

## Wykorzystanie niektórych cukrów jako źródeł węgla przez grzyby porażające naporstnicę

### III. *Septoria digitalis* Pass.

The utilization of some carbohydrates as a sources of carbon  
by fungi infecting of *Digitalis*

### III. *Septoria digitalis* Pass.

JÓZEF KOWALSKI

Poprzednie części pracy dotyczyły *Colletotrichum fuscum* Laub. (cz. I, Kowalski 1970) i *Phyllosticta digitalis* Bell. (cz. II, Kowalski 1971). W części trzeciej przedstawiono wyniki badań uzyskane dla *Septoria digitalis* Pass. W doświadczeniach nad wykorzystywaniem przez ten grzyb niektórych cukrów jako źródła węgla zastosowano (podobnie jak w przypadku *C. fuscum* i *Ph. digitalis*, p. cz. I i II) następujące cukry: sacharozę, maltozę, melibiozę, laktozę, celobiozę, glukozę, fruktozę, galaktozę oraz trzy mieszaniny cukrów prostych — glukoza + fruktoza, glukoza + galaktoza, glukoza + fruktoza + galaktoza.

Metodę badań i statystyczny sposób opracowania wyników podano w pierwszej części pracy (Kowalski 1970).

### OMÓWIENIE WYNIKÓW

#### Wzrost grzybni

Badania wykazały, że różnice we wzroście *Septoria digitalis* na pożywkach zawierających poszczególne cukry lub ich mieszaniny były najbardziej wyraźne. Już po upływie 5 dni od inokulacji zarysowały się trzy grupy pożywek.

Do pierwszej należały pożywki z glukozą, sacharozą, celobiozą, maltozą i melibiozą, na których już w tym okresie wystąpił wyraźny, dość intensywny wzrost grzybni. W drugiej grupie znalazły się pożywki zawierające wszystkie trzy mieszaniny cukrów prostych, na których rozwój grzybni w tym czasie dopiero się zaczynał. Trzecią grupę stanowiły pożywki zawierające laktozę, fruktozę i galaktozę, gdzie do 5 dnia hodo-

wli nie obserwowano zupełnie wzrostu grzyba. Takie zróżnicowanie pożywek, z nielicznymi wyjątkami, utrzymywało się niemal do momentu likwidacji doświadczenia. Przeciętne dwudniowe przyrosty grzybni na omawianych pożywkach charakteryzują współczynniki regresji.

Tabela 1 — Table 1

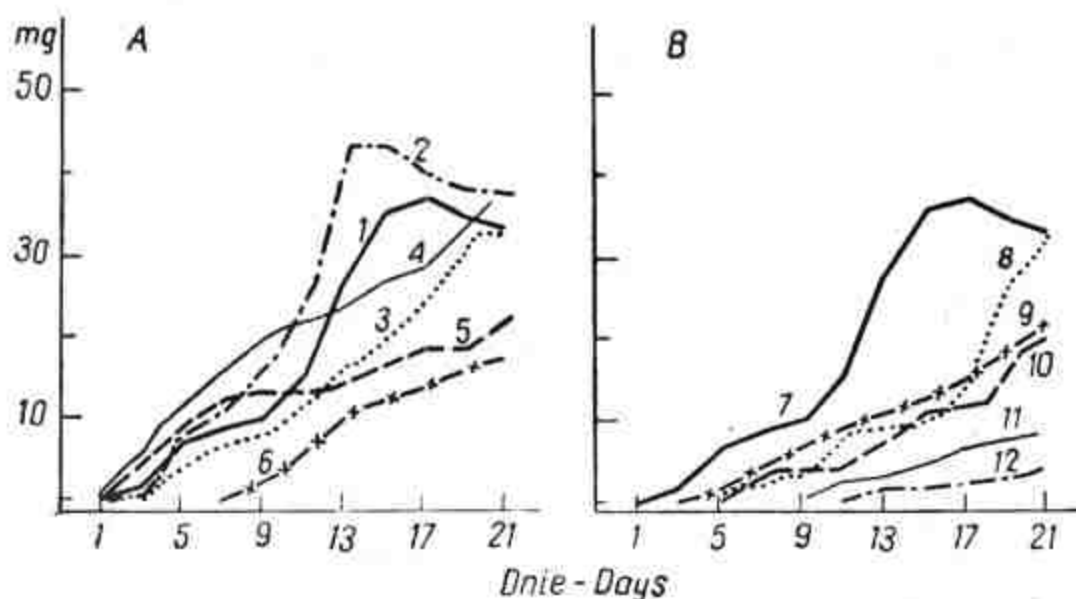
Współczynniki regresji (b) charakteryzujące 2-dniowe przyrosty grzybni (i) *Septoria digitalis* na pożywkach z różnymi źródłami węgla

