

WŁODZIMIERZ ŻELAWSKI

**Przyczynek do poznania roli owocni i łupiny nasiennej
w wymianie gazowej nasion buka**

К вопросу изучения роли околоплодника и семенной кожуры
в газовом обмене семян бука

A Contribution to Recognition of the Role of Pericarp and Seedcoat in
the Gas Exchange of Beech-Nuts

WSTĘP

Z wieloletnich doświadczeń praktyki leśnej wiadomo, że orzeszki buka są stosunkowo nietrwałe i źle się przechowują. Nadmierne ich przesuszenie prowadzi do znacznego obniżenia zdolności kiełkowania, utrzymywanie zaś wyższego stopnia uwilgocenia nie stwarza warunków korzystnych dla dłuższego przechowywania, ponieważ sprzyja zbyt intensywnej przemianie materii i rozwojowi mikroorganizmów.

Ze względu na nieregularność występowania lat nasiennych buka leśnicy od dawna usiłują znaleźć możliwie najlepsze warunki magazynowania nasion tego typu. Jednakże dotychczas stosowane sposoby pozwalają przechowywać bukiew w stanie zdatnym do siewu zwykle zaledwie do najbliższej wiosny i wyjątkowo tylko udaje się przetrzymać ją przez dwie zimy po zbiorze (Schönborn — 10, Holmes i Buszewicz — 5).

Trudności przy poszukiwaniu skuteczniejszych sposobów zachowywania żywotności bukwi tkwią niewątpliwie w niedostatecznej znajomości procesów fizjologicznych dokonujących się w przechowywanym nasieniu. Przyczyny nietrwałości nasion mogą być bowiem dość różnorodne i złożone. Mogą być one związane z charakterem przemian koloidalnych substancji zapasowych cytoplazmy, z denaturacją białek, z inaktywacją enzymów lub nagromadzeniem toksycznych produktów przemiany materii itp. Ale obok tych specyficznych, u buka niemal zupełnie nieznanymi, właściwościami fizjologicznymi nasienia, mogą tu odgrywać jeszcze pewną rolę również cechy strukturalne zewnętrznych utworów okrywających.

Jedną z przyczyn szybkiej utraty żywotności może być brak dostatecznego zabezpieczenia zarodka przed oddziaływaniem czynników zewnętrznych, tak jak z kolei długowieczność niektórych nasion (np. motylkowych) może być częściowo związana z charakterystyczną dla nich

słabą przepuszczalnością łupiny. Przedstawione poniżej badania obejmują jedynie wąski wycinek tego szerokiego problemu i odnoszą się do zagadnienia przepuszczalności owocni i łupiny nasiennej dla tlenu i wody.

Znaczenie zewnętrznych struktur okrywających nasienie było od dawna przedmiotem badań przeprowadzanych na różnych obiektach, przeważnie na roślinach zielnych. Z przeglądu literatury przedmiotu (Tolle i in. — 11, Crocker i Barton — 4, Holmes i Buszewicz — 5, Cingier — 3) wynika, że strukturą ograniczającą kontakt wnętrza nasienia z atmosferą zewnętrzną może być nie tylko łupina nasienna (*testa*), ale także owocnia (*perikarp*) lub niekiedy zewnętrzne strefy jądra nasiennego. Ponadto z badań Browna (2), który bezpośrednio mierzył przenikanie różnych gazów przez łupiny nasion dyni, wiadomo, że utwory okrywające (w związku z ich różnym pochodzeniem), nie są jednorodne i wykazują strefowe różnice przepuszczalności. Przepuszczalność okryw nasiennych zależy również w pewnym stopniu od stanu ich uwodnienia.

Jeżeli pominąć możliwości innych oddziaływań fizjologicznych tkanek okrywających jądro nasienne, jak obecność chemicznych czynników inhibitujących bądź stymulujących kiełkowanie, lokalizację wpływów świetlnych u niektórych nasion — to rola łupiny lub zdrewniałej owocni sprowadza się najczęściej do mechanicznego ograniczania procesów utraty i pobierania wody, jak również wydzielania dwutlenku węgla i pochłaniania tlenu. W skrajnym wypadku będą to wspomniane już rośliny z rodziny motylkowych, wśród których występują tzw. „twarde” nasiona, wymagające nieraz radykalnych zabiegów skaryfikacyjnych.

