A C T A U N I V E R S I T A T I S L O D Z I E N S I S
FOLIA BIOCHIMICA ET BIOPHYSICA 2, 1983

Henryk Łukasiak

POZIOM FRUKTOZY I GLUKOZY W LIŚCIACH ROBINIA PSEUDACACIA L. W WARUNKACH ŚRODOWISKOWYCH ŁODZI

Badano poziom fruktozy i glukozy w liściach Robinia pseudacacia L. pochodzących z parku Źródliska (położonego w centrum miasta) i z lasu łagiewnickiego oddalonego o ok. 5 km na północ od centrum Łodzi.

Notowano czterokrotnie niższą ilość fruktozy w liściach pochodzących z parku Źródliska w porównaniu z materiałem pochodzącym z lasu łagiewnickiego w zbiorze liści z dn. 1 VI. W pozostałych dwóch zbiorach późniejszych ilość fruktozy i glukozy kształtowała się na niższym poziomie w liściach Robinia pseudacacia pochodzących z parku Źródliska. Dane te świadczą o niekorzystnym oddziaływaniu warunków panujących w centrum miasta na proces fotosyntezy w liściach Robinia pseudacacia L.

Narastające z każdym rokiem pogarszanie warunków środowiska, w którym żyją organizmy roślinne i zwierzęce oraz człowiek, skłaniają wielu badaczy do podejmowania prac nad wpływem tych warunków na żywe organizmy [1, 9, 12, 14, 15, 16, 23, 24, 26].

Pogarszanie warunków środowiska jest ściśle związane z kulturą społeczeństw w jak najszerszym tego słowa znaczeniu [6, 8,25, 29]. Często bowiem rozgranicza się technikę od kultury, a przecież te dwa zjawiska społeczne są ściśle ze sobą powiązane - im niższa kultura, tym gorsza jakość techniki.

Brak poczucia odpowiedzialności poszczególnych jednostek ludzkich za swą działalność skierowaną przeciw zdrowotnym warunkom bytowania człowieka i degradującą środowisko przyrodnicze - spowodował, że w wielu krajach wprowadzono odpowiednie ustawodawstwo mające na celu zmniejszenie rozmiarów takiej działalności. Na przykład w wielu krajach Europy Zachodniej wprowadzono zakaz używania benzyny z domieszką czteroetylku ołowiu. Przed paru la-

ty w Szwecji wprowadzono zakaz stosowania w przemyśle techniki powodującej emisję do atmosfery kadmu - czynnika o własnościach kancerogennych. W RFN wprowadzono zakaz wjazdu do miast samochodów z silnikami dwusuwowymi. Wprowadzono system ujęć wodnych do celów przemysłowych za wpływem ścieków itp.

Z dniem 21 czerwca 1966 r. wprowadzono także w Polsce ustawę dotyczącą ochrony powietrza atmosferycznego (Dz. U. nr 14, poz. 87); ale już w roku 1974 [3] notowano znaczne przekroczenie dopuszczalnych norm wartości stężeń tlenków azotu i ołowiu - związków najbardziej toksycznych [11].

Ustawa spełnia tylko wówczas swoje zadanie, jeśli jest przez odpowiednie czynniki państwowe egzekwowana. Nietrudno jednak zauważyć, że ustawa o ochronie powietrza z dnia 21 czerwca 1966 r. nie jest realizowana. Świadczą o tym najlepiej: wzrost liczby samochodów dwusuwowych i motocykli, rozregulowane silniki samochodów komunikacji miejskiej i samochodów ciężarowych, wciąż jeszcze bezkarnie dymiące kominy wielu fabryk bez instalacji oczyszczających (elektrofiltry, pochłaniacze SO_3, H_2S i CS_2), nagmienne w Łodzi palenie zeschłych traw i liści w okresie wiosennym i jesiennym.