Regression coefficients (b) showing two days increases of mycelium (i) *Septoria digitalis* grown on the media with various carbon sources

Cukier Sugar	Współczynniki regresji (w mg) Regression coefficients (in mg) b <sub>i</sub> /2 dni (days)
D-glukoza	4,96
sacharoza	7,95
D-glukoza + D-fruktoza	3,89
maltoza	3,61
melibioza	3,24
laktoza	2,95
D-glukoza + D-galaktoza	2,46
D-glukoza + D-fruktoza + + D-galaktoza	2,36
celobioza	1,86
D-fruktoza	1,30
D-galaktoza	0,31

Grzyb rósł najlepiej na pożywce zawierającej sacharozę. Zarówno przyrosty dzienne, jak i ogólna ilość wytworzonej grzybni były w tym przypadku największe. Optimum wzrostu przypadło na 13 dzień hodowli, po czym obserwowano już zmniejszanie się ciężaru suchej masy grzybni. W pierwszych dniach po zaszczepieniu pojawiły się na powierzchni pożywki dość liczne, drobne, ciemne punkty utworzone z grzybni, które w krótkim czasie połączyły się w jeden wołokowaty kożuch o barwie ciemnoszarej. W tym też czasie wykryto pierwsze pyknidy, początkowo bez zarodników, a około 15 dnia w niektórych pojawiły się pyknospory. W ostatnich dniach doświadczenia pożywka w kolbkach przybrała ciemne zabarwienie.

Nieco wolniej rozwijał się omawiany grzyb na pożywce z glukozą. Grzybnia początkowo biała i rozwijająca się wokół inokulum w późniejszym okresie ściemniała i pokryła całą powierzchnię pożywki. W licznie występujących pyknidach nie stwierdzono obecności zarodników.



Ryc. 1. Wzrost *Septoria digitalis* Pass. na pożywkach zawierających różne źródła węgla, wyrażony średnim przyrostem grzybni ( $b_{y/g}$  — współczynnik regresji) na danej pożywce (y) na jednostkę przyrostu grzybni na glukozie (g)

Growth of *Septoria digitalis* Pass. on the medium containing various sources of carbon, expressed by the average increase of mycelium ( $b_{y/g}$  — regression coefficient) on each medium (y) as compared with the increase unit of mycelium on glucose medium (g)

A: 1 — D-glukoza (glucose)  $b_{y/g} = 1,00$ ; 2 — sacharoza (sucrose)  $b_{y/g} = 1,08$   $r = 0,95$ ; 3 — maltoza (maltose)  $b_{y/g} = 0,72$   $r = 0,85$ ; 4 — melibioza (melibiose)  $b_{y/g} = 0,71$   $r = 0,84$ ; 5 — celobioza (cellobiose)  $b_{y/g} = 0,38$   $r = 0,64$ ; 6 — laktoza (lactose)  $b_{y/g} = 0,34$   $r = 0,63$ ; B: 7 — D-glukoza (glucose)  $b_{y/g} = 1,00$ ; 8 — D-glukoza + D-fruktoza (glucose + fructose)  $b_{y/g} = 0,81$   $r = 0,80$ ; 9 — D-glukoza + D-galaktoza (glucose + galactose)  $b_{y/g} = 0,48$   $r = 0,71$ ; 10 — glukoza + D-fruktoza + D-galaktoza (glucose + fructose + galactose)  $b_{y/g} = 0,45$   $r = 0,82$ ; 11 — D-fruktoza (fructose)  $b_{y/g} = 0,19$   $r = 0,88$ ; 12 — D-galaktoza (galactose)  $b_{y/g} = 0,16$   $r = 0,82$ ;  $r$  — współczynnik korelacji (coefficient of correlation)

Stosunkowo dobry wzrost wystąpił również na pożywce z melibiozą. Mniej więcej do 10 dnia przyrosty grzybni były tu największe, w późniejszym okresie hodowli tempo wzrostu nieco zmalało, jednakże w chwili likwidacji doświadczenia masa wytworzonej grzybni była zbliżona do ilości otrzymanej na sacharozie. Znacznie słabszy wzrost, w porównaniu do wzrostu na melibiozie stwierdzono na pożywce z maltozą. Do 15 dnia przyrosty grzybni były nieduże i dopiero w ostatnich 5 dniach tempo wzrostu wyraźnie się zwiększyło. Grzybnia przybrała w tym czasie szare zabarwienie, pojawiły się liczne pyknidy, lecz tylko niektóre z nich zawierały zarodniki. Odmienne przebiegał wzrost *Septoria digitalis* na pożywce z celobiozą. Początkowo rozwój grzyba był dosyć intensywny, na co wskazywałyienne przyrosty grzybni, które były w tym czasie nieco wyższe niż na sacharozie. Jednakże w późniejszym okresie nastąpiło wyraźne zahamowanie wzrostu, trwające prawie do zakończenia