Duży stosunkowo orzeszek bukwi nie ma zbyt mocno uformowanych elementów okrywających. Zdrewniała owocnia w porównaniu z innymi orzechami jest bardzo cienka i łatwo ulega uszkodzeniom mechanicznym. Ponadto owocnia ta, jak wykazał Oelkers (9), jest łatwiej przepuszczalna dla wody w dolnej części nasienia. Pod owocnią znajduje się brązowa łupina, również bardzo cienka. Według danych Netolitzky'ego (8) komórki epiderny nasienia buka są delikatne i mają cienkie, brunatne ściany komórkowe. Okrywa nasienna nasion tego typu zawiera liczne, dobrze rozwinięte i zdrewniałe wiązki naczyniowe. Bezpośrednio pod cienką skutynizowaną łupiną nasienną znajdują się mięsiste, pofałdowane liścienie, obejmujące dookoła część podliścieniową zarodka.

Jakkolwiek znajomość budowy elementów okrywających ma bardzo duże znaczenie, to jednak jest ona niewystarczająca dla wnioskowania o ich przepuszczalności, istnieją bowiem nasiona o cienkiej i jednocześnie nieprzenikliwej łupinie. Dlatego też badania przedstawione w niniejszej pracy miały na celu sprawdzenie i ilościowe scharakteryzowanie stopnia przepuszczalności elementów okrywających nasienie buka. Jednocześnie przedstawione poniżej doświadczenia miały częściowo również charakter metodyczny. W wielu doświadczeniach fizjologicznych (jak pomiary, oddychania, analizy chemiczne i inne) zewnętrzne okrywy nasienne, a zwłaszcza obecność owocni, stanowią pewne utrudnienie w pracy eksperymentalnej. Są one często pokryte zanieczyszczeniami mineralnymi lub rozwijającymi się na powierzchni mikroorganizmami. Ponadto obec-

ność owocni utrudnia wyselekcjonowanie niedokształconych lub zgniłych nasion, co w niektórych doświadczeniach poważnie obniża wartość uzyskanych wyników. Chodziło więc także o wyjaśnienie, czy usunięcie tych utworów zewnętrznych nie powoduje istotniejszych różnic w uzyskanych danych doświadczalnych.

MATERIAŁ I METODA

Badania przeprowadzono na materiale nasiennym pozyskanym w 1958 r. na terenie nadl. Stary Sącz. Bukiew była początkowo przechowywana w zwykłych warunkach gospodarczych, a następnie od kwietnia 1959 r. znajdowała się w chłodni, w temperaturze około -1° , przy wilgotności powietrza sięgającej 98%. Zapas, z którego pobierano nasiona do badań, stanowił czterotonową eksperymentalną partię, którą ZOLP w Krakowie zmagazynował w celu wypróbowania metody przechowywania bukwi w obniżonej temperaturze. Eksperyment ten w skali półgospodarczej prowadzony jest pod kierunkiem Zakładu Nasiennictwa i Selekcji IBL. Dokładne wytyczne Zakładu (precyzujące optymalną wilgotność, temperaturę, warunki przechowywania, sposób zmagazynowania itd.) z powodu trudności technicznych, niestety, nie we wszystkich szczegółach mogły być przestrzegane. Jednakże bukiew, mimo nieco wyższej wilgotności (25-35%), niż to przewidywała instrukcja IBL (17,5—25%), zachowała wysoką jakość. W okresie przeprowadzania badań (lato—jesień 1959) poszczególne próbki nasion, oceniane metodą barwienia, wykazały od 75 do 88% nasion zdolnych do kiełkowania.

W części doświadczeń dotyczących pobierania i utraty wilgoci metodyka była bardzo prosta: orzeszki umieszczono w otwartych naczynkach wagowych, w eksykatorach, nad stężonym kwasem siarkowym lub nad czystą wodą. Eksykatory stały w termostacie przy temperaturze 28° lub w lodówce przy temperaturze około $+6^{\circ}$. Próbki ważono w określonych odstępach czasu na wadze analitycznej. Po zakończeniu kilku- lub kilkunastodniowej serii pomiarów ustalono suchą masę w suszarce, przy temperaturze 105° . W obliczeniach nie uwzględniono strat suchej substancji, wynikłych wskutek oddychania nasion w czasie doświadczenia. (W badaniach przesychania bukwi nie mogło to mieć istotnego znaczenia, ale w pęczniejących nasionach, które w temperaturze 28° oddychały intensywniej ustalona pod koniec doświadczenia sucha masa może być nieco niższa w stosunku do wyjściowej. Z pomiarów intensywności oddychania i na podstawie orientacyjnych obliczeń można sądzić, że błąd ten nie przekraczał jednak 3%).

