

## ZAPOBIEGANIE CHOROBYM FIZJOLOGICZNYM ROŚLIN W UPRAWACH SZKLARNIOWYCH

*Olgiert Nowosielski, Jan Borkowski*

Zakład Nawożenia i Zakład Biologii Roślin Warzywnych,  
Instytutu Warzywnictwa, Skierniewice

### WSTĘP

Chorobami fizjologicznymi nazywamy takie schorzenia, których przyczyną nie są organizmy patogenne ani wirusy. Choroby fizjologiczne występują przeważnie wtedy, kiedy podczas szybkiego rozwoju roślin jeden z czynników wzrostu znajduje się w ilości dalekiej od optimum. Takim czynnikiem może być na przykład niedobór lub nadmiar wody w podłożu, zbyt wysoka temperatura oraz niedobór czy nadmiar jakiegoś składnika pokarmowego (wapń, potas, azot i in.).

Jeżeli choroba fizjologiczna jest wywołana działaniem kilku czynników jednocześnie, wówczas objawy chorobowe mogą wystąpić masowo, co może w efekcie spowodować straty ekonomiczne wynoszące nawet 90% wartości przewidywanego plonu. Notowano także przypadki, że choroby fizjologiczne, np. sucha zgnilizna wierzchołków owoców zniszczyły 100% plonu [41, 46]. Na temat szkód wywołanych w warzywnictwie przez choroby fizjologiczne ukazało się w Polsce wiele prac [5, 7, 13, 14].

### PRAWIDŁOWE NAWOŻENIE A CHOROBY FIZJOLOGICZNE

Chorobom fizjologicznym spowodowanym przez niedobór lub nadmiar składników pokarmowych zapobiega się przez właściwe nawożenie. zasadniczo należy przestrzegać zawartości tych składników w podłożach i pożywkach oraz w częściach wskaźnikowych roślin zalecanych przy intensywnej uprawie szklarniowej [34].

Uprawiając pomidory (tab. 1), a zwłaszcza odmiany podatniejsze na suchą zgniliznę wierzchołków owoców, powinno się utrzymywać w podłożu zawartość wapnia dostępnego (wg wyceny metodą uniwersalną) na jak najwyższym poziomie, a w każdym razie na poziomie co najmniej

Tabela 1

Zawartości standardowe składników pokarmowych w podłożu (metoda uniwersalna) i części wskaźnikowe roślin (wyciąg 2% kwasem octowym) pomidora, ogórka i sałaty — wg badań Zakładu Nawożenia Instytutu Warzywnictwa

Składnik pokarmowy	Pomidor		Ogórek		Sałata	
	podłoże (mg/l)	roślina (% s.m.)	podłoże (mg/l)	roślina (% s.m.)	podłoże (mg/l)	roślina (% s.m.)
Ca	> 2000 (150 ppm w pożywce)	2—4	> 2500	2,5—6	> 2000	1—3
N-NO <sub>3</sub>	250—500	0,8—1,5	300—600	1,5—3,0	150—300	0,5—1,5
P-PO <sub>4</sub>	> 400	0,3—0,6	> 500	0,4—1,0	> 300	0,3—0,6
K	500—1000	5—12	500—1000	2—6	300—800	6—9
Mg	200—500	0,3—0,6	200—500	0,3—0,8	200—500	0,3—0,6

2000 mg Ca na 1 l podłoża i około 150 mg Ca w 1 l pożywki stosowanej do jednoczesnego podlewania i nawożenia. Przy takiej zawartości tego składnika w podłożu lub pożywce jego zawartość w części wskaźnikowej pomidora (wyrosnięte, zdrowe liście ze środkowej części pędu) wynosi powyżej 2-3% (wyciąg 2% kwasem octowym) co wystarcza u większości uprawianych u nas odmian pomidora do zapobieżenia wystąpieniu suchej zgnilizny owoców.

Podłoża takie jak torf wysoki muszą być wapnowane przedwegetacyjnie dawką co najmniej 5 kg kredy na m<sup>3</sup>, a ponadto pogłównie systematycznie. Węgiel brunatny z Konina zawiera około 2000 mg Ca na 1 l; można go zatem nie wapnować przedwegetacyjnie, jeśli stosuje się wapnowanie pogłównie lub dokarmianie azotem w postaci saletry wapniowej. Węgiel brunatny z Turoszowa jest mniej zasobny w wapń dostępny (około 1000 mg Ca w 1 l) i jest wskazane wapnowanie przedwegetacyjne dawką 10 kg kredy na m<sup>3</sup> lub 15-20 kg popiołu węgla brunatnego na 1 m<sup>3</sup>. Jeszcze uboższe w wapń są podłoża typu kora i trociny (500 mg Ca w 1 l) i powinno się je wapnować zarówno przedwegetacyjnie, jak i pogłównie. Należy podkreślić, że przy uprawie z ograniczoną ilością podłoża na roślinę (metoda pierścieniowa i kontenerowa), naturalna zasobność w wapń podłoży nawet najzasobniejszych w ten składnik (węgiel brunatny z Konina) jest niewystarczająca i konieczne jest dokarmianie pogłównie wapniem, bądź za pomocą kredy, bądź saletry wapniowej. Przy takiej samej zawartości wapnia dostępnego w podłożu ryzyko wystąpienia suchej zgnilizny jest tym mniejsze im korzystniejszy jest sposób podlewania pomidora. Przy ciągłym podlewaniu (metoda kontenerowa kropelkowa) ryzyko jest najmniejsze, przy okresowym — raz na jeden lub kilka dni z węża — największe.

Pomidory należy uprawiać również przy intensywniejszym odżywieniu potasem. Zawartość tego składnika w części wskaźnikowej powinna wynosić powyżej 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> K, jednak nie więcej niż 9-10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> K. Właściwa zawartość w podłożu zależy od metody uprawy. Przy uprawie metodą tradycyjną, wynosi od 500 do 1200 mg K/l, a przy uprawie metodą kontenerową od 1000 do 3000 mg K/l (przy wysadzaniu rozsady).

Bardzo istotne dla plonowania pomidora jest właściwe odżywianie azotem przez cały okres wegetacji (8-15 tys. ppm N-NO<sub>3</sub> w części wskaźnikowej), jednak intensywniejsze odżywianie azotem (10-20 tys. ppm N-NO<sub>3</sub>) jest szczególnie wskazane w przypadku rozwijania się wirusa i opadania zawiązków owoców (najczęściej u pomidora wiosennego przy 3-5 gronie).