doświadczenia. Grzybnia początkowo biała w ostatnich dniach doświadczenia zmieniła zabarwienie na lekko różowe. W grzybni wykryto liczne nie zarodnikujące pyknidy. Stosunkowo najsłabszy wzrost *Septoria digitalis* zaobserwowano natomiast na laktozie. Rozwój grzybni rozpoczął się tu dopiero po 7 dniach hodowli, a w chwili likwidacji doświadczenia ilość wytworzonej grzybni była nieduża i wynosiła zaledwie około 15 mg.

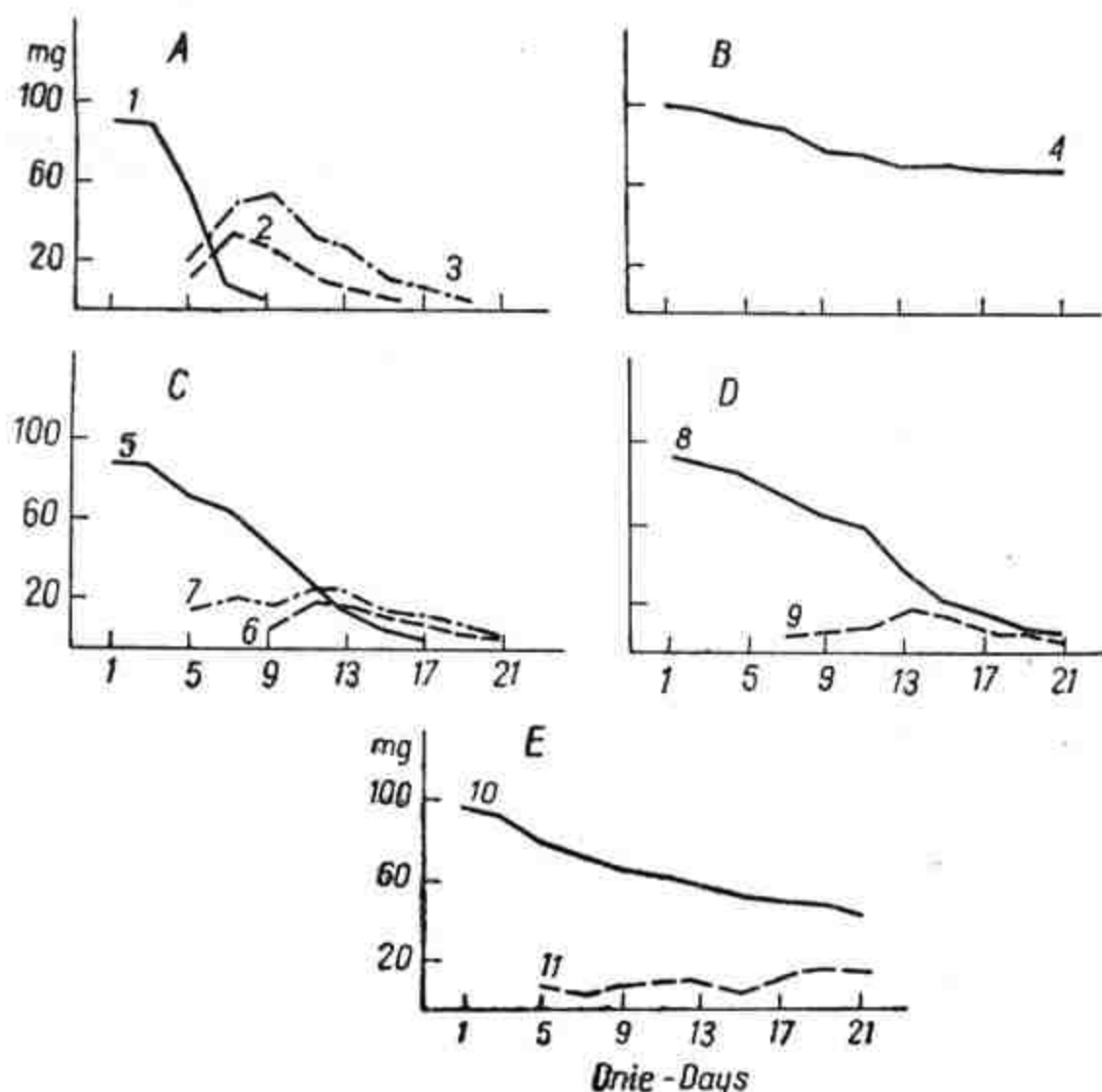
Odrębną nieco grupę stanowiły pożywki, w których źródłem węgla były mieszaniny cukrów prostych. W tych przypadkach wzrost grzyba rozpoczął się około 5 dnia i do 17 dnia przebiegał na wszystkich trzech pożywkach prawie jednakowo. Dopiero pod koniec doświadczenia otrzymano na pożywce zawierającej mieszaninę glukozy z fruktozą dość duże przyrosty grzybni. We wszystkich przypadkach wygląd kultur był bardzo podobny. W kilka dni po zaszczepieniu pojawiły się na pożywkach drobne ciemne punkty będące skupieniami grzybni, które w miarę wzrostu powiększały się, jednakże nie pokryły całkowicie powierzchni rozтворów. W poszczególnych skupieniach grzybni wykryto liczne pyknidy wypełnione najczęściej tylko treścią plazmatyczną.