Dane dla poszczególnych kombinacji doświadczenia: orzeszki całe — A, pozbawione owocni — B i uszkodzone sztucznie — C przeliczone zostały w stosunku do absolutnie suchej masy całych orzeszków wraz z owocnią, są zatem bezpośrednio porównywalne między sobą. Średnie arytmetyczne obliczono na podstawie czterech równoległych powtórzeń. W każdym powtórzeniu było po 5 nasion i chociaż próbki różniły się dość znacznie wielkością, to jednak wykazywały dużą zgodność pod względem zawartości wody.

Metodyka pomiarów pobierania tlenu była wzorowana częściowo na pracy Kozłowski'ego i Gentile'a (6), w której badano wymianę gazową całych i pozbawionych łusek pączków wejmutki. W naszych doświadczeniach stosowano również bezpośrednią metodę Warburga, mierząc pobieranie tlenu 1—4 orzeszków w każdym naczynku pomiarowym, najpierw w całości, potem po usunięciu owocni, następnie po uszkodzeniu łupiny. W niektórych doświadczeniach zdejmowano ostrożnie łupinkę, po uprzednim 20-godzinnym namoczeniu nasion.

Metodę Warburga zastosowano ze względu na jej dużą dokładność i dogodność pomiaru, szczególnie gdy chodzi o ustalenie zużycia tlenu, który w wymianie gazowej bukwi, z powodu dużej zawartości tłuszczu w nasionach, ma niewątpliwie istotne znaczenie.

Ze względu na znane z literatury zmiany w oddychaniu nasion po przeniesieniu ich z warunków przechowywania do warunków pomiaru, stosowano następujące przygotowanie: w przeddzień zamierzonego doświadczenia bukiew wyjętą z lodówki umieszczono w eksykatorze nad KOH w temperaturze bliskiej temperatury pomiaru, w celu usunięcia wpływu nadmiaru CO₂, nagromadzonego w nasionach w czasie ich przechowywania. Z badań bowiem Browna (1) przeprowadzonych na żołądkach wynika, że nasiona tego typu potrzebują około 6 godzin, aby ich oddychanie w nowych warunkach zdążyło się ustalić na określonym poziomie.

Pomiary manometryczne oddychania przeprowadzono w obecności 0,2 ml 20-procentowego KOH w studziencie naczynka pomiarowego. Orzeszki bukwi umieszczone były luzem na dnie naczynka. Temperaturę łaźni wodnej utrzymano na poziomie 28°. Odczyty dokonywano w odstępach półgodzinnych, a przy wysokiej intensywności — co 10 lub 15 minut. Średnie dla poszczególnych próbek obliczono na podstawie co najmniej czterech kolejnych pomiarów, nieznacznie między sobą się różniących.

Wyniki pomiarów pobierania tlenu przeliczono następnie na 1 godz. i 1 g suchej masy, biorąc za wspólną wielkość odniesienia masę samego jądra, bez owocni. Martwe bowiem, zdrewniałe okrywy nasienne nie biorą udziału w oddychaniu (chyba że oddychają umiejscowione na nich mikroorganizmy), natomiast duża ich masa (około 1/3 całości) i dosyć znaczna zmienność tych elementów obciążałyby niepotrzebnie uzyskane dane liczbowe.

WYNIKI BADAŃ

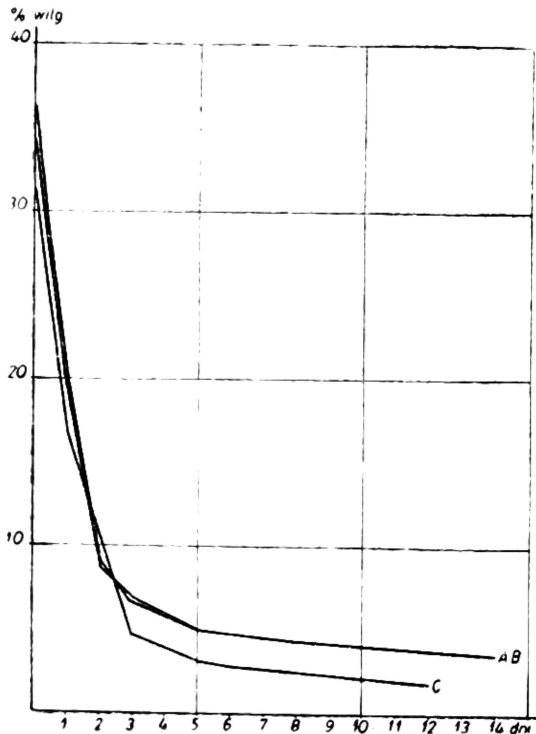
W tabeli i częściowo na ryc. 1 i 2 przedstawiono średnie procenty wilgotności nasion w ciągu kolejnych dni procesu pęcznienia i wysychania. Z danych zawartych w tabeli widać przede wszystkim, że zarówno proces wysychania jak pęcznienia przebiegają niemal identycznie w owocach całych i pozbawionych owocni. Prawidłowość tę obserwuje się zarówno w wyższej, jak i w niższej temperaturze, chociaż sam przebieg, zwłaszcza procesu pęcznienia, jest w obu wypadkach nieco odmienny. Wydaje się więc, że obecność zdrewniałej owocni w przechowywanym orzeszku buka nie ma chyba większego znaczenia dla ustalania się rów-