Ogórek powinno się uprawiać przy właściwym odżywieniu wapniem (2,5-6 Ca w części wskaźnikowej i powyżej 2000 mg Ca w 1 l podłoża), azotem (powyżej 10 000 ppm N-NO<sub>3</sub>), fosforem (powyżej 4000 ppm P-PO<sub>4</sub>) i potasem (powyżej 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> K w części wskaźnikowej), jednak nawet i przy takim odżywieniu roślina może zrzucić zawiązki lub nie wykształcić owoców, jeśli pozostawia się zbyt dużo zawiązków na roślinie lub stwarza się jej niewłaściwy klimat (za mała wilgotność powietrza, za duże wahania temperatur, przy dużych spadkach temperatury nocą).

W celu uniknięcia głównej choroby fizjologicznej sałaty — zasychanie brzegów liści (tipburn) — szczególnie istotne jest utrzymanie właściwej proporcji między odżywieniem tej rośliny azotem i potasem (przy uprawie sałaty jesiennej i zimowej w 1 l podłoża zawartość azotu dostępnego powinna wynosić od 150 do 300 mg N w l, a zawartość potasu od 400 do 800 mg K w 1 l) oraz utrzymywanie odczynu podłoża zbliżonego do obojętnego lub nawet słabo alkalicznego (pH 6,5-7,5), co przeciwdziała zasychaniu brzegów liści od nadmiernego odżywiania borem i innymi mikroelementami.

## CHOROBY FIZJOLOGICZNE POMIDORA

### 1. SUCHA ZGNILIZNA WIERZCHOŁKÓW OWOCÓW POMIDORA

Najczęściej spotykaną chorobą fizjologiczną pomidora jest sucha zgnilizna wierzchołków owoców. Jest ona wywołana niedoborem wapnia w owocach i okresowym niedoborem wody w roślinie. Na chorobę tę są najbardziej podatne owoce w okresie szybkiego rozrastania się. Dokładny opis objawów chorobowych podaje Borkowski [6, 12].

Objawy chorobowe pojawiają się często w tych obiektach szklarniowych, w których występuje wysoki poziom wód gruntowych lub gdy podlewa się pomidory w szklarni zbyt obficie, powodując ich zalanie. Stwierdzono, że korzenie pozbawione więcej niż przez dobę tlenu prze-

Tabela 2

Wpływ pH i poziomu N na występowanie suchej zgnilizny owoców pomidorów (doświadczenie wazonowe)  
Potentat, siew 17 XII 1969 r.

Kombinacja		Plon handlowy (g)		Plon ogólny (g)	Owoce chore		
pH gleby	nawożenie (g/N na wazon)	I wybór	całkowity		szt.	% plonu ogólnego	(g)
5,3	3	1278	1452	1504	0,12	0,3	5
5,3	6	951	1220	1601	7,0**	20,9	322
6,5	3	1444	1578	1647	0,50	2,5	41
6,5	6	1385	1618	1776	2,37*	6,1	119
P=0,95		251,7	243,3	183,8			130,0
Średnia plonów dla dwóch poziomów nawożenia azotem							
3 g N		1361	1515	1575,5	0,31	1,4	23
6 g N		1168	1419	1688,5	4,68**	13,5	220,5
P=0,95		178,0	różnice nieistotne				92,0
Średnia plonów dla dwóch poziomów pH							
5,3		1114,5	1336	1552,5	3,56	10,6	163,5
6,5 (20g CaCO <sub>3</sub> )		1414,5	1598	1711,5	1,43	4,3	80,0
P=0,95		178,0	172,1	130,0			różnice nieistotne

\* Wszędzie stosowano po 5,0 g K na wazon 10 l.

\*\* Różnice istotne przy P=0,99 przy zastosowaniu kryterium Chi<sup>2</sup>.

stają pobierać wodę i zaczynają zamierać [13]. W rezultacie część nadziemna rośliny zaczyna odczuwać niedobór wody.

Doświadczenia wazonowe przeprowadzone w Skierniewicach w 1970 r. (tab. 2) wykazały, że objawy suchej zgnilizny na owocach pomidorów występowały masowo przy przenażeniu azotem i przy jednoczesnym niedoborze potasu (N : K = 1 : 0,8 zamiast N : K = 1 : 2-3). Natomiast przy uprawie pomidorów na glebie kwaśnej nie wapnowanej o pH 5,3 objawy chorobowe wystąpiły w trochę mniejszym nasileniu niż przy nawożeniu azotem. Ważne jest także w jakiej formie jest stosowany nawóz azotowy. Szczególnie niebezpieczne jest duże stężenie jonów NH<sub>4</sub><sup>+</sup> w podłożu. Dlatego korzystniejsze jest nawożenie w szklarni saletrą wapniową, która zawiera nie tylko azot ale także wapń zapobiegający wystąpieniu suchej zgnilizny [7]. Przenawożenie potasem (1200 mg K/l podłoża torfowego) zwiększa także występowanie objawów chorobowych (tab. 3). W uprawie handlowej pomidorów nawożenie powinno być uzależnione od analizy gleby, a pH podłoża powinno wynosić co najmniej 6,0, co



Tabela 3

Wpływ różnych poziomów nawożenia potasem na plon, zdrowotność i suchą masę pomidorów Eurocross BB F<sub>1</sub> w 1975 r.

Poziom nawożenia potasem (mg/l podłoża)	Plon handlowy kg/1 m <sup>2</sup>		Plon ogólny kg/1 m <sup>2</sup>	Owoce chore (na 1 m <sup>2</sup> )		Sucha masa refrakto- metryczna
	owoców dużych	całkowity		szt.	g	
300	13,59	15,02	15,45	1,8	97	5,62
600	12,98	13,94	14,57	5,4	246	6,40
900	12,46	13,74	14,21	3,0	147	6,58
1200	9,33	11,24	12,06	7,8**	347**	6,73
P = 0,95	2,51	2,57	2,63			0,30

\*\* Różnice istotne przy P = 0,99 przy użyciu Chi<sup>2</sup> w stosunku do roślin kontrolnych rosnących przy nawożeniu 300 mg K/l.

jest szczególnie ważne w uprawie szklarniowej. Nie poleca się jednak pH ponad 7,0, gdyż w tych warunkach może nastąpić osłabienie wzrostu roślin z powodu gorszej przyswajalności mikroelementów i fosforu.

