Z mikroelementów: molibden, bor, magnez, kobalt stymulują wzrost azotobaktera, a miedź i aluminium wpływają hamująco. Witaminy i substancje wzrostowe mikroorganizm ten syntetyzuje sam. Niektóre szczepy jednak rosną lepiej na podłożu wzbogaconym w witaminy i substancje wzrostowe, co wiąże się prawdopodobnie z częściowym zahamowaniem procesów syntezy.

Proces oddychania przebiega najintensywniej w kulturach 5—10-dniowych, następnie słabnie. Niektóre bakterie bytujące w ryzosferze roślin wyższych mają zdolność stymulowania lub hamowania procesów oddychania azotobaktera. Również związki chemiczne jak siarka, fosfor i żelazo regulują intensywność tego procesu.

Wszystkie gatunki azotobaktera tworzą pigment, lecz skład chemiczny pigmentu jest różny.

Rozdział kończy się omówieniem chemizmu komórek azotobaktera, systemu enzymatycznego, metabolizmu, aparatu antygenowego oraz właściwości serologicznych.

Rozdział VI dotyczy procesu wiązania wolnego azotu. Autor omawia tu chemizm procesu wiązania wolnego azotu oraz wpływ poszczególnych czynników na intensywność tego procesu. Wykazuje, że mimo licznych prac na ten temat, zagadnienie wiązania wolnego azotu jest nadal nie opracowane, a teoria amoniakalna pozostaje nadal jako pierwsza i kluczowa w tworzeniu organicznych połączeń azotowych.

W rozdziale VII autor omawia zmienność azotobaktera. Mutanty azotobaktera można otrzymać pod wpływem zmiany odczynu siedliska, wydzielin korzeniowych niektórych gatunków roślin wyższych i antybiotyków, różnią się one wielkością i właściwościami fizjologicznymi. Przez pasaż azotobaktera przez ryzosferę roślin, można otrzymać formy, które będą stymulowały wzrost roślin i będą dobrze rozwijać się pod wpływem wydzielin korzeniowych tych roślin.

Rozdział VIII poświęcony jest rozmieszczeniu i występowaniu azotobaktera w przyrodzie. Azotobakter jest mikroorganizmem szeroko rozpowszechnionym. Występuje na wszystkich kontynentach, od bieguna po równik. Znaleziono go w Arktyce i w strefie równikowej.

W glebie najczęściej występuje w warstwie próchnicznej A_1 , choć również spotykany jest w małych ilościach i w głębszych warstwach. Występuje także w wodach oceanów, jezior, rzek i potoków. W zbiornikach wodnych bytuje na drobnym pływającym planktonie lub organach roślin wodnych. Stwierdzono go na liściach drzew w strefie tropikalnej, na skałach spryskiwanych gorącą wodą gejzerów, w słonych jeziorach, w ściekach fabryk celulozy itd.

Systematyka azotobaktera omawiana jest w rozdziale IX. Autor podobnie jak Bergey wyróżnia rodzinę *Azotobacteriaceae*, lecz w obrębie jej umieszcza trzy rodzaje (Bergey 1957 natomiast tylko jeden — *Azotobacter*): rodzaj *Azotobacter*

z trzema gatunkami — *A. chroococcum*, *A. agile* i *A. vinenlandii*, rodzaj *Beijerinckia* z dwoma gatunkami — *B. indica* oraz *B. makrocystogenes*, rodzaj *Azotomonas* również z dwoma gatunkami — *A. insolita* i *A. fluorescens*. Za podstawę swego systemu bierze zdolność tych drobnoustrojów do wiązania wolnego azotu w warunkach tlenowych. Wyróżnione rodzaje i gatunki różnią się wg autora budową morfologiczną i właściwościami fizjologicznymi. Bergey (1957) rodzaj *Azotomonas* zalicza do rodziny *Pseudomonadaceae* i rzędu *Pseudomonadales*.