Powietrze, którym oddychają mieszkańcy Łodzi i rośliny tego terenu jest mocno zanieczyszczone, co stawia Łódź pod tym względem na drugim miejscu w Polsce [30, 31]. Wynikiem takiego stanu powietrza jest najwyższy w Polsce wskaźnik zgonów z powodu nieswoistych chorób układu oddechowego i wynosił jeszcze 10 lat temu 59,8/100 000, podczas gdy w Poznaniu tylko 28,4/100 000 [14]. Wzdłuż ruchliwych ulic w Łodzi (Łódź nie posiada drogi obwodowej) obserwuje się bardzo częste usychanie drzew [19]. Należy oczekiwać, że stale pogarszający się stan atmosfery na terenie łódzkiej aglomeracji wywierać będzie coraz bardziej ujemny wpływ nie tylko na stan zdrowia mieszkańców, ale także na jeden z najważniejszych i fundamentalnych procesów metabolicznych, jakie zachodzą w przyrodzie - fotosyntezę.

Jednym z pierwszych produktów fotosyntezy jest kwas 3-fosfoglicerynowy, który w wyniku działania kinazy fosfogliceryniano-wej przechodzi w kwas 1, 3-dwufosfoglicerynowy. W wyniku kolejnych reakcji dochodzi do utworzenia aldehydu D-3-fosfoglicerynowego i fosforanu dwuhydroksyacetonu. Oba te związki, będące w równowadze dynamicznej, pod wpływem aldolazy łączą się ze sobą i tworzą

cząsteczkę fruktozo-1,6-dwufosforanu, a w wyniku działania fosfatazy powstaje fruktozo-6-fosforan. Ten ostatni jest substratem do utworzenia fruktozy i glukozy. W roślinach zielonych zawsze istnieje pewna ilość tych związków. W przypadku zakłóceń w procesie fotosyntezy lub niekorzystnych warunków upośledzających inne odcinki dróg metabolicznych dochodzi do zmiany poziomu fruktozy i glukozy.

Odczuwa się brak badań na temat mechanizmu oddziaływania czynników fitotoksycznych na przemiany biochemiczne, na kolejność deformacji tych przemian w żywej komórce. Wiadomo, że zanim dojdzie do całkowitego zniszczenia komórki roślinnej przez substancje trujące, co objawia się pod postacią np. nekroz na liściach lub obumierania całych liści i wreszcie samych roślin [18, 28], najpierw muszą dokonywać się odpowiednie zmiany biochemiczne w komórkach organizmu roślinnego.

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu warunków środmiejskich charakteryzujących się silnie zanieczyszczonym powietrzem na poziom fruktozy i glukozy w liściach Robinia pseudacacia.

Materiał

Materiałem do badań były liście robinii akacjowej (Robinia pseudacacia L.) zbierane trzy razy w ciągu jednego okresu wegetacyjnego. Wybrano 30 drzew na terenie parku Źródliska i taką samą liczbę drzew na terenie lasu łagiewnickiego, który stanowił punkt odniesienia w podjętych badaniach. Liście zbierano sposobem losowym z tej samej wysokości i zawsze o tej samej porze dnia (godzina 15).

Z każdego zbioru (ok. 800 g) liści wykonywano 40 g odważki, które dzielono na 8 równych części i konserwowano każdą z nich w etanolu 96%.

Metody

Przygotowane porcje materiału (5 g) dokładnie homogenizowano w moździerzu. Homogenizowania dokonywano w 80% etanolu, tj. w tym samym rozpuszczalniku, którego używano do trzykrotnej ekstrakcji cukrowców wolnych. Do ekstrakcji używano każdorazowo

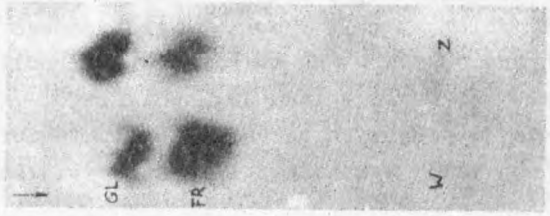
20 cm^3 80% etanolu na 1 g świeżego materiału. Po każdej ekstrakcji prowadzonej w temperaturze wrzenia etanolu całość chłodzono i wirowano. Supernatant zbierano do kolby miarowej, a osad poddawano kolejnej ekstrakcji.

Ze ściśle określonej objętości ekstraktu pobierano porcje 50 cm^3, które po oczyszczeniu od barwników przeznaczono do oznaczeń ilościowych cukrowców. Oznaczenia były wykonywane metodą Nelsona [17]. Rozdziału glukozy od fruktozy dokonywano metodą chromatograficzną, w której wykorzystano nakraplarkę typu 2U [22].