Badania przeprowadzone w Instytucie Warzywnictwa nad sposobami zwalczania suchej zgnilizny wykazały, że jeśli choroba ta wystąpi, to dokładne i kilkakrotne (co najmniej 4-krotne) opryskiwanie rosnących owoców 0,7% roztworem saletry wapniowej lub 1,0% roztworem uwodnionego chlorku wapnia (tab. 4) przynajmniej częściowo zapobiega jej rozszerzaniu się.

Podobne sposoby zaleca się przy zwalczaniu suchej zgnilizny w USA [18, 20] i w Holandii [40].

Tabela 4

Wpływ różnych sposobów opryskiwania roztworem 1% CaCl<sub>2</sub> × 6H<sub>2</sub>O na plon i występowanie suchej zgnilizny owoców pomidorów w 1971 r.

Opryskiwanie *	Plon handlowy (kg/m <sup>2</sup> )		Owoce porażone suchą zgnilizną (na 1 m <sup>2</sup> )		Zawartość wapnia w owocach (% s.m.)
	wczesny	całkowity	ciężar (kg)	liczba	
Kontrola	0,76	10,3	1,42	34,3	0,034
Liście	0,88	10,2	1,37	35,0	0,032
Całe rośliny	1,48	11,1	0,60	10,5	0,048
Owoce	1,96	10,9	0,25	5,4	0,064
P = 0,05	0,64	różnice nieistotne	0,51	9,4	0,010

\* 14 opryskiwań.

Opryskiwanie samych liści roztworem chlorku wapnia jest nieskuteczne. Oznacza to, że wapń nie przemieszcza się z liści do owoców, co jest zgodne z badaniami Wiersum [49]. Stwierdzono także, że opryskiwanie jednej połowy dużego owocu nie zabezpiecza drugiej połowy przykrytej np. liśćmi przed wystąpieniem na niej objawów chorobowych.

Do opryskiwań można stosować saletrę wapniową, która jest tańsza i łatwiejsza do zdobycia od chlorku wapnia. Przy opryskiwaniu owoców roztworem chlorku wapnia lub saletry wapniowej powinno się strumień cieczy kierować z dołu do góry, zwilżając wierzchołek owocu, tj. tę część, na której występują objawy chorobowe. Opryskiwanie należy rozpocząć wtedy, gdy owoce na pierwszym gronie osiągną wielkość orzecha włoskiego i stosować stężenie 0,5-0,7%. Opryski te są bardziej skuteczne niż dodatkowe wapnowanie pogłównie podłoża.

Greenleaf i Adams [22] wyhodowali odmianę pomidora, która nie chorowała na suchą zgniliznę nawet przy słabym zaopatrzeniu w wapń, przy którym odmiany wrażliwe były porażone prawie w 100%. Czteroletnie badania przeprowadzone w Instytucie Warzywnictwa [10] wykazały, że wyjątkowo dużą odporność na suchą zgniliznę wykazuje hybryd Mewa (tab. 5). Znaczną odporność wykazują też odmiany Vendor, V-548,

Tabela 5

Porównanie odporności różnych odmian pomidorów na suchą zgniliznę wierzchołków owoców (średnie z 3-4 lat)

Odmiana	Owoce z suchą zgnilizną			Plon handlowy (kg/wazon)
	liczba (na wazon)	ciężar (g)	% plonu ogólnego	
Mewa F <sub>1</sub> * IW	0,05	4	0,2	2,2
Vendor	0,57	50	3,1	1,6
V 548	0,63	38	2,4	1,7
Potentat	0,63	39	2,2	1,9
Revermun F <sub>1</sub>	0,68	41	2,2	2,1
Zelandia	0,77	43	2,0	2,1
Wilga F <sub>1</sub> IW	0,83	58	3,3	1,9
Revermun sel. F <sub>1</sub>	0,98	48	3,1	1,7
Multicross 12A F <sub>1</sub>	1,73	73	4,1	1,6
Eurocross BB F <sub>1</sub>	2,40	117	6,9	1,6

\* Dane z dwóch lat.

Potentat, Zelandia oraz hybryd Revermun. Najwrażliwszy okazał się hybryd Eurocross BB.

Hybrydy Mewa i Revermun, i odmiana ustalona Zelandia nie tylko wykazały znaczną odporność na suchą zgniliznę, ale wyróżniały się także wysokim plonem handlowym. Chociaż różnice w tabeli 5 są stosunkowo

małe, jednak w szklarni produkcyjnej stwierdzono u hybryda Eurocross BB około 50% chorych owoców, podczas gdy u odmian Revermun F<sub>1</sub>, V-548 i Potentat zaledwie do 10%.

Z odmian gruntowych najwrażliwszą odmianą jest Najwcześniejszy [7, 9, 13]. Dużą wrażliwością odznaczają się także odmiany Fireball, Genewa (New Yorker), Niedrige Bush z Danii i Krakowski Wczesny. W związku z tym odmian tych nie należy uprawiać pod folią, gdzie zachorowalność na suchą zgniliznę jest większa niż w odkrytym gruncie. Znaczną odpornością wyróżniają się Venture, Uniwersalny i Mory 33.

Należy dodać, że zastosowanie CCC (Antywylegacza) zwiększa odporność odmian na suchą zgniliznę (tab. 6), m.in. dlatego, że zwiększa od-

Tabela 6

Wpływ CCC (Antywylegacza) na wzrost, kwitnienie i plon trzech odmian pomidorów w 1970 r.

Odmiana i traktowanie	Wysokość w cm (11 maj)	Procent roślin kwitnących	Plon handlowy (kg/ro- ślinę)	Owoce z suchą zgnilizną w % plonu ogólnego
Fireball				
Kontrola	31	67	1,21	19,4
CCC 0,1%	13	67	1,44	0,5
Maria				
Kontrola	38	100	1,32	0
CCC 0,1%	17	100	0,99	0
Najwcześniejszy				
Kontrola	26	33	0,35	38,2
CCC 0,1%	14	83	0,60	25,5
P = 0,95	2,0		0,245	

porność na suszę [32]. Chociaż przy stosowaniu stężenia 125 mg/l nie stwierdzono pozostałości CCC w owocach [11], na razie preparat ten nie jest dopuszczony do stosowania. Inne sposoby zapobiegania tej chorobie opisane są w ulotce wydanej przez CBR [12].