Przebieg wysychania i nawilgacania nasion buka w różnych warunkach doświadczalnych

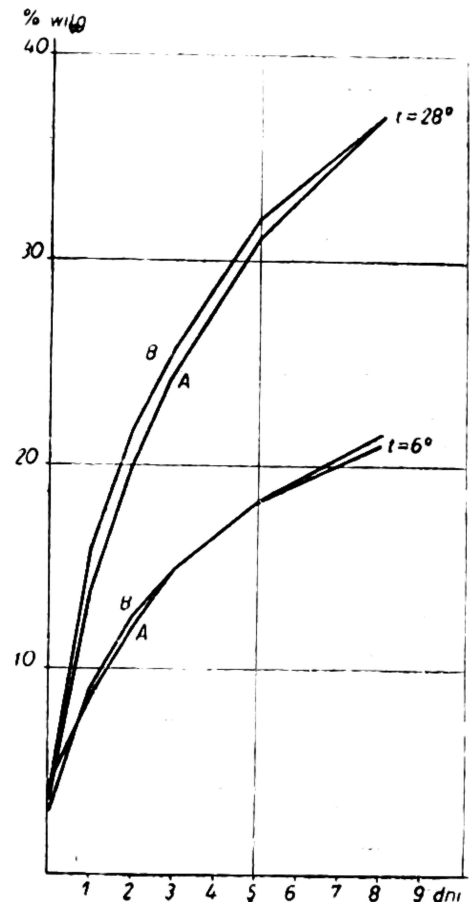
Warunki doświadczenia		Średni procent wilgotności całych nasion w poszczególnych dniach														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Wysychanie (nad H ₂ SO ₄) temp. 28°	nasiona całe	34,7	18,9	8,7	6,9	—	5,0	—	—	4,3	—	—	—	—	—	3,5
	nasiona bez owocni	36,1	19,6	9,0	6,7	—	4,6	—	—	4,4	—	—	—	—	—	3,4
	nasiona uszkodzone	31,2	16,8	—	4,8	—	3,2	2,9	—	—	—	1,9	—	—	—	—
temp. 6°	nasiona całe	33,1	20,6	11,0	9,3	—	6,8	—	—	5,4	—	—	—	—	—	4,3
	nasiona bez owocni	32,9	19,0	11,8	9,3	—	6,6	—	—	4,4	—	—	—	—	—	3,3
Nawilgacanie (nad H ₂ O) temp. 28°	nasiona suche, całe	3,5	13,7	20,1	24,6	—	31,0	—	—	37,1	—	—	—	—	—	—
	nasiona suche bez owocni	3,5	15,9	21,7	25,7	—	32,0	—	—	37,0	—	—	—	—	—	—
	nasiona wilgotne, całe	33,0	33,6	34,8	36,1	—	38,6	—	—	41,5	—	—	—	—	—	44,1
	nasiona wilgotne bez owocni	33,0	33,6	35,0	36,4	—	38,9	—	—	41,5	—	—	—	—	—	42,5
temp. 6°	nasiona suche, całe	4,4	8,5	12,1	14,9	—	18,2	—	—	21,6	—	—	—	—	—	—
	nasiona suche, bez owocni	3,3	9,0	12,6	14,3	—	18,3	—	—	21,0	—	—	—	—	—	—

nowagi wilgotności nasienia w określonych warunkach nasycenia atmosfery parą wodną.