Wyniki

Na zamieszczonym zdjęciu chromatogramu (rys. 1) przedstawiono rozdział glukozy i fruktozy. W stosowanym układzie rozpuszczalników (n-butanol, kwas octowy, woda 4 : 1 : 5) fruktoza charakteryzowała się wyższą wartością R_F.

W celu uzyskania wartości średnich wykonywano 8-10 analiz chromatograficznych i ilościowych z każdego preparatu. Wyniki analiz ilościowych przedstawione są w tab. 1. Dane zawarte w tab. 1 zilustrowane są wykresem (rys. 2).



Rys. 1. Chromatograficzny rozdział glukozy i fruktozy występujących w liściach Robinia pseudacacia L.; GL - glukoza, FR - fruktoza, W - wzorce, Z - chromatograficzny rozdział glukozy i fruktozy

Chromatographic separation of glucose and fructose from leaves of Robinia pseudacacia L.; GL - glucose, FR - fructose, W - standards, Z - chromatographic separation of glucose and fructose

Хроматограммы глюкозы и фруктозы с листьей Robinia pseudacacia L.; GL - глюкоза, FR - фруктоза, W - образцы, Z - хроматограммы глюкозы и фруктозы

Tabela 1

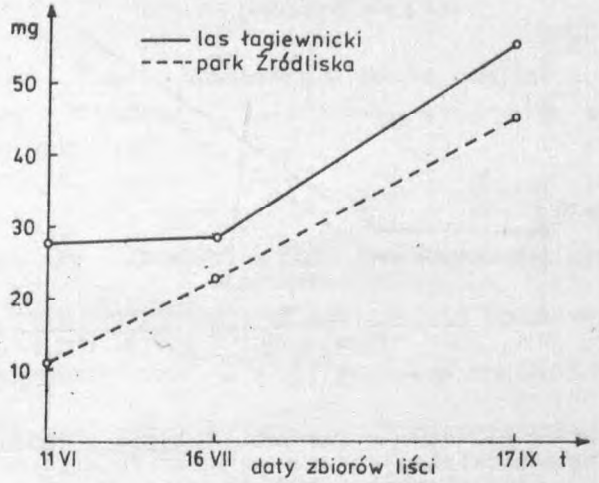
Ilość cukrowców (glukoza i fruktoza łącznie) przypadająca na gram suchej masy liści (mg/1 g)

Monosaccharide content (sum of glucose and fructose) per gram of leaf dry mass (mg/1 g)

Суммарное содержание моносахаридов (глюкоза + фруктоза) на г сухой массы листья (мг/1 г)

Zbiór liści	Średnie wartości z 8 doświadczeń					
	Źródliska			Łagiewniki		
	$\bar{X}$	S	V	$\bar{X}$	S	V
11 VI	11,43	0,24	2,09	27,78	0,21	0,76
16 VII	22,89	0,31	1,35	28,63	0,23	0,80
17 X	45,61	0,26	0,57	50,63	0,29	0,57

$\bar{X}$ - wartość średniej z n pomiarów (n = 8), S - średnie odchylenie standardowe, V - współczynnik zmienności dla wartości średniej wyrażonej w procentach.



Rys. 2. Liczba jednocukrowców (w mg/1 g suchej masy) w liściach Robinia pseudacacia L.

Content of monosaccharides (mg/1 g dry mass) in leaves of Robinia pseudacacia L.

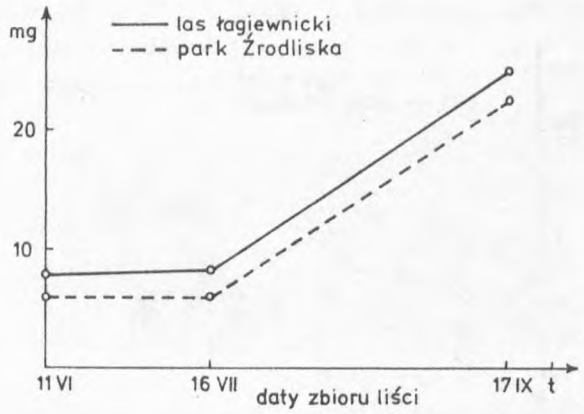
Содержание моносахаридов (мг/1 г сухой массы) в листьях Robinia pseudacacia L.