Najgorszym źródłem węgla okazały się fruktoza i galaktoza. Na pożywkach z tymi cukrami wzrost grzyba rozpoczął się około 9 dnia po inokulacji i był bardzo powolny aż do likwidacji doświadczenia. Sucha masa grzybni oznaczona po 21 dniach wzrostu nie przekroczyła w obydwu przypadkach 10 mg.

### Wykorzystanie cukrów

Odpowiednio do tempa wzrostu grzybni stopień wykorzystania cukrów zawartych w pożywkach był także różny.

D w u c u k r y. Otrzymane wyniki (ryc. 2 A, B, C, D, E) pozwalają przypuszczać, że przyswajanie przez *Septoria digitalis* poszczególnych dwucukrów związane było, podobnie jak u poprzednio omówionych gatunków, z enzymatyczną hydrolizą tych substancji. Występująca w pożywce sacharoza została między 3 a 9 dniem po inokulacji całkowicie zhydrolizowana na glukozę i fruktozę. Z mieszaniny tej znacznie szybciej pobierana była glukoza. W przypadku melibiozy hydroliza zachodziła wolniej i jeszcze do 15 dnia wykrywano w pożywce obecność tego cukru. Oznaczając zawartość powstających produktów rozkładu stwierdzono, że obydwie cukry, tj. glukoza i galaktoza, przyswajane były mniej więcej w jednakowym tempie. Znacznie wolniej w porównaniu do melibiozy hydrolizowana była maltoza. Jej obecność w pożywce wykryto jeszcze w 21 dniu wzrostu grzyba. Rozkład dwóch pozostałych oligosacharydów celobiozy i laktozy, przebiegał najwolniej, wobec czego zawartość tych dwucukrów w pożywce w chwili likwidacji doświadczenia była

Ryc. 2. Zawartość cukrów w pożywkach podczas wzrostu *Septoria digitalis*Content of sugars in medium during growth of *Septoria digitalis*

A: pożywka z sacharozą (sucrose medium): 1 — sacharozą (sucrose), 2 — D-glukoza (glucose), 3 — D-fruktoza (fructose); B: pożywka z laktozą (lactose medium): 4 — laktoza (lactose); C — pożywka z melibiozą (melibiose medium): 5 — melibioza (melibiose); 6 — D-glukoza (glucose), 7 — D-galaktoza (galactose); D — pożywka z maltozą (maltose medium): 8 — maltoza (maltose), 9 — D-glukoza (glucose); E — pożywka z celobiozą (cellobiose medium): 10 — celobioza (cellobiose), 11 — D-glukoza (glucose)

jeszcze bardzo duża. Ponadto w pożywce zawierającej laktozę nie wykryto na drodze chromatograficznej produktów rozkładu tego cukru. Należy przypuszczać, że zostały one w miarę zachodzącej hydrolizy natychmiast pobrane. Mniej natomiast prawdopodobny, aczkolwiek możliwy, wydaje się fakt bezpośredniego przyswajania tego cukru. Wyczerpywanie się poszczególnych dwucukrów w pożywkach obrazują współczynniki regresji zamieszczone w tabeli 2.



Tabela 2 — Table 2

Współczynniki regresji (b) określające spadek zawartości (w mg) dwucukrów (x) w pożywkach przypadający na 2 dni wzrostu grzybni (i) *Septoria digitalis*

Regression coefficients (b) showing the decrease of content (in mg) bisaccharides (x) in the media during two days growth of the mycelium (i) *Septoria digitalis*

Cukier Sugar	Współczynniki regresji (w mg) Regression coefficients (in mg) $b_{xi}/2$ dni (days)
sacharoza	17,28
melibioza	9,59
maltoza	8,09
celobioza	4,91
laktoza	2,91

Mieszankiny cukrów prostych. Jak wynika z wykresów (ryc. 3 A, B, C) i z współczynników regresji podanych w tab. 3 pobieranie cukrów z mieszanych źródeł węgla odbywało się bardzo wolno. Najlepiej przyswajana była, w porównaniu do pozostałych cukrów, glukoza, jednakże nie zawsze została ona całkowicie wyczerpana z pożywki w okresie 21-dniowego wzrostu grzyba. W przypadku *Phyllosticta digitalis* pobieranie glukozy uzależnione było w pewnym stopniu od rodzaju innych cukrów w pożywce, natomiast u *Septoria digitalis* zależność ta nie wystąpiła. Zawartość pozostałych cukrów w pożywce w chwili likwidacji doświadczenia była jeszcze bardzo wysoka.

