

ZAWARTOŚĆ AMONIAKU W PODSTAWIE ŁODYGI (HIPOKOTYLU) STERYLNIE WYHODOWANYCH SIEWEK *PINUS SILVESTRIS* L. PRZY ZACHOROWANIU NA NORMALNĄ ZGORZEL SIEWEK

Manfred Tesche, Maria Gierczak

Instytut Botaniki Leśnej w Tarancie

WSTĘP

Jeden z autorów [14] zdołał w swej dysertacji wykazać, że w hipokotylach siewek *Pinus silvestris* porażonych przez zgorzel, abstrahując od zewnętrznie uchwytnych objawów chorobowych, można wykazać charakterystyczne zmiany zawartości adenozynotrójfosforanu (ATP) różnych frakcji fosforowych, rozpuszczalnego, nierozpuszczalnego i ogólnego azotu, a szczególnie amoniaku. Badania przeprowadzono przy użyciu gleby z leśnego ogrodu botanicznego w Tarancie, która to gleba była skontaminowana różnymi sprawcami normalnej zgorzeli siewek.

Wydawało się rzeczą korzystną pogłębić uzyskane rozeznanie przez włączenie do badań czystych kultur określonych sprawców pasożytniczej zgorzeli i sterylnie wyhodowanych roślin-gospodarzy. Poza tym chodziło o wyjaśnienie, czy wykazane silne nagromadzenie się amoniaku w hipokotylach rozciąga się na całą łodygę lub czy tylko niektóre centra wzbogacają się w amoniak i czy to nagromadzenie się amoniaku jest zależne od czynnika sprawczego zgorzeli.

Celem niniejszej pracy było wobec tego:

1. Przeanalizowanie wpływu różnych sterylnie wyhodowanych sprawców zgorzeli siewek i ich toksyn na zawartość amoniaku w sterylnie wyhodowanych siewkach *Pinus silvestris*.

2. Sprawdzenie czy wykazany przez Teschego [14] wzrost zawartości amoniaku jest rozmieszczony równomiernie w całym hipokotylu, czy też nagromadza się on szczególnie w mniejszych jego segmentach.

MATERIAŁ I METODYKA

1. Roślina-gospodarz: siewki sosny zostały wyhodowane sterylnie z nasion *Pinus silvestris* L. otrzymanych z państwowego gospodarstwa leśnego Weimar (znak uznaniowy Ki II/TE 638-648 Ka4450 m/10) me-

toda M. Gierczak. W tym celu nasiona zanurzano na 30" do 96-proc. etanolu, płukano 6-krotnie sterylną wodą destylowaną i za pomocą sterylnego skalpela uwalniano od łupinki. Zarodki z endospermem były przenoszone na płytki Petriego z agarową pożywką glukozowo-ziemniaczaną i przez 5 dni przy temp. 27°C podkiełkowywane. Zarodki, które po tej procedurze kiełkowały i nie wykazywały pod stereomikroskopem porażenia mikrobami, uchodziły za sterylne i były pojedynczo lub po kilka (do 3 sztuk) umieszczane w dużych probówkach (ϕ 18 mm) na papierze filtracyjnym. Papier ten umieszczano przedtem w probówkach w postaci małych 3 cm długości cylindrów, na górze zamkniętych, lecz zaopatrzonych otworem dla radikuli. Poza tym w probówkach znajdowało się po 8-10 ml roztworu odżywczego wg Ssive. Kiełki pozostawały w tych probówkach zrazu 5-6 dni, tzn. aż do wyczerpania substancji zapasowych endospermu. Jeżeli kiełki do tej pory pozostawały nadal wolne od postronnych zakażeń, przenoszono na papier filtracyjny (grzybnię wielkości główki od szpilki) sprawcy zgorzeli lub 1 ml roztworu jęgotoksyn.

2. Jako sprawców zgorzeli stosowano grzyby:

- a) *Rhizoctonia solani*, Instytut Botaniczny Nijmegen, Holandia,
- b) *Rhizoctonia solani*, szczep nr 7101, Instytut Nauk Leśnych, Eberswalde, NRD,
- c) *Rhizoctonia solani*, szczep nr 312, Katedra Fitopatologii Leśnej WSR w Poznaniu, Polska,
- d) *Fusarium oxysporum*, szczep nr 401, Katedra Fitopatologii Leśnej WSR w Poznaniu, Polska,
- e) *Cylindrocarpon radiclecola*, szczep nr 477, Katedra Fitopatologii Leśnej WSR w Poznaniu, Polska,

Z toksyn wykorzystano do badań:

- f) kwas m-hydroksyfenylooctowy,
- g) kwas p-hydroksyfenylooctowy,
- h) kwas m-nitro-p-hydroksyfenylooctowy.