Wyeluowane z chromatogramów glukoza i fruktoza były oznaczone ilościowo. Dane liczbowe tych oznaczeń przedstawione są w tab. 2 i zilustrowane odpowiednimi wykresami (rys. 3 i 4).

Tabela 2

Ilość cukrowców w mg na 1 g suchej masy
Monosaccharide centent in mg per 1 g dry mass.
Содержание моносахаридов в мг/1 г сухой массы

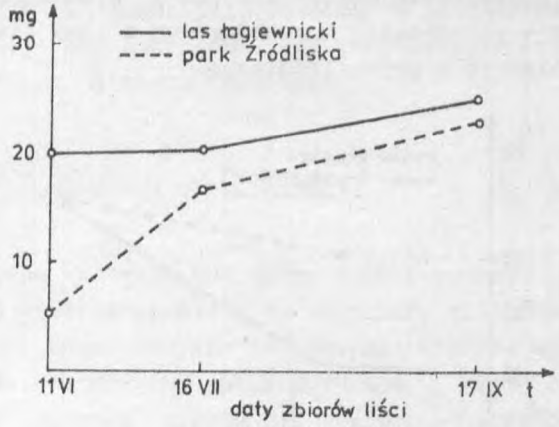
Zbiór liści	Glukoza		Fruktoza	
	Źródliska	Łagiewniki	Źródliska	Łagiewniki
11 VI	6,16	7,77	5,27	20,01
16 VII	6,11	8,15	16,78	20,48
17 X	22,36	24,85	23,25	25,78



Rys. 3. Zawartość glukozy w liściach Robinia pseudacacia L.: —— z lasu łagiewnickiego, - - - z parku Źródliska. Wartość w mg/1 g suchej masy

Glucose content in leaves of Robinia pseudacacia L.: —— from Łagiewniki forest, - - - from Źródliska park. Values in mg/1 g dry mass

Содержание глюкозы в листьях Robinia pseudacacia L.: —— с леса Лагевники, - - - с парка Зьрудлиска. Значения в мг/1 г сухой массы



Rys. 4. Zawartość fruktozy w liściach Robinia pseudacacia L.: —— z lasu łagiewnickiego, - - - z parku Źródliska. Wartości w mg/1 g suchej masy

Fructose content in leaves of Robinia pseudacacia L.: —— from Łagiewniki forest, - - - from Źródliska park. Values in mg/1 g dry mass

Содержание фруктозы в листьях Robinia pseudacacia L.: —— с леса Лагевники, - - - с парка Зьрудлиска. Значения в мг/1 г сухой массы

Na podstawie danych zawartych w tab. 2 wyliczono procentowy udział glukozy i fruktozy w puli jednocukrowców i wartości te przedstawiono w tab. 3.

Tabela 3

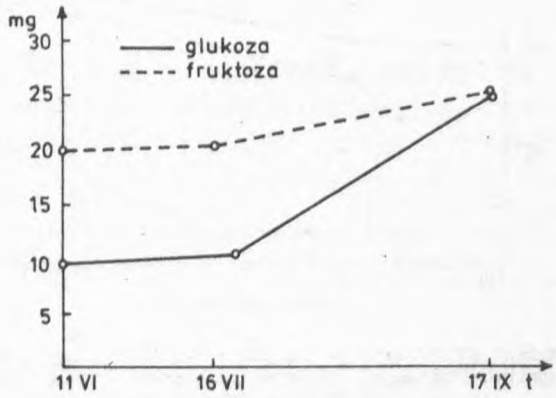
Ilość glukozy i fruktozy w puli jednocukrowców wyrażona w procentach

Per cent contribution of glucose and fructose to the monosaccharide pool

Процентное участие глюкозы и фруктозы в фонде моносахаридов

Zbiór liści	Glukoza		Fruktoza	
	Źródliska	Łagiewniki	Źródliska	Łagiewniki
11 VI	53,9	28,0	46,1	72,0
16 VII	26,7	27,8	73,3	72,2
17 X	49,1	49,1	50,9	50,9