Porównanie przebiegu procesu wysychania nasion całych i uszkodzonych sztucznie (tab. 1, ryc. 1) zdaje się wskazywać na to, że łupina nasienna w przeciwieństwie do owocni, ma pewne znaczenie ochronne dla stosunków wilgotnościowych bukwi. Nasiona z uszkodzoną łupiną



Ryc. 1. Porównanie przebiegu wysychania (nad H_2SO_4) orzeszków całych (A), nasion pozbawionych owocni (B) i uszkodzonych (C) w temp. $28^\circ C$

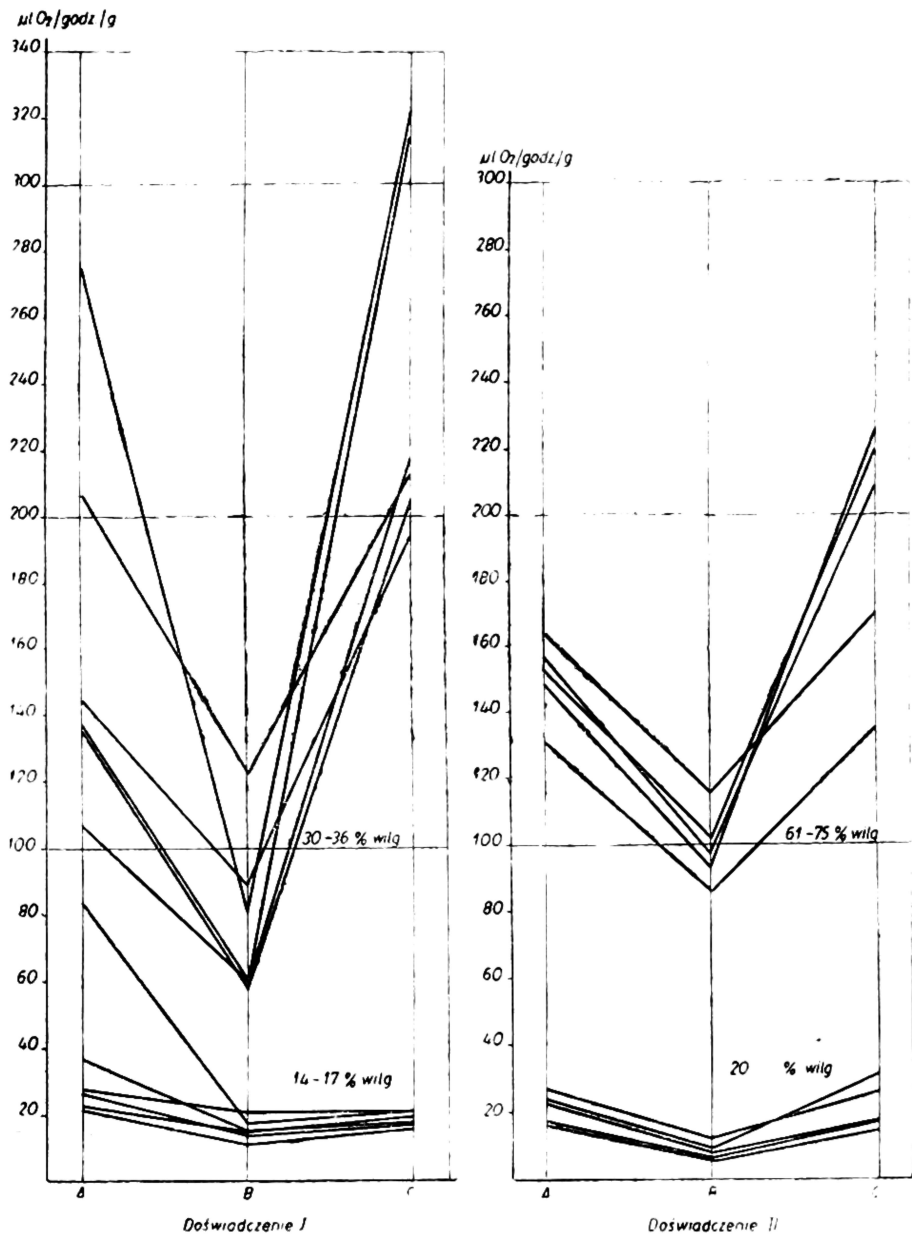


Ryc. 2. Porównanie przebiegu nawilgacania (nad H_2O) orzeszków całych (A) i pozbawionych owocni (B) w temp. 28° i 6°