W rozdziale X omawiany jest wzajemny stosunek azotobaktera i innych mikroorganizmów. Okazuje się, że wiele bakterii stymuluje wzrost azotobaktera i korzysta chętnie z metabolitów przemiany materii. *Clostridium*, *Rhizobium*, bakterie fosforowe i mlekowe stymulują wzrost azotobaktera. Z metabolitów korzystają nitryfikatory, denitryfikatory, grzyby, zielenice i okrzemki. Dodatkowo wpływają również na rozwój azotobaktera inne mikroorganizmy, jak *Protozoa* i niektóre glony — *Chroococcum* i *Pleurococcum*.

Antagonistami azotobaktera są natomiast bakterie z grupy *B. subtilis* — *mesentericus*, *Coli aerogenes*, *Pseudomonas fluorescens*, *P. radiobacter*, z *Actinomycetes* — *A. globisporus*, *A. griseus*, *A. ruber*, z grzybów niektóre gatunki rodzaju *Mucor*, *Aspergillus* oraz *Penicillium*.

W następnym rozdziale autor omawia oddziaływanie azotobaktera na rośliny wyższe i roślin na ten mikroorganizm. Azotobakter wzmaga siłę kiełkowania nasion, stymuluje wzrost roślin i rozwój systemów korzeniowych. Wpływ azotobaktera na rośliny wyższe zależy od wielu czynników: gatunku rośliny, stadium rozwojowego, typu gleby i sposobu uprawy. Nie wszystkie szczepy azotobaktera oddziałują jednakowo na wszystkie gatunki roślin w różnych warunkach glebowych. Okazuje się również, że w warunkach doświadczalnych (wazonowych) mogą być efekty pozytywne, a w uprawach polowych — negatywne. Wpływ azotobaktera na morfologię, fizjologię i biochemię roślin nie został jeszcze dostatecznie zbadany.

Rozdział XII jest najbardziej obszerny i interesujący z punktu przydatności i zastosowania tego mikroorganizmu w rolnictwie. Na wstępie autor podaje krótko historię stosowania szczepionek azotobakteriowych, metody przygotowywania szczepionek w warunkach laboratoryjnych, kołchozowych i przemysłowych. Dalej przechodzi do sposobu użycia szczepionek, norm nawozowych, ich wpływu na plonowanie roślin. Omawia również czynniki wpływające na efektywność szczepienia, adaptację szczepów oraz stosowanie szczepionek kompleksowych (nitraginy, bakterii fosforowych, krzemowych itd.).

Azotobakter może być uważany także za organizm wskaźnikowy na zawartość fosforu, wapnia, związków toksycznych oraz pierwiastków promieniotwórczych w glebie. Czułość azotobaktera na pierwiastki promieniotwórcze jest dużo większa, niż przyrządów pomiarowych. Organizm ten pobiera nawet minimalne ilości uranu, toru i radu znajdującego się w glebie i gromadzi je w swej cytoplazmie.

Azotobakter ma również zastosowanie w rybactwie i hodowli zwierząt. W hodowli ryb jest podstawowym składnikiem pożywienia dla zooplanktonu, (zwłaszcza *Daphnia* jest bardzo czuła na brak azotobaktera w zbiornikach wodnych).

Azotobakter był stosowany również z pozytywnym rezultatem jako dodatek do pokarmu dla gołębi, drobiu, a nawet trzody chlewnej. W hodowli zwierząt dodatek azotobaktera uzupełnia prawdopodobnie dawki witamin i substancji wzrostowych. Azotobakter działa również na zwiększenie odporności roślin i zwierząt

na choroby bakteryjne. Przydatność azotobaktera w hodowli zwierząt wymaga jeszcze dalszych badań.

Książka Rubienczika oparta jest na bardzo bogatej literaturze, ilustrowana jest licznymi tabelami, rycinami i zdjęciami. Napisana bardzo przystępnie, może być pomocna dla początkujących pracowników nauki, zajmujących się tym zagadnieniem ze strony mikrobiologii, fizjologii, biochemii. Skorzystać z tego podręcznika powinni również studenci wydziałów biologii i rolnictwa. W pracy znajdujemy również dość duży dorobek naszych naukowców (12 pozycji), w tym nazwiska: Prażmowskiego, Krzemieniewskiego, Ziemięckiej, Bassalika, Maliszewskiej, Chodzickiego i innych.

H. Zimny