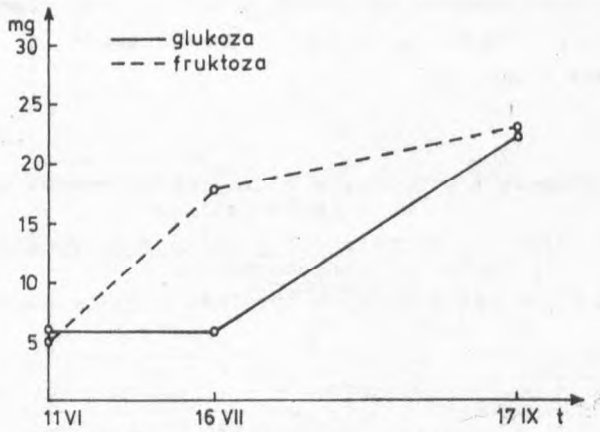
Rysunek 5 przedstawia poziom ilościowy glukozy i fruktozy w liściach Robinia pseudacacia pochodzących z lasu łagiewnickiego, a rys. 6 odpowiednio z parku Źródliska.



Rys. 5. Zawartość glukozy i fruktozy w liściach Robinia pseudacacia L. z lasu łagiewnickiego. Wartości w mg/1 g suchej masy

The content of glucose and fructose in leaves of Robinia pseudacacia L. from Łagiewniki forest. Values in mg/1 g dry mass

Содержание глюкозы и фруктозы в листьях Robinia pseudacacia L. с леса Лагевники. Значения в мг/1 г сухой массы



Rys. 6. Zawartość glukozy i fruktozy w liściach Robinia pseudacacia L. z parku Źródliska. Wartości w mg/1 g suchej masy

The content of glucose and fructose in leaves of Robinia pseudacacia L. from Źródliska park. Values in mg/1 g dry mass

Содержание глюкозы и фруктозы в листьях Robinia pseudacacia L. с парка Зьрудлиска. Значения в мг/1 г сухой массы

Na wykresach widoczna jest różnica w kształtowaniu się poziomu ilościowego obu cukrowców pomiędzy liśćmi pochodzącymi z lasu łagiewnickiego i parku Źródliska.

Dyskusja

Wielu autorów wskazuje na wpływ niekorzystnego oddziaływania zanieczyszczeń atmosferycznych na organizmy roślinne [4, 5, 11, 13, 19, 24, 26, 28]. Badania te dotyczą głównie ogólnych obserwacji zmian makroskopowych, jakie powstają u organizmów będących w zasięgu oddziaływania substancji toksycznych pochodzenia antropogennego.

Wyniki badań przedstawione w niniejszej pracy wskazują na odmienne kształtowanie się poziomu fruktozy i glukozy w liściach rośliny tego samego gatunku żyjącego w warunkach wielkiej aglomeracji miejskiej i na obrzeżu tej aglomeracji.

Robinia pseudacacia L. uznawana jest za gatunek stosunkowo odporny na fitotoksyny występujące w powietrzu [10]. Liście tej rośliny rozwijają się w późnym okresie wiosennym, a drzewo charakteryzuje się powolnym wzrostem. Jednak, jak wykazały badania, poziom cukrowców prostych był znacznie niższy w liściach osobników z terenu parku Źródliska. Różnice te dotyczyły głównie fruktozy. W miarę upływu czasu podczas wzrostu liści można było zauważyć tendencję do wyrównywania poziomu obu cukrowców prostych. Wynika to prawdopodobnie stąd, że z chwilą osiągnięcia pełnych rozmiarów liści zmniejsza się zapotrzebowanie na materiał budulcowy i energetyczny do tego stopnia, że nawet w przypadku osłabienia syntezy cukrowców wystarcza ich do podstawowych przemian, a ogólna pula osiąga pewną wartość na wyższym poziomie.

Na podstawie przeprowadzonych badań trudno wskazać, która z substancji wchodzących w skład czynników fitotoksycznych występujących w powietrzu charakteryzuje się największą toksycznością. Istnieje zapewne działanie synergiczne wielu substancji toksycznych [9, 24]. Głównym źródłem zanieczyszczeń powietrza w miastach (zwłaszcza dużych aglomeracji) są silniki samochodowe [1, 2, 8, 11, 12].