Wszystkie trzy toksyny zostały wyizolowane przez Aoki i in. [1] z *Rhizoctonia solani*, a dla naszych badań syntetycznie wyprodukowane przez P. Palitzscha (Sekcja: Gospodarstwo Leśne, Zakres Chemia, 8223 Tarant).

3. Amoniak siewek lub ich części był określany metodą mikrodyfuzyjną Convaya [4]. W tym celu co najmniej 10 siewek lub ich organy przenoszono bezzwłocznie lub po szybkim pocięciu (w czasie krótszym niż jedna minuta) na pięciomilimetrowe części, do 3 ml 80 proc. lodowatego etanolu, rozcierano po dodaniu małej ilości (mieszczącej się na końcu mikrołopatki) piasku kwarcowego w moździerzu, poddawano ekstrahowaniu przez 1 godz. w temp. pokojowej, a ekstrakt odwirowywano przez 5 minut przy 5000 obrotów/min.

Osady wmywano 2 ml podwójnie destylowanej wody i powtórnie

odwirowywano, a alkohole i wodne supernatanty łączono i uzupełniano dokładnie do objętości 5 ml (ogólny ekstrakt).

3 ml ogólnego ekstraktu służy jako roztwór badany wg ujęcia Convaya. Zmieniając przepis Convaya zastosowaliśmy w miejsce K_2CO_3 1 ml $NaHCO_3$ (0,1n) dla uwolnienia NH_3 z badanego materiału. Było to potrzebne dlatego, gdyż przez K_2CO_3 jest również uwalniany amoniak z amidów (asparagina i glutamina) obficie występujących w siewkach *Pinus silvestris*.

Doświadczenia kontrolne wykazały, że również przez $NaHCO_3$ (0,1n) może zostać uwolniony z asparaginy 17% azotanu w formie amoniaku.

4. Obecne w ekstraktach, z których oznaczano NH_3 , wolne aminokwasy oznaczano za pomocą chromatografii bibułowej dwukierunkowej. Papier: Schleicher i Schüll 2043 b Mgl. Rozpuszczalnik — 1 kierunek: propanol-amoniak-woda (6 : 1 : 3), 2 kierunek: fenol-woda (4 : 1). Sposób wywoływania — za pomocą roztworu ninhydryny (w acetonie).

5. Wszystkie tutaj przedstawione dane liczbowe są wartościami średnimi co najmniej z 5, często jednak z 10 powtórzeń doświadczalnych.

WYNIKI

Niezależnie od właściwego celu pracy stwierdzono na wstępie dzięki zastosowanej metodyce, że zewnętrznie uchwytnie symptomy normalnej zgorzeli siewek [14] również w przypadku sterylne wyhodowanych roślin występują niezależnie od użytego sprawcy. Tym samym zostaje potwierdzona m.in. wypowiedź Junga [7], w myśl której symptomy normalnej zgorzeli siewek są typowe, lecz niespecyficzne.

Za równie „typowe, lecz niespecyficzne” zewnętrznie zauważalne symptomy należy uznać nagromadzenie się amoniaku. Niezależnie od gatunku sprawcy bądź zastosowanych roztworów toksyn zawartość amoniaku w siewkach sosny chorujących na zgorzel wzrasta do wartości od 170 do 600% w stosunku do nie potraktowanych roślin kontrolnych (tab. 1). Przez podzielenie siewek na małe części i oznaczenie amoniaku w tych częściach można było wykazać, że już w zdrowych roślinach amoniak nie jest rozdzielony równomiernie. Najwięcej amoniaku stwierdzono w liścieniach. Zawartość amoniaku w hipokotylu jest w kierunku radikuli coraz mniejsza, w radikulach jednak większa niż w hipokotylach.