Cukry proste. Spośród trzech cukrów prostych, użytych jako oddzielne źródła węgla (ryc. 3 D), najlepiej przyswajana była glukoza. Porównując otrzymane wyniki z danymi dotyczącymi wzrostu grzybni widać, że zawartość glukozy w pożywce malała niemal proporcjonalnie do szybkości wzrostu grzyba, przy czym spadek ten miał charakter krzywej parabolicznej. Największe ubytki tego cukru wystąpiły między 9 a 17 dniem po zaszczepieniu. Oznaczenia ilościowe fruktozy wskazywały na bardzo wolne jej pobieranie przez *Septoria digitalis*. Początkowo, ilości pobranego tego cukru były tak małe, że nie zawsze można było je oznaczyć stosowaną metodą. Dopiero po 11 dniach hodowli ubytki stały się bardziej wyraźne. Najslabiej przyswajającym cukrem okazała się galaktoza. Ilość tego cukru pobrana w okresie prowadzonego doświadczenia była tak znikoma, że analiza wariancji nie wykazała istotności tego ubytku. Potwierdzają to również podane wyżej współczynniki regresji. Po sprawdzeniu stopnia wykorzystania przez *Septoria digitalis* pobranych cukrów prostych otrzymano wyniki podane w tabeli 4. Jak widać z tabeli 4 współczynniki te dla poszczególnych cukrów są nieco odmienne. W przypadku glukozy około 40% pobranego cukru zostało zużyte na wy-

Tabela 3 — Table 3

Współczynniki regresji (b) określające spadek zawartości (w mg) w pożywkach poszczególnych cukrów (x) wchodzących w skład mieszanin przypadający na 2 dni wzrostu grzybni (*i*) *Septoria digitalis*

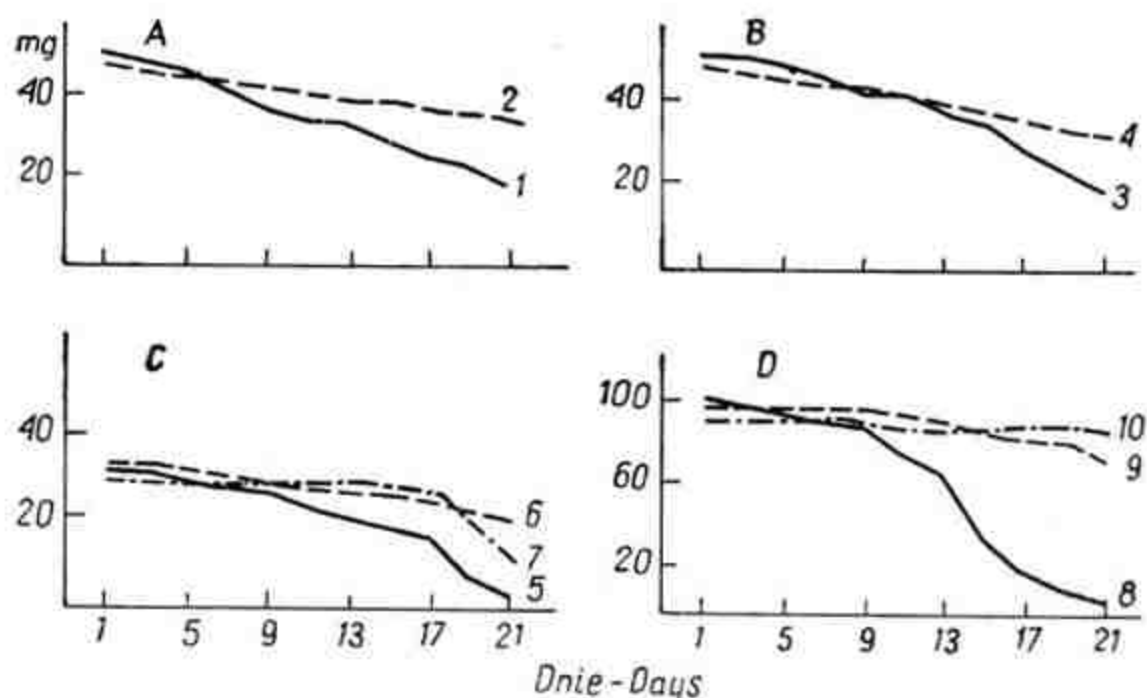
Regression coefficients (b) showing the decrease of content (in mg) of individual sugars (x) in the media with the mixtures of sugars during two days growth of the mycelium (*i*) *Septoria digitalis*