Lawinowy wzrost motoryzacji powoduje gwałtowne pogarszanie stanu atmosfery. Średnio jeden samochód wydala rocznie do atmo-

sfery 1 kg czystego ołowiu, a jak podają źródła [23] w skład gazów spalinowych wchodzi ok. 250 różnych związków chemicznych i należy sądzić, że niektóre z nich nie są obojętne dla organizmów roślinnych. Liczba silników spalinowych stale zwiększa się. Tylko w roku 1968 wyprodukowano 19 milionów samochodów [15], a w Polsce mniej więcej co pięć lat podwaja się liczba samochodów o bardzo słabym standardzie technicznym [2]. Istnieje interesująca zależność zachorowań na nowotwory złośliwe od wzrostu liczby samochodów. W łódzkiej aglomeracji miejskiej jest to zależność prosta, z każdym podwojeniem liczby samochodów podwaja się liczba zachorowań na nowotwory złośliwe, głównie układu oddechowego [27].

Panuje pogląd, że związki siarki, które występują w spalinach, są zanieczyszczeniami najsilniej oddziałującymi na organizmy roślinne [5, 7, 9, 20, 24]. Dwutlenek siarki, wnikając do komórki roślinnej, może wytwarzać H_2SO_3 i H_2SO_4, a w związku z tym obniża się pH wewnątrzkomórkowe. Zmiana pH prowadzi do zmiany aktywności enzymów. Ponadto H_2SO_4 wiąże wapń i magnez tworząc odpowiednie sole. Wapń niezbędny jest do tworzenia mostków pomiędzy łańcuchami kwasu poligalakturonowego, do utrzymywania struktury przestrzennej chromosomów, do aktywacji ATP-azy, kinazy, argininy, fosfolipazy. Magnez natomiast konieczny jest do budowy chlorofilu, do aktywacji wielu enzymów biorących udział w przemianie cukrowców oraz do utrzymywania odpowiedniej struktury polisomów biorących udział w biosyntezie białka. Pogorszenie syntezy chlorofilu zmniejsza ilość wiązania energii słonecznej niezbędnej do wytworzenia ATP, a w związku z tym pogarsza się proces fosforylacji i wytwarzania 1,5-dwufosforybulozy, a także wytworzenia aldehydu fosfoglicerynowego. Niedobór 1,5-dwufosforybulozy zmniejsza intensywność wiązania CO_2, co objawia się zahamowaniem wzrostu merystemów na skutek niedoboru podstawowego materiału budulcowego, jakim są jednocukrowce konieczne do syntezy różnych wielocukrowców (składników ścian komórkowych), kwasów nukleinowych, białek, kwasów tłuszczowych.

G ł o w i a k [10] powołując się na badania Dochingera podaje, że dwutlenek siarki może być wiązany w taki sam sposób, jak CO_2, a więc byłby związkiem konkurencyjnym w wytworzeniu połączenia z rybulozo-1,5-dwufosforanem. Wydaje się jednak, że ta niewątpliwie atrakcyjna hipoteza wymaga potwierdzeń na drodze dalszych badań.

Wyniki uzyskane w niniejszej pracy wskazują, że poziom glukozy w czasie wegetacji liści, kiedy były one pobierane do analiz, u roślin z obu siedlisk wykazywał ten sam kierunek zmian. Różnica polegała tylko na tym, że zawartość glukozy w liściach Robinia pseudacacia pochodzących z parku Źródliska była wyraźnie niższa. Poziom ilościowy fruktozy natomiast nie zachowywał równoległości zmian jak w przypadku glukozy. Ilość fruktozy w liściach z parku Źródliska z 11 czerwca była czterokrotnie niższa w porównaniu z liśćmi pochodzącymi z lasu łagiewnickiego (rys. 4). Wyniki niniejszych badań wskazują, że zespół czynników siedliskowych w parku Źródliska działa niekorzystnie na syntezę fruktozy w większym stopniu we wcześniejszym okresie wegetacji rośliny niż w okresie późniejszym. Ponadto poziom tego cukrowca przez cały okres (w którym rośliny były badane) był zaniżony w stosunku do roślin z lasu łagiewnickiego, gdzie stężenie czynników fitotoksycznych jest mniejsze. Przedstawione na rysunkach krzywe (rys. 3 i 4), obrazujące wzrost poziomu fruktozy i glukozy w czasie (obliczonego w stosunku do suchej masy liści), wskazują raczej na zmniejszone zapotrzebowanie na asymilaty niż na wydajniejszą fotosyntezę, gdyż u roślin pochodzących z parku Źródliska z chwilą zakończenia wzrostu liści, podnosi się poziom fruktozy, co przedstawione jest na rys. 4.