W tym miejscu trzeba jednak zwrócić uwagę na to, że po rozdzielaniu siewki na części suma analizowanego amoniaku z małych poszczególnych części już nie odpowiada wartości analizy większych części lub całych siewek. Suma zawartości poszczególnych małych części jest stale większa niż wartość większych części lub osobników. Należy przyjąć, że ten efekt wiąże się z reakcją ranową. Wartości przytoczone

Tabela 1

Zawartość amoniaku w siewkach sosny (A) albo we fragmentach siewek sosny (B) po zasiedleniu przez sprawców normalnej zgorzeli siewek lub po traktowaniu ich toksynami

A		B	
Całe siewki		Fragmenty siewek	
Zdrowe siewki (kontrola)	100%	Zdrowe siewki (kontrola)	
Porażone przez:			
<i>Rhizoctonia solani</i> (Polska)	420%	100% = 0,44 mg NH ₃ /gTS	111% ^a
<i>Rhizoctonia solani</i> (Holandia)	174%	100% = 0,22 mg NH ₃ /gTS	614% ^a
<i>Rhizoctonia solani</i> (NRD)	366%	100% = 0,13 mg NH ₃ /gTS	321% ^a
<i>Fusarium oxysporum</i>	390%	100% = 0,22 mg NH ₃ /gTS	181%
<i>Cylindrocarpon radicum</i>	225%	100% = 0,11 mg NH ₃ /gTS	318%
Kwas p-hydroksyfenylooctowy (10 ⁻² mol, 1 ml)	170%	100% = 0,08 mg NH ₃ /gTS	775%
Kwas m-hydroksyfenylooctowy (10 ⁻³ mol, 1 ml)	251%	100% = 0,12 mg NH ₃ /gTS	380%
Kwas m-nitro-p-hydroksyfenylooctowy (10 ⁻² mol, 1 ml)	600%	100% = 0,08 mg NH ₃ /1000 szt.	466%
		100% = 0,08 mg NH ₃ /1000 szt.	533%
		100% = 0,11 mg NH ₃ /1000 szt.	525%
		100% = 0,11 mg NH ₃ /1000 szt.	700%

^a Wartości podane z pracy Teschego (1968); TS = świeża masa.

w tabeli 1 są zawsze wartościami wynikającymi z analizy. Przy sumowaniu tych wartości musi być uwzględniony efekt wyżej wspomniany.

Tesche wykazał również [14], że szczególnie wysokie nagromadzenie się amoniaku w hipokotyli roślin zgorzelowych nie rozdziela się równomiernie na cały hipokotyl. Jedynie w strefie bezpośrednio graniczącej z korzeniem obejmującej 0,5 cm hipokotyli, a więc takiego jego odcinka, który przy zastosowanej metodzie właśnie można jeszcze analizować w ramach dopuszczalnych nakładów, zawartość amoniaku podnosi się do wartości ponad 600% w stosunku do kontroli.

Rozdrabnianie siewek na części mniejsze niż 0,5 cm wymaga tylu roślin, że bezbłędne opracowanie materiału staje się problematyczne. Już przy częściach długości 0,5 cm niemożliwe jest bezbłędne wagowe ujęcie materiału, gdyż części te szybko wysychają. Umieszczenie takich części w wytarowanych szkiełkach z alkoholem jest również bez popełnienia błędu niemożliwe, ponieważ nawet przy niskich temperaturach (+2 do +5°C) jeszcze tyle alkoholu wyparowuje, że tak małego ciężaru odcinków rośliny nie da się dokładnie uchwycić.

Dzięki zawartości asparaginy w siewkach wchodzi w rachubę ewentualność zafałszowania wyników analizy amoniaku. Gdyby siewki zgorzelowe zawierały istotnie więcej asparaginy niż zdrowe, analizowana zaś zawartość amoniaku chorych roślin była równie wielka lub większa niż u zdrowych roślin, istniałaby możliwość, że zwiększenie zawartości spowodował amoniak z asparaginy. Niebezpieczeństwo to przynajmniej w odniesieniu do wspomnianych części chorych siewek (przykorzeniowa część hipokotyli długości 0,5 cm) nie istniało. W tych częściach hipokotyli zawartość asparaginy w chorych siewkach była wyraźnie mniejsza niż w zdrowych organach porównanych, natomiast zawartość amoniaku znacznie większa.

Godne uwagi jest, że w hipokotyloch zdrowych siewek zawartość asparaginy w kierunku od korzenia ku liścieniom zmniejsza się, gdy w chorych w tym samym kierunku zwiększa się.