wysychają nieco szybciej, choć różnica jest bardzo niewielka. Jeżeli jednak wziąć pod uwagę ogólny charakter przebiegu wysychania zarówno nasion całych, jak i uszkodzonych, to widać, że proces w obu wypadkach przebiega stosunkowo dość szybko. Już w ciągu dwóch dni od rozpoczęcia doświadczenia wilgotność nasion spadała z trzydziestu kilku procent do około dziesięciu, tj. znacznie poniżej najniższej dopuszczalnej wilgotności, ustalonej w instrukcji Zakładu Nasiennictwa IBL na 17,5%. (Messer (7) podaje wilgotność krytyczną u nasion buka również 17%, natomiast Schönborn (10) twierdzi, że najlepsze wyniki uzyskał w próbach o wilgotności poniżej 15%).

W drugim etapie badań porównano oddychanie orzeszków całych (A), pozbawionych owocni (B) i uszkodzonych sztucznie (C). Wyniki prze-

liczone na 1 godz. i 1 g suchej substancji jądra nasiennego bez owocni. Na wykresie (ryc. 3) przedstawiono średnie wyniki pomiarów pobierania tlenu przez poszczególne próbki nasion. We wszystkich powtórzeniach, mimo, że między nimi występuje dosyć duża zmienność, widać wyraźną prawidłowość: próbki nasion wraz z owocnią pochłaniają tlen znacznie intensywniej niż po jej usunięciu; uszkodzenie łupinki nasiennej powo-



Ryc. 3. Średnie ilości pobranego tlenu (w $\mu\text{l O}_2/\text{godz./g}$ suchej masy jądra nas.) w poszczególnych próbach orzeszków całych (A), po usunięciu owocni (B) oraz po uszkodzeniu łupiny (C)

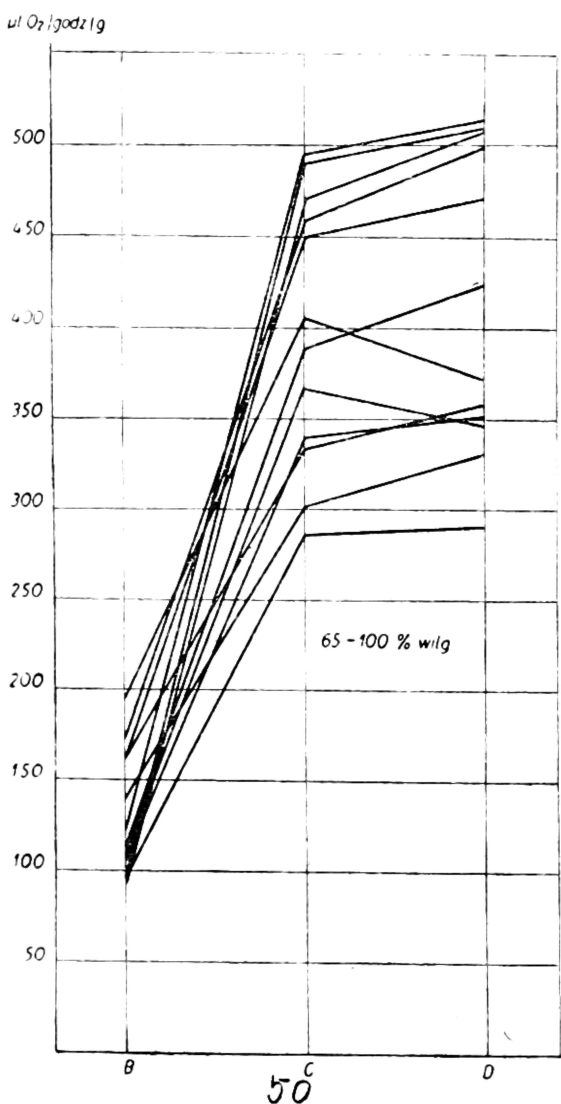
duje z kolei wzmożenie procesów oddechowych w porównaniu z nasionami nie uszkodzonymi. Wysokie zużycie tlenu przez całe owoce prawdopodobnie tłumaczy się obecnością mikroorganizmów na martwej zdrewniałej owocni; stąd też pomiar wykonany na całych orzeszkach jest obarczony poważnym błędem i nie charakteryzuje intensywności procesów oddechowych nasienia. Uszkodzenie łupinki nasiennej wpływa bardzo silnie na intensywność pochłaniania tlenu i również może być źródłem poważnych błędów w badaniach oddychania nasion (ryc. 3).