Cukier Sugar	Współczynniki regresji (w mg) Regression coefficients (in mg) $b_{xi}/2$ dni (days)
Mieszaniny cukrów prostych — Mixtures of sugars	
I D-glukoza D-fruktoza	2,89
	1,32
	4,21
II D-glukoza D-galaktoza	3,01
	1,45
	4,46
III D-glukoza D-fruktoza D-galaktoza	2,91
	1,00
	1,81
	5,72
Cukry proste — Individual sugars	
D-glukoza	10,38
D-fruktoza	2,66
D-galaktoza	0,40

tworzenie grzybni i zarodników. Przy fruktozie wartość ta była znacznie mniejsza, bo nie dochodziła nawet do 30%. Najwyższy współczynnik otrzymano dla galaktozy. Jednak z uwagi na bardzo małe przyrosty grzybni wartość tego współczynnika obarczona jest prawdopodobnie dużym błędem, o czym świadczy również dość niski współczynnik korelacji.

#### DYSKUSJA

Celem podjętego cyklu prac (cz. I, Kowalski 1970, cz. II, i cz. III, Kowalski 1971) było przesledzenie wzrostu *Colletotrichum fuscum* Laub., *Phyllosticta digitalis* Bell. i *Septoria digitalis* Pass. na pożywkach



Ryc. 3. Zawartość cukrów w pożywkach podczas wzrostu *Septoria digitalis*  
Content of sugars in media during growth of *Septoria digitalis*

A — pożywka z mieszaniną: D-glukoza + D-fruktoza (medium with glucose and galactose), 1 — D-glukoza (glucose), 2 — D-fruktoza (fructose); B — pożywka z mieszaniną: D-glukoza + D-galaktoza (medium with glucose and galactose), 3 — D-glukoza (glucose), 4 — D-galaktoza (galactose); C — pożywka z mieszaniną: D-glukoza + D-fruktoza + D-galaktoza (medium with glucose, fructose and galactose), 5 — D-glukoza (glucose), 6 — D-fruktoza (fructose), 7 — D-galaktoza (galactose); D — 8 — pożywka z D-glukozą (glucose medium), 9 — pożywka z D-fruktozą (fructose medium), 10 — pożywka z D-galaktozą (galactose medium)

Tabela 4 — Table 4

Stopień wykorzystania cukrów prostych wyrażony ciężarem wytworzonej grzybnii  
The degree of the utilization of the monosaccharides based upon the weight of the mycelium

Współczynniki Coefficients		D-glukoza	D-fruktoza	D-galaktoza
regresji regression	$b_{xy}$ w mg	4,10	2,58	8,00
regresji regression	$b_{yx}$ w mg	2,40	3,80	1,37
korelacji correlation		0,95	0,89	0,60

$b_{yx}$  — przeciętny przyrost grzybnii (w mg) przypadający na 10 mg pobranego cukru.  
average increase of the mycelium (in mg) based upon 10 mg of the sugar utilized.

$b_{xy}$  — średnia ilość cukru (w mg) zużyta na wytworzenie 1 mg grzybnii.  
average amount of sugar (in mg) utilized during the growth of 1 mg of the mycelium.



zawierających niektóre oligosacharydy i cukry proste oraz zbadanie stopnia wykorzystania tych związków przez wymienione grzyby.

Z danych opartych na pomiarach suchej masy grzybni wynika, że najlepiej na wszystkich użytych w tym doświadczeniu cukrach rozwijała się grzybnia *Phyllosticta digitalis*. Wolniejszy wzrost, zwłaszcza w pierwszych dniach hodowli, cechował *Colletotrichum fuscum*. Najwolniej spośród badanych grzybów rosła na dostarczonych cukrach *Septoria digitalis*. Zaobserwowano również, szczególnie u *Phyllosticta digitalis* i częściowo u *Colletotrichum fuscum*, że w miarę starzenia się kultur ciężar wytworzonej grzybni stopniowo malał. Przyczyną tego jest wyczerpanie się w podłożu składników pokarmowych i wywołana tym prawdopodobnie autoliza komórek. (Lilly i Barnett 1959).