Analogiczną chorobą do suchej zgnilizny u pomidorów jest sucha zgnilizna owoców papryki oraz zamieranie liści sercowych selerów. Podobne jest też zwalczanie tych chorób [14, 18].

## 2. BRAK ZAWIĄZYWANIA OWOCÓW MIMO OBFITEGO KWITNIENIA

Przyczyny tego zjawiska mogą być następujące:

a) zbyt niska temperatura powietrza, poniżej 16°C [26, 28], jednak

niektóre odmiany dobrze wiążą owoce w niższej temperaturze lepiej, niż np. odmiana Red Cloud [25];

b) zbyt słaba w zimie intensywność światła powodująca sterylność pyłku [21, 30];

c) zbyt wysoka temperatura powietrza (powyżej 30°C) powodująca sterylność pyłku [1, 23, 24, 28] (zdaniem Iwahori i Takanashi [23, 24] temperatura 40°C działając tylko przez 1 godzinę na pączki kwiatowe ma już ujemny wpływ na późniejsze kiełkowanie pyłku rozwiniętych kwiatów, poza tym przy wysokiej temperaturze i niskiej wilgotności następuje zaschnięcie znamienia słupka co uniemożliwia kiełkowanie pyłku);

d) zbyt mała powierzchnia asymilacyjna liści na roślinie [30], zjawisko to występuje często w uprawie gruntowej i niekiedy w uprawie szklarniowej;

e) funkcjonalna sterylność kwiatów pomidorów (słupek przerasta rurkę z pręcików i nie może dojść do zapylenia) występująca w zimie przy słabej intensywności światła, wysokiej temperaturze i obfitym nawożeniu azotem [30].

W wymienionych przypadkach zastosowanie zgodnie z instrukcją hormonizacji kwitnących roślin preparatem Betokson powoduje obfite zawiązywanie owoców. Jest to sposób opracowany przez Kępkową [26-28].

### 3. OPADANIE KWIATÓW I ZAWIĄZKÓW

Przyczyny tej choroby mogą być następujące:

- a) niedostateczna zawartość boru i manganu w podłożu;
- b) niedobór potasu i fosforu w podłożu przy jednoczesnym nadmiarze azotu;
- c) zbyt słaba intensywność światła i zbyt wysoka temperatura [47].

### 4. NIERÓWNOMIERNE WYBARWIANIE SIĘ OWOCÓW

Na czerwonych owocach pozostają ceglaste, pomarańczowe lub różowe plamy. To zjawisko występuje w czerwcu i lipcu, jeżeli z powodu upałów temperatura w szklarni przekracza 32°C, co powoduje zaburzenia w wytwarzaniu się likopenu (optimum w temperaturze 18-25°C). Złe wybarwienie owoców może być także wynikiem występowania chorób wirusowych lub też niedoboru potasu i światła [4, 31, 36]. W tym ostatnim przypadku plamy są rozmyte i nie mają ostrych konturów, a zielona piętka jest mocno rozwinięta [19, 40]. Wyraźnie zieloną piętke mają często także owoce dojrzewające w temperaturze około 30°C lub wyższej<sup>1</sup>.

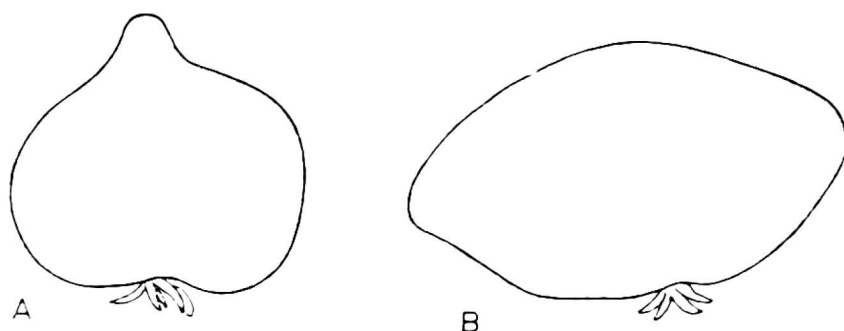
<sup>1</sup> Glaser T. Ochrona Roślin nr 5/1973: 14-15.



## 5. ZNIEKSZTAŁCENIA OWOCÓW

Skłonność do deformacji może być cechą odmianową. Charakterystyczne deformacje owoców (rys. 1) są wywołane zbyt wysokimi stężeniami Betoksonu.

Owoce niekształtne typu B występują przeważnie w szklarni, szczególnie u odmiany Eurocross BB; są one puste w środku i z tego powodu bardzo łatwo mięknią. Reakcja na hormonizację zależy w dużym stopniu nie tylko od odmiany, ale także od warunków środowiska (nasłonecznienie, temperatura, wilgotność). Czynnikiem zwiększającym tendencję do zniekształceń owoców jest również trzymanie rozsady pomidorów przed



Rys. 1. Owoce pomidora otrzymane w wyniku hormonizacji zbyt dużymi stężeniami Betoksonu

kwitnieniem w zbyt niskiej temperaturze (10-15°C). W tym przypadku owoce na 1 gronie stają się karbowane i upodobniają się do odmiany Open Air, u której karbowane owoce są cechą odmianową. Schłodzenie dużej rozsady powoduje pęknięcia tkanki w pączkach u podstawy słupka. Wywołuje to deformacje owoców, co wykazali Knavel i Mohr [29].

## 6. CZARNO-BRĄZOWE SKORKOWACIAŁE PLAMY NA POWIERZCHNI OWOCÓW

Przyczyną tych objawów jest niedostatek boru, wywołany m.in. przez zbyt wysokie pH podłoża (około 7,0 lub powyżej). W przypadku wyraźnego niedoboru któregoś z mikroelementów najlepiej jest zastosować go metodą opryskiwania roślin. Przy opryskiwaniu siarczanem magnezu, manganu, cynku, żelaza lub boraksem poleca się stężenie roztworu 0,1-0,2‰. Przy opryskiwaniu roztworem kwasu bornego lub innymi mikroelementami (Mo, Cu) poleca się stężenie 0,005‰. Jeżeli przy opryskiwaniu stosuje się do 2 l cieczy na ar, wówczas stężenie roztworu może być 2 razy większe od wymienionego. Przyjmuje się, że im mniej stosuje się płynu na jednostkę powierzchni, tym bardziej stężony może być roztwór. Jeśli rośliny są w początku owocowania, to opryskiwanie należy po 2 tygodniach powtórzyć lub dać nawożenie pogiówne, najlepiej w postaci następującego roztworu: 200 g boraksu, 3-5 kg siarczanu manganu lub żelaza, 4 kg MgO w przeliczeniu na 100 m<sup>2</sup>. W literaturze poleca się

nawożenie żelazem w postaci schelatowanej 0,5-1,0 kg Fe-EDDHA lub 1,5-2,0 kg Fe DTPA na 100 m<sup>2</sup> [40].