OMÓWIENIE

Dane dotyczące zawartości produktów pierwotnej przemiany materii w hipokotyloch są stosunkowo rzadkie. Istnieje jedynie szereg publikacji na temat zawartości substancji wzrostowych i rozmieszczeniu tych ostatnich w hipokotyloch różnych roślin, które opracowano w związku z zagadnieniem fizjologii rozwojowej i bodźcowej [12]. Dopiero w niedawnym czasie, jak nam wiadomo, przeprowadzono prace nad fizjologicznymi zmianami i związanymi z nimi wahaniami produktów przemiany materii z zamiarem uchwycenia przyczyn chorób przejawiających się na hipokotyloch.

Batemann ze współpracownikami [2, 3] oraz Maxwell i Batemann [9] pokazali, że na hipokotylach fasoli w miejscach uszkodzonych przez *Rhizoctonia solani* można wykazać zwiększoną aktywność peroksydazy, katalazy i cytochromoksydazy, że chore części hipokotyłu oddychają o 1,8 do 2,9 razy silniej niż zdrowe organy porównawcze i że w żywych tkankach graniczących z miejscami uszkodzonymi akumuluje się Calcium-45. To ostatnie zjawisko zdołali potwierdzić Hancock i Stanghellini [6], jednakże inaczej je zinterpretowali.

Wymienieni autorzy skoncentrowali się widocznie na problemach enzymatycznych procesów zachodzących w chorych hipokotylach fasoli, gdyż również badanie akumulacji wapnia służyło ostatecznie temu celowi. Ich wyniki interesują nas o tyle, o ile jest możliwe przez zahamowanie działania określonych enzymów, np. glutaminsyntetazy, indukować nagromadzenie się amoniaku [13].

Z punktu widzenia zupełnie innego celu Lundberg doszedł do rozeznania [8], że przy odżywianiu zdrowych siewek *Pinus silvestris* fosforem-32 dochodzi w szyjce korzeniowej czasowo do nagromadzenia się radioaktywnego fosforu. Podobne obserwacje poczynili Wiebe i Kramer [15] na siewkach kukurydzy. Moreland [10] zdołał na 12-letnich osobnikach *Pinus taeda* zaobserwować, że fosfor-32 jest transportowany szybciej przez korzenie niż przez pnie i wiąże to zjawisko z tym, że tracheidy w korzeniach są dłuższe i bardziej cienkościennie niż w pniach. Lundberg [8] natomiast przyjmuje, że wzbogacanie się fosforu-32 może być powodowane występującym w szyi korzeniowej miejscem przejściowym od radialnych do kolateralnych wiązek przewodzących.

Tak czy inaczej fakt, że na przejściu od krczenia do pnia, w naszym przypadku od radikuli do hipokotyłu, dokonują się procesy fizjologiczne wydające się odbiegać od przemiany materii korzenia i pnia, powinien mieć znaczenie chyba nie tylko dla problemów, o których jest mowa w niniejszej pracy, lecz dla fizjologii roślin chorujących na zgorzel w ogóle. Przy dalszym badaniu tego zjawiska mogłyby się wyłonić dane wskazujące dlaczego pierwsze dostrzegalne symptomy choroby powstają właśnie u podstawy hipokotyłu i jakie procesy przemiany materii w siewkach popadających w chorobę ulegają najpierw zakłóceniu.

Zwiększona zawartość amoniaku nie odgrywa najprawdopodobniej żadnej roli w wyleganiu siewek. Zawartość ta jest raczej następstwem zakłóconej przemiany substancji energetycznych w siewkach opanowanych zgorzelą i tym samym wyrazem uszkodzonego mechanizmu odtrutkowego w stosunku do amoniaku [14]. Przemawiają za tym m. in: także przedstawione wyniki analizy asparaginy. Według Mothesa [11] razem ze zwiększaniem się zawartości amoniaku musiałaby też wzrastać ilościowo asparagina jako produkt odtruwający amoniak. Przemiany materii energetycznej np. mogą ulec zakłóceniu przez działanie

toksyn sprawców zgorzeli siewek. Dlaczego te zakłócenia ujawniają się właśnie najpierw u podstawy hipokotyłu, tego przedstawione badania nie mogą wyjaśnić.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW

Zbadano wpływ trzech szczepów *Rhizoctonia solani*, jednego szczepu *Fusarium oxysporum*, jednego szczepu *Cylindrocarpon radiclecola* oraz wpływ toksyn z dwóch szczepów *Rhizoctonia solani* na zawartość amoniaku w siewkach *Pinus silvestris* wyhodowanych w warunkach sterylnych. Otrzymano następujące wyniki.