Otrzymane wyniki wskazują, że tempo pobierania cukrów z pożywek wiązało się dość ściśle z szybkością wzrostu grzybni. Doskonale przystosowaną do szybkiego przyswajania dostarczonych źródeł węgla okazał się *Phyllosticta digitalis*. Znacznie wolniejsze pobieranie większości cukrów obserwowano u *Colletotrichum fuscum*, a najsłabiej, z pewnymi wyjątkami, proces ten przebiegał u *Septoria digitalis*. Analizując dokładniej dynamikę pobierania tych związków z podłoża można zauważyć, że krzywe obrazujące zawartość cukrów w pożywkach miały na ogół charakter regresji liniowej, chociaż w niektórych przypadkach, zwłaszcza przy cukrach prostych, wykazywały one tendencję do regresji parabolicznej.

Dobrym źródłem węgla dla wszystkich trzech gatunków grzybów okazały się dwucukry. Wśród nich jedynie na laktozie obserwowano bardzo słaby wzrost *Colletotrichum fuscum* i *Septoria digitalis*. Jak wiadomo cukier ten na ogół nie występuje w świecie roślinnym i prawdopodobnie dlatego wymienione grzyby nie są przystosowane do jego pobierania. W wyniku badań chromatograficznych stwierdzono, że wszystkie użyte w tych doświadczeniach dwucukry pobierane były na drodze hydrolitycznego rozkładu, zachodzącego pod działaniem odpowiednich enzymów. Z powstających produktów rozkładu, niemal we wszystkich przypadkach, najszybciej pobierana była glukoza. Podobne wyniki otrzymali Aghihotri (1961) w przypadku *Colletotrichum capsici* (Syd.) Butler, Bisby oraz Wilson i Lilly (1958) przy hodowli niektórych grzybów z rodzaju *Ceratocystis*.

Zdolność rozszczepiania poszczególnych wiązań glikozydowych, występujących w cząsteczkach dwucukrów, oraz dobry wzrost omawianych grzybów na tych substratach pozwalają przypuszczać, że organizmy te w okresie pasożytowania mogą korzystać także z cukrów związanych glikozydowo z innymi niecukrowymi związkami organicznymi występującymi w roślinie. Wskazują na to również wyniki otrzymane przy hodowli *Phyllosticta digitalis* na pożywce zawierającej jako źródło węgla glikozydy kardenolidowe wyekstrahowane z liści naparstnicy purpuro-

wej. Również w toku badań zaobserwowano, że grzyb ten wywołuje bardzo istotne zmiany jakościowe i ilościowe w zespole glikozydów nasercowych znajdujących się w pożywce.

Niewątpliwie z podłożem enzymatycznym związane jest występowanie w pożywce, w przypadku *Phyllosticta digitalis* rosnącej na sacharozie i maltozie, nowych związków węglowodanowych. Z przeglądu literatury wynika, że syntetyzowanie podobnych związków w pożywce stwierdzono u kilku różnych gatunków grzybów, przy czym w niektórych przypadkach substancje te zbudowane były z cukrów prostych wchodzących w skład dwucukrów wyjściowych, w innych natomiast cukry te były zupełnie inne, np. mannoza (Wilson, Lilly 1958; Agnihotri 1962). Ustalenie więc składu jakościowego cukrów prostych wchodzących w skład substancji „X” i „Y” syntetyzowanych przez *Phyllosticta digitalis* spowodowało konieczność przeprowadzenia dodatkowych badań. Otrzymane wyniki wykazały, że substancje te zbudowane były z cząsteczek D-glukozy i D-fruktozy.

Użyte w doświadczeniach mieszaniny cukrów prostych będących produktami rozkładu omawianych dwucukrów okazały się znacznie gorszym źródłem węgla, zwłaszcza dla *Colletotrichum fuscum* i *Septoria digitalis*. W nielicznych tylko przypadkach otrzymano na tych pożywkach zadowolający wzrost grzybni. Wskazywałoby to, że łatwiej przyswajalne są jednak mieszaniny powstające w wyniku bezpośredniego enzymatycznego rozkładu przez te grzyby dostarczonych im dwucukrów. Również ilościowe oznaczenia poszczególnych cukrów prostych ze składu przygotowanych mieszanin, wskazywały na znacznie wolniejsze pobieranie tych związków z podłoża. Z trzech cukrów prostych występujących w omawianych mieszaninach najlepiej przyswajana była glukoza. Dodać przy tym należy, że tempo jej pobierania przez *Phyllosticta digitalis* uwarunkowane było w pewnym stopniu obecnością innych cukrów znajdujących się w danej mieszaninie.