### NAJCZĘŚCIEJ WYSTĘPUJĄCE CHOROBY FIZJOLOGICZNE SAŁATY

Przy uprawie sałaty pod szkłem lub pod folią, a czasem także w gruncie, występuje niekiedy zasychanie brzegów liści zewnętrznych lub też zwijających główkę. Zjawisko to jest czasem nazywane oparzeniem lub przypaleniem liści. Nie są to określenia w pełni ścisłe, ponieważ objawy chorobowe występują nie tylko przy dużym słońcu, ale także nocą przy dużej wilgotności powietrza, niskim pH podłoża oraz niedoborze i nadmiarze potasu. Także dezynfekcja chemiczna gleby w szklarni lub w inspektach, względnie dezynfekcja przez parowanie gleby, wpływa bardzo silnie na wystąpienie zarówno zasychania brzegów zewnętrznych liści sałaty, jak i zwijających główkę oraz na osłabienie tempa wzrostu roślin [48].

#### 1. ZASYCHANIE BRZEGÓW LIŚCI ZEWNĘTRZNYCH — DRY TIPBURN

Opisali tę chorobę Termohen i V. Hoeven [42], a następnie Borkowski [5, 12]. Ponieważ nie występuje ona na liściach tworzących główkę, uważa się ją za niezbyt groźną. W szklarni pojawia się ona najczęściej przy rurach ogrzewczych, gdzie powietrze jest najbardziej suche. Zasychanie brzegów liści sałaty jest niekiedy spowodowane zasoleniem gleby. Zapobiega temu uprawa roślin na glebach próchnicznych, stosowanie nawozów organicznych oraz nawożenie na podstawie analiz gleby. Dlatego też sałata udaje się dobrze na glebach torfowych, co — jak podaje Borkowski [5] w oparciu o prace źródłowe — praktykuje się szeroko np. w USA w stanach Wisconsin, Nowy Jork i Michigan. Wskazane jest zatem uprawianie sałaty na glebach próchnicznych, a także na torfie i węgla brunatnym.

Badania przeprowadzone w Instytucie Warzywnictwa [8, 17] wykazują, że przy uprawie sałaty zimą w warunkach niedoboru światła zasychanie brzegów liści zewnętrznych występuje masowo przy przeazotowaniu roślin ( $N : K = 1 : 1$  — patrz tab. 7). Gdy stosunek azotu do potasu wynosi 1 : 2,6, sałata jest zdrowsza, a więc ma większą wartość handlową, mimo że ciężar główki pozostaje bez wyraźnych zmian. Tłumaczy się to tym, że zapotrzebowanie na potas w zimie zwiększa się [39]. Przy uprawie wiosennej sałaty na kwaśnym podłożu zasychanie brzegów liści zewnętrznych występuje w dużym nasileniu i łączy się z osłabionym wzrostem (tab. 8). Przy uprawie jesiennej pH podłoża ma mniejsze znaczenie. Odmiana Bronowicka jest wyjątkowo wrażliwa na zasychanie

Tabela 7

Wpływ różnych poziomów nawożenia potasem na wzrost, zdrowotność i plon sałaty — Bronowicka Siew 29 VIII 1972 r.

Poziom nawożenia potasem (mg K/l)	Stosunek N:K po zbiorze	Średnica roślin w cm (3 XI 72)	Zasychanie brzegów liści zewnętrznych w punktach, w skali 0-4		Plon w kg/ m <sup>2</sup> (9 XII 72)
			16 XI 72	8 XII 72	
300	1:1,00	24,7	2,45	2,39	73,5
600	1:1,81	24,3	1,59	1,78	84,5
900	1:2,60	24,9	1,57	1,82	85,5
1200	1:3,30	23,1	1,04	0,99	81,0
P = 0,95		1,04	0,65	0,50	różnice nieistotne

Tabela 8

Wpływ nawożenia wapniem na występowanie chorób fizjologicznych u sałaty Królowa Majowych Siew 22 I 1975 r., sadzenie do wazonów z torfem 27 II 1975 r.

pH po zbiorze	Nawożenie CaCO <sub>3</sub> /1 m <sup>3</sup>	Zasychanie brzegów liści w stopniach (0 — zdrowe)		Odsetek roślin zdrowych (2 V)	Średnia roślin w cm (30 IV)	Ciężar 1 rośliny w g (2 V)
		liście zewnętrzne (25 IV)	zwijające główkę (2 V)			
4,2	—	1,22	0,61	55,1	26,4	39,6
4,6	2 kg	0,78*	0,97*	29,3	29,8	64,4
5,2	4 kg	0,44**	1,12*	31,6	30,4	61,9
6,2	8 kg	0,18**	1,47**	23,3	28,6	57,8
P = 0,95					0,9	6,0

\* Różnice istotne przy P = 0,95 przy użyciu Chi<sup>2</sup> w stosunku do pH 4,2.

\*\* Różnice istotne przy P = 0,99 przy użyciu Chi<sup>2</sup> w stosunku do pH 4,2.

zewnętrznych liści. Podobne do zasychania brzegów zewnętrznych liści sałaty objawy występują przy silnym niedoborze manganu oraz nadmiarze boru.

## 2. ZASYCHANIE LIŚCI ZWIJAJĄCYCH GŁÓWKĘ SAŁATY

Jest to choroba groźna, ponieważ występuje gwałtownie i może zniszczyć cały plon handlowy, jeżeli na martwej tkance przy dużej wilgotności powietrza zacznie się wtórnie rozwijać szara pleśń. Szczególnie wrażliwe na tę chorobę są rośliny, które zawiązały główkę i są w przededniu wybijania w pędy nasienne. Szybki zbiór sałaty bezpośrednio po zawiązaniu główek zmniejsza ryzyko wystąpienia objawów chorobowych [12, 35, 38, 43]. Zasychanie brzegów liści zwijających główkę może na-

stąpić na skutek zbyt wysokiej temperatury (ponad 20°C) i dużej intensywności światła (1800 luksów<sup>2</sup>) [44, 45].