Z przeprowadzonych doświadczeń zdaje się wynikać, że obecność owoc-

ni nie wpływa hamująco na wymianę gazową nasion buka, natomiast rola łupinki jest znacznie większa, ponieważ jej częściowe uszkodzenie wzmacnia silnie procesy oddechowe.

Omówiona prawidłowość występuje wyraźnie u orzeszków wilgotnych (30—36% i 61—75% wilgotności), natomiast u przesuszonych (14—17% wilgotności) i lekko przeschniętych (20—25% wilgotności), gdzie pobieranie tlenu jest w ogóle znacznie słabsze, widać tylko lekką tendencję tego samego charakteru. W każdym razie wydaje się, że uszkodzenie łupinki nasiennej wzmacnia pobieranie tlenu znacznie silniej u nasion wilgotnych niż przeschniętych. Średni wzrost oddychania po uszkodzeniu łupiny wynosił u nasion wilgotnych i lekko przeschniętych około 100% (lub więcej), a u suchych najwyżej 50%.

Doświadczenia z całkowitym usuwaniem łupinki nasiennej są dość trudne do przeprowadzenia, ponieważ daje się ona łatwo zdjąć tylko z nasion napęczniałych. Dlatego obok doświadczeń przedstawionych powyżej, w których łupiny jedynie lekko uszkodzono, przeprowadzono jeszcze dodatkowe badania na nasionach moczonych w wodzie przez 20 godz. przed pomiarem. Ryc. 4 przedstawia pobieranie tlenu przez



Ryc. 4. Średnie ilości tlenu (w lO_2 godz/g suchej masy jądra nas.) pobranego przez poszczególne próbki nasion w łupinach (B) po zdjęciu łupin (C) oraz po ich uszkodzeniu (D)

pozbawione owocni nasiona poszczególnych próbek; przed usunięciem łupiny (B), po usunięciu łupiny (C) i po uszkodzeniu jądra (D). Z wykresu widać wyraźnie, że całkowite usunięcie łupiny wzmacnia proces pobierania tlenu jeszcze bardziej niż jej częściowe uszkodzenie. Wzrost oddychania nasion całkowicie pozbawionych łupiny wynosił w stosunku do nasion nie uszkodzonych od 200 do 400%; natomiast częściowe uszkodzenie łupiny powodowało zwykle o około 100%.

Dodatkowe uszkodzenie pozbawionych łupiny jąder nasiennych powoduje jeszcze lekką zwyżkę oddychania, co być może związane jest z działaniem traumatycznym. Ale niewielki stosunkowo wzrost pobierania tlenu po uszkodzeniu nasienia pozwala przypuszczać, że zewnętrzne warstwy epidermy liścieni nie mają już większego wpływu ograniczającego.

Podsumowując wyniki przeprowadzonych doświadczeń, można chyba z dużym prawdopodobieństwem wnioskować, że twory zewnętrzne okrywające nasienie buka rzeczywiście nie spełniają ważniejszej roli ochronnej, szczególnie w nasionach nadmiernie przesuszonych. Zdrewniała owocnia jest łatwo przepuszczalna dla wody za-

równy w procesie pęcznienia, jak i wysychania. (Wynik ten pozostaje co prawda w pewnej sprzeczności ze starymi danymi Oelkera (9), ale dane tego autora dotyczą pęcznienia nasion zanurzonych w wodzie, gdzie szybkość i przebieg procesu są zupełnie inne). Jeżeli chodzi o tlen, to obecność owocni nie tylko nie ogranicza jego pochłaniania, ale przeciwnie, jest ona przyczyną nienormalnie wysokich wyników pomiaru, co spowodowane jest najprawdopodobniej obecnością mikroorganizmów. Pomiar oddychania nasion wraz z owocnią może zatem być źródłem poważnych błędów doświadczenia i dlatego jej usuwanie jest w wielu wypadkach nie tylko uzasadnione, ale wprost konieczne.

Łupina nasienna, w przeciwieństwie do owocni, ma większe znaczenie w wymianie gazowej nasion buka, przy czym nie stanowi ona dostatecznej ochrony przed szybkim wysychaniem. W ograniczaniu przenikania tlenu spełnia ona jednak pewną rolę ochronną, szczególnie w stanie świeżym.

Opisane powyżej doświadczenia nie rozwiązują oczywiście zagadnienia przyczyn nietrwałości bukwi, ale pozwalają stwierdzić, że nasiona jej z natury nie są dostatecznie chronione przed oddziaływaniem zmiennych wpływów zewnętrznych ze względu na słabą stosunkowo budowę owocni i łupiny.