W przypadku cukrów prostych, użytych jako oddzielne źródła węgla, najlepszy wzrost trzech badanych grzybów odbywał się na pożywce z glukozą, chociaż w porównaniu do niektórych dwucukrów masa wytworzonej grzybni nie zawsze była tu największa. Zdaniem wielu autorów jest ona niemal uniwersalnym źródłem węgla dla grzybów. Fakt ten wzięto pod uwagę przy statystycznym opracowaniu wyników, przyjmując jako miernik porównawczy tempa wzrostu grzybni — wzrost na glukozie. Dało to podstawę do wyodrębnienia dla każdego z omawianych grzybów dwóch grup pożywek, z których jedne warunkowały wzrost grzybni zbliżony do wzrostu na glukozie, drugie natomiast odznaczały się zdecydowanie słabszym wzrostem grzybni. Pozostałe dwa cukry, tj. fruktoza i galaktoza, okazały się dla *Colletotrichum fuscum* i *Septoria digitalis* najgorszymi źródłami węgla. Podobnie w badaniach J a k u b-

czyk (1962) oraz Kendricka i Walkera (1948), dotyczących wpływu różnych cukrów na wzrost *Colletotrichum atramentarium*, najgorszą okazała się pożywka zawierająca galaktozę.

#### STRESZCZENIE I WNIOSKI

Celem wykonanych doświadczeń było poznanie dynamiki przyswajania niektórych cukrów przez *Colletotrichum fuscum*, *Phyllosticta digitalis* i *Septoria digitalis* oraz zbadanie wpływu tych źródeł węgla na wzrost grzybni. Wyniki, opisane w III części pracy odnośnie *Septoria digitalis* wykazały, że z 11 przebadanych źródeł węgla najlepiej przyswajanymi były glukoza i sacharoza. Większość pozostałych cukrów, tj. melibioza, maltoza, celobioza, laktoza, fruktoza oraz mieszaniny cukrów prostych (glukoza + fruktoza, glukoza + galaktoza, glukoza + fruktoza + galaktoza) były zdecydowanie wolniej pobierane z podłoża i wobec tego na pożywkach je zawierających wzrost grzybni był bardzo słaby. Galaktoza natomiast okazała się zupełnie nieprzydatna jako źródło węgla dla *Septoria digitalis*.

Na podstawie omówionych wyników można stwierdzić że:

1. najszybszym wzrostem grzybni i najlepszym wykorzystaniem cukrów odznacza się *Phyllosticta digitalis*, nieco słabszym — *Colletotrichum fuscum*, a najslabszym — *Septoria digitalis*,
2. wymienione gatunki grzybów mogą rozszczepiać na drodze enzymatycznej wiązania glikozydowe występujące w cząsteczkach dwucukrów,
3. *Phyllosticta digitalis* może wykorzystywać, jako źródło węgla, również glikozydy kardenolidowe. Wskazuje na to fakt dobrego wzrostu grzybni na pożywce zawierającej, poza składnikami mineralnymi, wyizolowane glikozydy naparstnicy purpurowej.

Katedra Farmakognozji  
Akademii Medycznej  
Warszawa, Kniewskiego 7  
Kierownik: Doc. dr H. Strzelecka

#### SUMMARY

Experiments were performed to gain a better knowledge of the dynamics of saccharides assimilation by *Colletotrichum fuscum*, *Phyllosticta digitalis* and *Septoria digitalis*, and to investigate the effect of these carbon sources on the growth of the mycelium. The results obtained with *Septoria digitalis* demonstrated that, of the 11 carbon sources tested, most readily assimilated were glucose and saccharose. Most of the remaining sugars, i.e. melibiose, maltose, cellobiose, lactose, fructose

and mixtures of simples sugars (glucose + fructose, glucose + galactose, glucose + fructose + galactose) were distinctly taken up at a lower rate from the medium. Therefore on media containing these sugars the growth of mycelium was poor. Galactose proved unsuitable as source of carbon for *Septoria digitalis*.

#### LITERATURA

- Agnihotri V. P., 1961, Studies on *Colletotrichum capsici*. II. Carbon and Nitrogen requirements, *Phytopath.* 42: 101.
- Jakubczyk H., 1962, Z badań nad pasożytnictwem *Colletotrichum atramentarium* występującego na pomidorach. I. Badania nad niektórymi właściwościami biologicznymi *C. atramentarium*, *Acta Agrobot.* 12: 207.
- Kendrick J. B., Walker J. C., 1948. Anthracnose of tomato, *Phytopathology* 38: 247.
- Kowalski J., 1970, 1971, Wykorzystanie niektórych cukrów jako źródeł węgla przez grzyby porażające napaśtnicę purpurową i wełnistą. Cz. I. *Colletotrichum fuscum* Laub. Cz. II. *Phyllosticta digitalis* Bell. *Acta Mycol.* 6: 249; 7: 59.
- Lilly V. G., Barnett H. L., 1959, Fizjologia grzybów, PWRiL, Warszawa.
- Wilson E. M., Lilly V. G., 1958, The utilization of oligosaccharides by some Species of *Ceratocystis*, *Mycologia*, 50: 376.