Przy bardzo szybkim wzroście sałaty wrażliwość na choroby fizjologiczne zwiększa się. U sałaty zawiązującej główkę zimą objawy chorobowe mogą występować masowo przy wyższych temperaturach (około 16°C) i wysokiej wilgotności powietrza wynoszącej około 95%. Wówczas następuje pęknięcie kanałów mlecznych na brzegach liści zwijających i wydzielanie się kropelek mlecza, ciemniejących szybko na powietrzu. Niekiedy, już po upływie kilku godzin, wokół ciemnych kropelek zaschniętego mlecza następuje zamieranie tkanki. Dotyczy to „latex tipburn”, które to objawy występują przy dużej wilgotności powietrza, często w nocy. Objawy mogą też wystąpić po silnym podlaniu mocno zwiedniętych roślin lub w wyniku podlewania z góry, a nie metodą podsiąkową. Opryski solami wapnia mają zapobiegać tej chorobie [43], nie potwierdziły tego jednak badania [15] przeprowadzone w Instytucie Warzywnictwa (tab. 8).

Chorobę „normal tipburn” można nazwać oparzeniem liści, ponieważ objawy występują przy silnym słońcu. W USA zapobiega się temu stosując w dni upalne deszczowanie mgławicowe. Roorda van Eysinga i Smilde [38] twierdzą, że nadmiar soli w glebie, a szczególnie azotu i chlorku także sprzyjają rozwojowi „normal tipburn”.

### 3. ZAHAMOWANIE WZROSTU

Sałata jest rośliną wyjątkowo wrażliwą na chlor. Stężenie tego pierwiastka w glebie wynoszące ponad 120 mg/l może uszkodzić młode siewki i zahamować wzrost. Słaby wzrost może występować także u sałaty na glebie świeżo parowanej lub odkażonej preparatami chemicznymi [48]. Według tych badaczy szczególnie groźne w skutkach jest parowanie gleby kwaśnej.

### 4. SZKLISTOŚĆ LIŚCI

Występuje, jeżeli sałata przez co najmniej kilka dni rośnie w temperaturze poniżej 10°C. Szklistość liści jest wywołana nasyceniem wodą przestrzeni międzykomórkowych w liściach sałaty. Jeżeli nie nastąpi w tym okresie podwyższenie temperatury w szklarni i obniżenie wilgotności (należy stosować ogrzewanie szklarni i wietrzenie), wówczas objawy szkodliwości szklistości powiększają się, następuje brązowienie żyłek, a później zamieranie liści. Jest to jedyna choroba fizjologiczna, której można zapobiec podwyższając temperaturę i obniżając wilgotność powietrza. Opisali ją Termohlen i van Hoeven [42].

<sup>2</sup> 18 000 luksów odpowiada natężeniu światła w pogodny, kwietniowy dzień.



Zabiegi profilaktyczne zabezpieczające przed chorobami fizjologicznymi sałaty:

a. Uprawa odmian możliwie odpornych, np. Deci Minor, Amplus i Wittessa z importu (w zimie), Blondine, Rapid, As 44 (wiosną).

b. Uprawa sałaty na podłożu o pH 6,0 lub powyżej, zawierającym dużo substancji organicznej. Jest to tym ważniejsze, że sałata jest rośliną wyjątkowo wrażliwą na zasolenie i obniżenie wilgotności gleby, a duża zawartość substancji organicznej zwiększa właściwości sorpcyjne podłoża i jego pojemność wodną [2, 3, 33].

c. Bardzo ważne jest zachowanie przy nawożeniu odpowiednich proporcji między poszczególnymi składnikami. Szczególnie niebezpieczny jest późną jesienią i zimą nadmiar azotu przy niedoborze potasu. Wtedy stosunek azotu do potasu powinien wynosić  $N : K = 1 : 2,5-3,0$ . To znaczy, że przy zawartości azotu 200 mg N/l, zawartość potasu powinna wynosić 500-600 mg K/l. Stwierdzono natomiast przy krótkim dniu mniejszą wrażliwość na zakwaszenie. Kierując się analizą gleby i roślin, należy unikać przenawożenia nawozami mineralnymi i stosowania nadmiaru chlorku.

d. Przy zimowej uprawie sałaty główkowej w szklarni, utrzymywanie w nocy temperatury 8-10°C, w dzień 12-15°C. W dni słoneczne temperatura może stale przekraczać 15°C wiosną, przy uprawie odmian wiosennych mniej wrażliwych na wybijanie oraz przy uprawie bezgłówkowej. Niedopuszczenie do zbyt wysokich wahań między temperaturą nocy i dnia. Wiosną uprawa sałaty w odpowiednio wyższej temperaturze, która jednak w słońcu nie powinna przekraczać 20°C.

e. Utrzymywanie około 80% wilgotności powietrza w dzień i w nocy. Tyle samo powinna wynosić wilgotność gleby.

f. Unikanie sadzenia sałaty na glebie świeżo parowanej, a szczególnie po jej dezynfekcji środkami chemicznymi.

g. Unikanie dużych różnic między temperaturą gleby i powietrza.

h. Dążenie do szybkiego sprzętu sałaty, która osiągnęła dojrzałość zbiorczą.

i. Jeśli zbiór sałaty pod szkłem opóźnia się, wskazane jest utrzymywanie możliwie umiarkowanej temperatury i chronienie rośliny przed zbyt intensywnym słońcem.

## NAJCZĘŚCIEJ WYSTĘPUJĄCE CHOROBY FIZJOLOGICZNE OGÓRKA

### 1. OPADANIE KWIATÓW I ZAWIĄZKÓW

Zjawisko to wywołane jest najczęściej niedoborem wilgoci w podłożu i w powietrzu. Niedobór wilgoci w glebie może być także wynikiem zasolenia, co ma miejsce przy zbyt obfitym nawożeniu nawozami mine-

ralnymi. Podobny efekt wywołuje ostry niedobór jednego składnika pokarmowego przy obfitości pozostałych. Pod szkłem opadanie zawiązków może być wywołane także okresowym spadkiem temperatury gleby i powietrza (poniżej 14°C) lub podlewaniem zimną wodą (najodpowiedniejsza do podlewania jest woda o temperaturze 20-25°). W zimie opadanie kwiatów i zawiązków może być też wynikiem zbyt niskiej intensywności światła i zbyt gęstego posadzenia roślin lub niedoboru składników pokarmowych. Przy uprawie w inspektach odmiany Warszawski Inspektowy oraz przy uprawie odmian gruntowych opadanie zawiązków może być wynikiem braku zapylenia kwiatów przez owady (brak pszczół).