Pani prof. dr Helenie Bireckiej za udostępnienie aparatury w Katedrze Fizjologii Roślin SGGW składam serdeczne podziękowanie.

WNIOSKI

1. Zdrewniała owocnia przechowywanych orzeszków buka jest łatwo przepuszczalna dla pary wodnej i tlenu i w związku z tym nie odgrywa większej roli w ograniczaniu procesów wysychania i funkcji oddechowych żywej części nasienia.

2. Cienka łupina nasienna ogranicza w pewnym stopniu dostęp tlenu, ale nie zabezpiecza dostatecznie przed gwałtownymi zmianami zawartości wody w jądrze nasiennym.

3. Wysychanie, z którym prawdopodobnie wiążą się zmiany prowadzące do utraty żywotności, przebiega w nasieniu buka bardzo szybko, z powodu słabej budowy elementów okrywających.

Z Zakładu Nasiennictwa i Selekcji IBL

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego w dniu 22. II. 1960 r.

LITERATURA

1. Brown J. W.: Respiration of acorns as related to temperature and after-ripening. „Plant Physiology“, t. 14, r. 1939.
2. Brown R.: An eksperymental study of the permeability to gases of the seed-coat membranes of Cucurbita pepo. „Annals of Botany“, n. s. t. 4, r. 1940.
3. Cingier N. W. Siemia jego rozwitje i fizjologiczeskije swojstwa. Moskwa 1958.
4. Crocker W., Barton L. V.: Fizjologia siemian (tłum. z angielskiego). Moskwa 1955.
5. Holmes G. D. Buszewicz G.: The storage of seed of temperate forest-tree species. „Forestry Abstracts“, t. 19/3, r. 1958.

6. Kozłowski T., Gentile A.: Respiration of white pine buds in relation to oxygen availability and moisture content. „Forest Science“, t. 4, r. 1958; nr 2.
7. Messer W.: Die Ueberwinterung von Eicheln und Bucheln. „Suppl. zur Allgem. Forst- und Jagdzeitung“, wyd. 2, r. 1952.
8. Netolitzky F.: Anatomie der Angiospermen-Samen. „Handbuch der Pflanzenanatomie“, t. X. Berlin 1926.
9. Oelkers J.: Ueber die Frucht und die Entwicklung der Rotbuche im ersten Jahre. „Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen“, t. 43, r. 1911.
10. Schönborn A.: Keimkrafthaltende Aufbewahrung von Bucheckern. „Allgemeine Forstzeitung“, nr 4, r. 1958.
11. Tolle E. H., Hendricks S. B., Borthwick H. A., Vivian K., Tolle: Physiology of seed germination. „Annual Review of Plant Physiology“ t. 7, r. 1956.

К р а т к о е с о д е р ж а н и е

Вопрос проницаемости наружных элементов семени бука имеет существенное значение в связи с трудностями по его хранению. В настоящей работе исследовано процесс высыхания и набухания и проведено манометрическое измерение поглощения кислорода цельных (не поврежденных) орешков, орешков лишенных перикарпия, а также семян с поврежденной или устраненной кожурой. Опыты, результаты которых приведены в таблице и на графиках, показывают, что:

1. Одревесневший перикарпий хранимых орешков бука легко пропускает водяной пар и кислород и поэтому не играет более значительной роли по ограничению процессов высыхания и дыхательных функций живой части семени.
2. Тонкая семенная кожура ограничивает в некоторой степени доступ кислорода, но она не хранит достаточно перед резкими изменениями содержания воды в семени.
3. Высыхание (с которым вероятно связаны изменения ведущие к потере жизнеспособности) происходит в семени бука очень быстро по причине слабого строения покровных элементов.

S u m m a r y

The question of penetrability of outer cover structures of beech nuts (for oxygen and water) is essentially important in connection with the problem of storage. This study deals with the drying and swelling processes and includes also the manometric measurements of oxygen absorption. Tests were performed with intact nuts, with seed without the pericarp and seed having damaged or removed coat. The conclusions of the tests are the following:

1. The lignified pericarp of stored beech-nuts is easily penetrable for water, water vapour and oxygen and therefore it has not any greater importance in inhibiting of the drying process and respiratory function of the living part of seed;
2. The thin seedcoat lessens to some extent the uptake of oxygen but it does not protect the nucleus against rapid changes of water content;
3. The drying process (with which probably the changes leading to the loss of viability are connected) occurs within the beech seed very rapidly because of the weak structure of the covering elements.