1. Zawartość amoniaku w siewkach *Pinus silvestris* zwiększa się pod wpływem sprawców normalnej zgorzeli siewek lub ich toksyn o 200 do 600% w porównaniu do zdrowych roślin kontrolnych.

2. Zwiększona zawartość amoniaku nie rozkłada się równomiernie na całą roślinę, lecz osiąga swą największą wartość u podstawy hipokotyłu (odcinek nad powierzchnią gleby długości 0,5 cm).

3. W podstawie hipokotyłu amoniak nagromadza się pod wpływem *Rhizoctonia solani* w ilości 700% większej aniżeli w zdrowych organach porównawczych.

Zwiększenie się zawartości amoniaku ujmuje się i omawia jako następstwo zakłóconego procesu przemiany materii energetycznej.

LITERATURA

1. Aoki H., Sassa T., Tamura T. — 1963, Nature (London), 200.
2. Batemann D. F. — 1964, Phytopathology, 54.
3. Batemann D. F. — 1967, Phytopathology, 57.
4. Conway E. J. — 1950, Microdiffusion analysis and volumetric error. Crosby, Lockwood u. Sons Ltd., London.
5. Gierczak M. — 1967, Acta Mycologica, III.
6. Hancock J. G., Stanghellini M. E. — 1968, Canad. J. Bot. 46.
7. Jung J. — 1960/61, Jber. Bayr. Forstl. Vers — Wes.
8. Lundberg G. — 1961, Kungl. Skogshögskolans Skrifter, 38.
9. Maxwell D. P., Batemann D. F. — 1967, Phytopathology, 57.
10. Moreland D. E. — 1950, J. Flisla Mithell Sci. Soc., 66.
11. Mothes K. — 1958, Ammoniakentgiftung und Aminogruppenvorrat. In. Ruhland, W., Handb. Pfl. — Physiol. Bd VIII, Berlin, Göttingen, Heidelberg.
12. Ruge W. — 1961, Handbuch Pfl. — Physiol Bd. XIV, Berlin, Göttingen, Heidelberg.
13. Sinden S., Durbin R. — 1968, Nature (London), 219.
14. Tesche M. 1968, Zur Physiologie und Biochemie ummallkranker Keimlinge von *Pinus silvestris* L., Diss. d. Hohen Fak. f. Math. u. Naturwiss. der Martin Luther Universisät Halle-Saale.
15. Wiebe H. H., Kramer P. J. — 1954, Plant Physiology, 29.

*Манфред Тэшэ, Мария Герчак*СОДЕРЖАНИЕ АММИАКА В БАЗИСЕ ГИПОКОТИЛА СТЕРИЛЬНО
ВЫРАЩЕННЫХ СЕЯНЦЕВ *PINUS SILVESTRIS* L. ПРИ ПОРАЖЕНИИ
НОРМАЛЬНЫМ ПОЛЕГАНИЕМ СЕЯНЦЕВ