## 2. ZNIEKSZTAŁCONE OWOCE

Istotne zwiększenie procentu owoców niekształtnych powodowane jest przez niedobór wody. U ogórków obcopylnych, jak Warszawski Inspektowy niekształtność owoców może być wywołana brakiem dobrego zapylenia, a u odmian partenokarpicznych (Iwa, Skierniewicki) właśnie w wyniku zapylenia przez owady.

Spiczaste zakończenie owocu u ogórków może być wynikiem głodu azotowego lub suszy, a przewężenie w części środkowej owocu dowodzi niedoboru potasu<sup>3</sup>.

## 3. NEKROTYCZNE BRĄZOWE I WGŁĘBIONE PLAMY NA OWOCACH W POBLIŻU SZYPUŁKI

Jest to choroba podobna do suchej zgnilizny wierzchołków owoców pomidorów. Jej występowanie jest połączone z ogólnym pogorszeniem jakości owoców (osłabienie wzrostu, pogorszenie kształtu, występowanie gąbczastego miękiszu i żółknięcie nasady owocu). Występowanie tych objawów jest związane z zakwaszeniem gleby, co łączy się z niedoborem wapnia w podłożu (poniżej 800 mg Ca na 1 l). Jak wiadomo, nie wskazane jest uprawianie ogórków na podłożu o pH niższym niż 6,0, a to wiąże się z dużą zawartością wapnia, która pod szkłem powinna wynosić co najmniej 2000 mg/l. Przy niedoborze wapnia najskuteczniejsze jest opryskiwanie 0,7% Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

## 4. GORZKNIENIE OGORKÓW

Jest to choroba fizjologiczna uwarunkowana genetycznie. Całkowicie niegorzkie są odmiany szklarniowe: Skierniewicki, Iwa i Wilanowski F<sub>1</sub>. Susza i zbyt wysoka temperatura powodują nasilenie się intensywności cechy gorzkości. Roorda v. Eysinga oraz Smilde [37] opisują objawy

<sup>3</sup> Bażant J., Rondonański W.: Uprawa nowych odmian ogórków szklarniowych. Ulotka, wyd. CBR, nr 1/1975.

niedoboru lub nadmiaru różnych pierwiastków. Na uwagę zasługuje fakt, że ostry niedobór boru przypomina objawy intensywnego żerowania zmiennika (*Lygus*).

## LITERATURA

1. Abdalla A. A., Verkerk K. 1968. Growth, flowering and fruit set the tomato at high temperature. *Neth. J. Agric. Sci.* 16: 1: 71-76.
2. Bereśniewicz A. 1971. Zasolenie gleb ogrodnich, a produkcja warzyw. *Ogrodnictwo*. 8: 242-243.
3. Bereśniewicz A., Nowosielski O. 1971. Porównanie konduktometrycznych metod oznaczania zasolenia gleb ogrodnich. *Biul. Warz. IW.* 12: 303-313.
4. Boon J. van der. 1973. Influence of K/Ca ratio and drought on physiological disorders in tomato. *Neth. J. Agric. Sci.* 21(1): 56-67 (streszcz. z *Hort. Abstr.* 1974 v. 44: 1653).
5. Borkowski J. 1972. Zasychanie brzegów liści salaty i sposoby zapobiegania chorobie. *Post. Nauk Rol.* 4: 69-86.
6. Borkowski J. 1972. Sucha zgnilizna wierzchołków owoców pomidorów. *Ochrona Roślin*, 12: 13-15.
7. Borkowski J. 1973. Zwalczanie suchej zgnilizny wierzchołków owoców pomidorów. *Biul. warz.* 14, 179-192.
8. Borkowski J. 1973. Choroby fizjologiczne salaty 198-201. *Materiały Ogólnopolskiego Zjazdu Warzywniczego, Skierniewice.*
9. Borkowski J. 1973. Wpływ odmiany i preparatu CCC na występowanie suchej zgnilizny wierzchołków owoców pomidorów: 202-204. *Materiały Ogólnopolskiego Zjazdu Warzywniczego, Skierniewice.*
10. Borkowski J. 1975. Wrażliwość różnych odmian pomidorów szklarniowych na występowanie suchej zgnilizny wierzchołków owoców pomidorów. *Biul. Ochr. Roś.* 59: 413-423.
11. Borkowski J. 1975. Wpływ CCC, B<sub>995</sub>, Ethrelu na wzrost, kwitnienie i owocowanie pomidorów. *Ogrodnictwo*. 2: 40-41.
12. Borkowski J. 1976. Choroby fizjologiczne pomidorów i salaty. *Ulotka CBR*. 4/1974 (34).
13. Borkowski J., Nowosielski O. 1971. Sucha zgnilizna wierzchołków owoców pomidorów i sposoby zapobiegania tej chorobie. *Post. Nauk Rol.* 1: 55-76.
14. Borkowski J., Kaniszewski S. 1973. Zamieranie liści sercowatych u selera. *Ogrodnictwo*. 12: 362-363.
15. Borkowski J., Ostrzycka J. 1973. The control of blossom-end rot on tomato and tipburn on lettuce by using the proper fertilization. *Acta Hort.* 29: 327-339.
16. Borkowski J., Ostrzycka J. 1975. Porównanie wpływu różnych sposobów wprowadzenia wapnia na występowanie suchej zgnilizny wierzchołków owoców pomidorów. *Acta Agrobot.* 28: 67-77.
17. Borkowski J., Szwonek E., Ostrzycka J. 1975. Wpływ różnych poziomów nawożenia potasem na wzrost salaty w uprawie szklarniowej, jej wartość handlową oraz stan odżywienia potasem i magnezem. *Rocz. Nauk Rol. A*, 100, 4: 139-153.
18. Chupp Ch., Sherf A. F. 1960. *Vegetable diseases and their control: 571-574.* New York. The Ronald Press Company.