W warunkach wielkomiejskich unoszone w powietrzu pyły, dwutlenek węgla i inne gazy łącznie osłabiają w znacznym stopniu naświetlenie słoneczne [1], a ponadto przesuwają widmo docierającego światła w kierunku czerwieni. Przy dużym zapyleniu natężenie promieniowania słonecznego ulega obniżeniu aż o ok. 35% [21], co zapewne odbija się niekorzystnie na procesie fotosyntezy w liściach Robinia pseudacacia.

Bardzo istotną różnicą jest stosunek ilościowy fruktozy do glukozy z pierwszego zbioru liści obliczony dla roślin pochodzących z obu stanowisk, co przedstawia rys. 5 i 6.

Na rośliny pochodzące z lasu łagiewnickiego, które przyjęto jako punkt odniesienia, działają w mniejszym stopniu czynniki fitotoksyczne, zwłaszcza pochodzenia komunikacyjnego. Należy jednak oczekiwać, że stopień zanieczyszczenia atmosfery z roku na rok będzie wzrastał [3, 15, 26, 30, 31], a więc i warunki bytowania organizmów żywych będą się pogarszały. Jak wykazał B u c h w a l d [4] nie ma roślin odpornych na zanieczyszczenia powie-

trza atmosferycznego. Wydaje się, że systematyczne badania o charakterze biochemicznym nad roślinnością miejską mogłyby z czasem stanowić pomocniczą podstawę do wydania i egzekwowania odpowiednich przepisów o ochronie powietrza atmosferycznego w aglomeracjach miejskich.

Wnioski końcowe

1. Zawartość cukrowców prostych (fruktoza, glukoza) jest mniejsza w liściach Robinia pseudacacia pochodzących z parku Źródliska w porównaniu z liśćmi tego samego gatunku pochodzącymi z lasu łagiewnickiego.

2. We wczesnym okresie wegetacji liści obserwuje się znaczną różnicę w poziomie fruktozy i glukozy w liściach Robinia pseudacacia pochodzących z parku Źródliska.

3. Poziom glukozy w liściach Robinia pseudacacia z parku Źródliska oraz z lasu łagiewnickiego zachowuje ten sam kierunek zmian w czasie wegetacji roślin.

LITERATURA

[1] Bartkowski T., Ochrona zasobów przyrody i zagospodarowania środowiska geograficznego, Warszawa-Poznań, 219-244 (1975).

[2] Bernhardt M., Ochr. powiet. 1, 5-9 (1978).

[3] Biuletyn Informacyjny, Informacja o stanie zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego miasta Łodzi w roku 1975. Opracowanie Oddziału Sanitarnej Ochrony Powietrza Atmosferycznego Woj. Stacji San.-Epidem. w Łodzi, 1-10 (1975).

[4] Buchwald K., Kształtowanie krajobrazu a ochrona przyrody, Warszawa (1975).

[5] Bytnerowicz A., Molski B., Wiadomości Bot. XVIII, 3 (1974).

[6] Chroboczek E., Wszechświat 4 (2172), 1 (1978).

[7] de Cormis L., Ochr. powiet. 5 (1970).