Краткое содержание

Первым автором было доказано (Теше 1968), что в гипокотиле сеянцев *Pinus silvestris*, пораженных полеганием, кроме внешних видимых болезненных изменений можно обнаружить также изменение содержания АТФ, растворимого, нерастворимого и общего азота, в особенности же — аммиака. В настоящей работе эти наблюдения были углублены путем распространения исследований на чистые культуры возбудителей полегания сеянцев и их токсинные, а также на выращенные стерильно растения хозяина. Следовало также выяснить вопрос, относится ли обнаруженная повышенная концентрация аммиака ко всему стеблю, или же аммиак нагромождается только в известных пунктах, а также вопрос о том, зависит ли концентрация аммиака от фактора, вызывающего полегание. Результаты исследования представлены в таблице 1, на которой видны значительные колебания содержания аммиака в зависимости от действовавшего возбудителя, его токсин, и наибольшая концентрация аммиака в корневой шейке. Аммиак, заключающийся в сеянцах, или их фрагментах, определяли несколько модифицированным методом Конвах (1950), применяя для выделения из исследуемого материала NH_3 — 1 мл 0,1n NaHCO_3 вместо K_2CO_3 , в виду того, что K_2CO_3 может выделять NH_3 также из амидов (аспарагины, глютамины), содержащихся в большом количестве в сеянцах *Pinus silvestris*. В результате указанной модификации количество азота, способного к выделению из аспарагина в форме аммиака, ограничивается всего лишь 17%. С целью получения дополнительного выяснения проблемы, в экстрактах (в которых определяли содержание NH_3) были методом двусторонней бумажной хроматографии определены также свободные аминокислоты. Концентрация аммиака — аналогично внешним видимым симптомам — представляла собой типичное, но тем не менее не специфическое явление, независимо от вида возбудителя и использованных токсинов, и только содержание аммиака в корневой шейке колебалось в зависимости от примененного возбудителя или токсина (см. таблицу 1). Содержание аспарагина в корневой шейке больных сеянцев было значительно меньше, чем в корневой шейке здоровых. У здоровых сеянцев содержание аспарагина уменьшалось в направлении от корня к семядолям, в то время, как у больных наблюдалось обратное явление. Это обстоятельство исключает возможность искажения результатов, полученных при определении содержания NH_3 . Отмеченное резко повышенное содержание аммиака в корневой шейке является, вероятно, результатом нарушения нормального обмена энергетических веществ в сеянцах, пораженных полеганием, и тем самым симптомом повреждения механизма образования противоядий в отношении аммиака, о чем свидетельствуют исследования Тэшэ (1968). В пользу такого мнения говорят, между прочим, и результаты анализа аспарагина. По утверждению Мотеса (1958) параллельно новышению содержания аммиака должно возрасть и содержание аспарагина, играющего роль противоядия. Вопрос о том, почему упомянутые нарушения выступают сначала именно в базисе гипокотила, помогут выяснить дальнейшие исследования.

Manfred Tesche, Maria Gierczak

AMMONIA CONTENT IN STEM BASAL PART (HYPOCOTYL) OF STERILELY GROWN *PINUS SILVESTRIS* L. SEEDLINGS SUFFERING FROM NORMAL DAMPING-OFF

Summary

It was shown by Tesche (1968) that in the hypocotyl of Scots Pine seedlings suffering from damping-off, beside morbid changes externally visible, changes are occurring in the content of adenosine triphosphate (ATC), soluble, insoluble as well as total nitrogen, and especially ammonia. Research work reported was aimed at further elucidation of observed phenomena by including pure cultures of damping-off perpetrators as well as their toxins, and sterile grown host-plants. Besides, it was attempted to clear up whether high accumulation of ammonia occurs in the whole stem or only in its certain parts, and whether this accumulation depends on damping-off perpetrator. Results are summarized in Table 1 showing the dependence of large differences in ammonia content on applied perpetrator and its toxins. Highest accumulation of ammonia in stem basal part was proved. Ammonia in seedlings or their parts was determined by modified Conway (1950) micro-diffusion method where in place of K_2CO_3 1 ml of $NaHCO_3$ is used for liberation of NH_3 from investigated material. Modification was applied because when K_2CO_3 is used, nitrogen of ammonia is liberated from amides (asparagine, glutamine) abundantly occurring in Scots Pine seedlings. In the event of modification, only 17% of nitrogen in the form of ammonia can be liberated from asparagine.

For further elucidation of the problem, in extracts used for the determination of NH_3 free amino acids were determined by two-directional paper chromatography. Accumulation of ammonia in basal part of the stem occurred as typical but not specific phenomenon, like externally observed symptoms, independently on the species of pathogen or applied toxins. Only higher or lower content of ammonia in hypocotyl oscillated depending on the perpetrator or toxin Table 1. Asparagine content in hypocotyl of sick seedlings was substantially lower than in sound ones. In the last mentioned seedlings the content of asparagine was decreasing in the direction from roots to cotyledons while in sick seedlings the situation in this respect was other way around. This fact excludes the possibility of adulterating results obtained in the determination of ammonia.

That highly raised ammonia content in basal part of seedling stem is probably the aftermath of disturbed conversion of energetic substances in seedlings infested by damping-off which means, as Tesche (1968) proved, the damaged antidoting mechanism in relation to ammonia. This supposition is supported also by results of asparagine analysis. According to Mothes (1958), increasing content of ammonia is accompanied by quantitative increase of asparagine as an antidote product. Why these disturbances occur exactly in the first place at hypocotyl base, remains to be explained in further investigations.