19. Forster H. 1973. Relationship between the nutrition and the appearance of „greenback” and blossom-end rot in tomato fruits. *Acta Hort.* 29: 319-326.
20. Geraldson C. M. 1957. Control of blossom-end rot of tomato. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci.* 69: 309-317.
21. Golińska-Noszczyńska K. 1959. Żywotność pyłku różnych odmian pomidorów w różnych porach roku. *Biul. warz. IUNG* 4: 299-304.
22. Greenleaf W. H., Adams F. 1969. Genetic control of blossom-end rot disease in tomatoes through calcium metabolism. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 94: 248-250.
23. Iwahori S. and Takanashi K. 1963. High temperature injuries in tomato. II. Effect of duration of high temperature on fruit setting and yield. *Jour. Jap. Soc. Hort. Sci.* 32: 299-302.
24. Iwahori S. and Takanashi K. 1964. High temperature injuries in tomato. III Effects of high temperature on flower buds and flowers of different stages of development. *Jour. Jap. Soc. Hort. Sci.* 33. 1: 67-74.
25. Kemp G. A. 1968. Low temperature growth responses of the tomato *Can. J. Plant. Sci.* 48: 281-286.
26. Kępkowa A. 1955. Wpływ temperatury na efekt hormonizacji pomidorów szklarniowych. *Biul. warz. IUNG* 3: 195-202.
27. Kępkowa A. 1959. Efektywność kilku różnych związków chemicznych i preparatów zastosowanych do hormonizowania pomidorów szklarniowych i wczesnych gruntowych. *Biul. warz. IUNG* 4, 305-323.
28. Kępkowa A. 1968. Wpływ hormonizacji na zawiązywanie i wzrost owoców oraz plon pomidorów szklarniowych. *Praca habilitacyjna.*
29. Knavel D. E., Mohr H. C. 1969. Some abnormalities in tomato fruits as influenced by cold treatment of seedlings. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 94: 411-413.
30. Leopold A. C. 1958. Auksin uses in the control of flowering and fruiting. *Annual Review of Plant Physiology* 9: 284-310.
31. Matsumoto T., Homby C. A. 1974. Influence of weekly changes in temperature and light regiments on the incidence of blothy ripening of tomatoes *Can. J. Pl. Sci.* 54 (1): 129-133.
32. Michniewicz M. 1968. Retardanty wzrostu roślin i perspektywy ich praktycznego zastosowania. *Ogrodnictwo.* 6: 161-164.
33. Nowosielski O. 1968. Metody oznaczania potrzeb nawozowych. PWRiL, Warszawa.
34. Nowosielski O. 1972. Zasady opracowywania zaleceń nawozowych w ogrodnictwie. PWRiL, Warszawa.
35. Olson K. C., Tibbitts T. W., Struckmayer E. E. 1967. Morphology and significance of laticifer rupture in lettuce tipburn. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 91: 377-385.
36. Potaczek H. 1971. Choroby pomidorów pochodzenia nieorganicznego. *Owoce, Warzywa, Kwiaty.* 12: 8-9.
37. Roorda van Eysinga J. P. N. L. and Smilde K. W. 1969. Nutritional disorders in cucumbers and gherking under glass. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen.
38. Roorda van Eysinga I. P. N. L. and Smilde K. W. 1971. Nutritional disorders in glasshouse lettuce. Centre for Agricultural Publishing and Documentation Wageningen.
39. Reinhold J. 1955. Kali und Licht in ihrer Wechselwirkung auf den Radiesertrag. *Archiv für Gartenbau.* Band III, 1: 48-64.
40. Smilde K. W. Roorda van Eysinga I. P. N. L. 1968. Nutritional diseases in



- glasshouse tomatose. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen.
41. Spurr A. R. 1959. Anatomical aspects of blossom-end rot in the tomato with special reference to calcium nutrition. *Hilgardia* 28, 12.
  42. Termohlen G. P., van den Hoeven A. P. 1966. Tipburn symptoms in lettuce growing under glass. *Inter. Soc. for Hort. Sci., Acta Hort.* 4: 105-108.
  43. Thibodeau P. O., Minotti P. L. 1969. The influence of calcium on the development of lettuce tipburn. *Amer. Soc. Sci.* 94: 372-373.
  44. Tibbitts T. W., Struckmayer E. B., Rama Rao R. 1965. Tipburn of lettuce as related to release of latex. *Proc. Amer. Hort. Sci.* 68: 462-467.
  45. Tibbitts T. W., Rama Rao R. 1968. Light intensity and duration in the development of lettuce tipburn. *Proc. Amer. Hort. Sci.* 93: 454-461.
  46. Tietiernikowa-Babajan D. N. 1959. Bolezni owozszcze-bahczewych kultur i miery borby z niemi. 147-170. Erewań.
  47. Verkerk K. 1955. Temperature, light and the tomato. *Medet Landb-Kogssch Wageningen* 55: 175-224. (Streszcz. z Hort. Abstr. 1957 v. 27: 525).
  48. Wiebe von H. J., Wetzold P. 1969. Nebenwirkungen der Bodensterilisation mit Dampf auf die Entwicklung von Kopfsalat (*Lactuca sativa* var. capitata, *Zeit. Pflanzenkrankh. und Pflanzenschutz.* 76: 340-348.
  49. Wiersum L. K. 1966. Calcium content of fruits and storage tissues in relation to the mode of water supply. *Acta. Bot. Needer.* 15: 408-418.

*Ольгьерд Новосельски, Ян Борковски*

#### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЕЗНЕЙ В ТЕПЛИЧНЫХ КУЛЬТУРАХ

##### Резюме

Физиологические болезни и расстройства развития растений часто наблюдаются в тепличных условиях. В докладе широко обсуждены случаи таких болезней томата и огурца. Даны некоторые предписания касающиеся удобрения и климатических условий в теплицах.

*Olgierd Nowosielski, Jan Borkowski*

#### PREVENTIVE METHODS AGAINST PHYSIOLOGICAL DISEASES OF PLANTS GROWN UNDER GLASS

##### Summary

Physiological diseases of tomato, cucumber and lettuce grown under glass have been reviewed. The preventive and control methods against physiological diseases of these plants have been discussed. Special attention has been given nutritional requirements of plants, proper preparing of soil substrate and good fertilizing. Some cultivars of tomato, cucumber and lettuce showing relatively high tolerance to high or low temperature or unbalanced nutrients have been given.