[8] Głowacki B., Kabsch P., Kmieć G., Ochr. powiet. 1, 9-14 (1976).
[9] Głowiak B., Załęska W., Ochr. powiet. 6, 141-145 (1977).
[10] Głowiak B., Zygmunt K., Ochr. powiet. 4, 94-100 (1978).
[11] Gostomczyk M. A., Kuropka J., Ochr. powiet. 5, 113-116 (1978).
[12] Hryniewicz R., Wielogórska H., Ochr. powiet. 6, 153-157 (1976).
[13] Ilkun T. M., Gazoustoicziwosti rastieni, Kijów (1971).
[14] Indulski J., Matuszkiewicz W., Wpływ warunków środowiska łódzkiej aglomeracji miejskiej na zdrowie jej mieszkańców. Ochrona środowiska człowieka w łódzkiej aglomeracji miejskiej. Sesja naukowa, 14-15 luty (1973).
[15] Janiszewski W., Ochrona przyrody, a rozwój techniki, Warszawa 54 (1973).
[16] Kęsy-Dąbrowska I., Nowacka-Barczyk K., Ochr. powiet. 3, 60-64 (1977).
[17] Kłyszejko L., Ćwiczenia z biochemii, Warszawa, 569-571 (1972).
[18] Kuziel S., Badania ekologiczne nad zbiorowiskami porostów nadrzewnych, Zesz. Nauk. UŁ II, 90-123 (1975).
[19] Kuziel S., Halicz B., Występowanie porostów epifitycznych na obszarze Łodzi, Łódzkie Towarzystwo Naukowe, R. XXXIII, 3, 1-7 (1979).
[20] Latocha E., Cimander B., Sylvan 10 (1976).
[21] Lenard W., Klimat-przyroda-człowiek, Warszawa, 61-63 (1976).
[22] Łukasiak H., Miszczak-Zaborska E., Zesz. Nauk. UŁ II, 8, 119-126 (1976).
[23] Mac A., Wojciechowski T., Toksyczność spalin silnikowych. Ochrona środowiska człowieka w łódzkiej aglomeracji miejskiej. Sesja naukowa, 14-15 luty (1973).
[24] Matyniak Z., Ochr. powiet. 6, 151-153 (1978).
[25] Mucha W., Olszewska W., Włodarczyk A., Żychiewicz A., Ochr. powiet. 2, 29-33 (1977).

[26] P a l u c h J., Oddziaływanie przemysłu na lasy. Zakład Badań Naukowych GPO-u PAN, z. 2 - 1968, z. 4 - 1971, Zabrze (1969).

[27] P e ł k a S., Ekonomiczne problemy ochrony środowiska w łódzkiej aglomeracji miejskiej. Ochrona środowiska człowieka w łódzkiej aglomeracji miejskiej. Sesja naukowa, 14-15 luty (1973).

[28] P r z y b y l s k i Z., Kosmos, ser. A, 435-439 (1976).

[29] S u c h o d o l s k i B., Kultura 2, 5 (1980).

[30] S z c z ę s n y T., Ochrona przyrody i krajobrazu, Warszawa, 7-147 (1975).

[31] W ł o d y g a J., Koncepcje systemu pomiaru imisji i emisji w skali krajowej regionalnej. Konferencja Naukowo-Techniczna. Nowoczesne metody badań środowiska naturalnego i ich zastosowanie w praktyce zarządzania subregionami, Jelenia Góra (1975).

Instytut Biologii Środowiskowej
Uniwersytet Łódzki

Henryk Łukasiak

FRUCTOSE AND GLUCOSE LEVELS IN THE LEAVES OF ROBINIA PSEUDACACIA L. UNDER ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF ŁÓDŹ

Fructose and glucose levels in the leaves of Robinia pseudacacia coming from Źródliska park (localized in the centger of the town) and from Łagiewniki forest north of the center of Łódź distant by nearly 5 km were examined.

Four times lover content of fructose was found in the leaves colected 11 VI coming from Źródliska park as compared with those from Łagiewniki forest. The contents of fructose and glucose in the leaves coming from two remaining harvests also were lover in the Robinia pseudacacia leaves from Źródliska park.

These data prove unfavorable influence of conditions being current in the center of the town on photosynthesis in the leaves of Robinią pseudacacia.

Генрык Лукасяк

СОДЕРЖАНИЕ ФРУКТОЗЫ И ГЛЮКОЗЫ В ЛИСТЬЯХ ROBINIA PSEUDACACIA L. В УСЛОВИЯХ СРЕДЫ ЛОДЗИ

Исследовали содержание фруктозы и глюкозы в листьях Robinia pseudacacia с парка Зьрудлиска (расположенного в центре города) и с леса Лагевники, отдаленного 5 км на север от центра Лодзи.

Нашли в четыре раза меньше содержание фруктозы в листьях собранных в парке Зьрудлиска в сравнении с материалом происходящем с леса Лагевники, в листьях полученных 1 VI. В двух следующих сборах содержание глюкозы и фруктозы было меньше в листьях Robinia pseudacacia происходящих с парка Зьрудлиска. Эти результаты показывают неблагоприятное действие условий преобладающих в центре города на процесс фотосинтеза в листьях Robinia pseudacacia L.