

FIZJOLOGICZNE I BIOCHEMICZNE WŁAŚCIWOŚCI
MATERNALNIE ZRÓZNICOWANYCH NASION ŁUBINU ŻÓŁTEGO*

Ryszard Górecki, Jerzy Nowak

Instytut Biologii Roślin
Akademii Rolniczo-Technicznej
w Olsztynie

WSTĘP

Nasiona roślin uprawnych stanowią populację zróżnicowaną pod względem jakościowym, charakteryzującą się dużą fluktuacją wielu wskaźników fizjologicznych i morfologicznych. Powszechnie uważa się, że jest to wynikiem zarówno zmienności genetycznej, siedliskowej, jak i maternalnej [6, 13, 26].

Zmienność genetyczna nasion uwarunkowana jest przede wszystkim różnorodnością gamet rodzicielskich [7, 9]. Zmienność ekologiczna powstaje natomiast pod wpływem zróżnicowanych warunków wzrostu pojedynczych roślin w agrofitocenozie. Podczas przerobu i przechowywania materiału siewnego powstaje tzw. zmienność wtórna nasion [1, 8, 9, 17]. Różnorodność maternalna dotyczy zaś położenia dojrzewających nasion na roślinie macierzystej.

Zdaniem wielu autorów [5, 11, 15, 26] ten ostatni czynnik jest jednym z najistotniejszych w kształtowaniu właściwości fizjologicznych nasion. Niejednakowe położenie nasion w owocostanie różnicuje bowiem dopływ do nich substancji odżywczych i fizjologicznie czynnych, zmieniając tym samym ich skład chemiczny i wartość biologiczną. Przeprowadzone liczne badania w tym zakresie dotyczą głównie zbóż [11, 12, 20, 21]. Z prac tych wynika, że najcenniejsze ziarno, o najwyższych wskaźnikach fizjologicznych, formuje się w środkowej części kłosa, zaś najmniej wartościowe w górnej i dol-

*Praca została wykonana w ramach Problemu Węzłowego 19/PR-4, koordynowanego przez Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin.

związków drobnocząsteczkowych. Wcześniejsze badania wykonane w tym zakresie donoszą o znacznej zmienności związków azotowych w nasionach [9, 19, 20]. Wydaje się, że substancje te w znacznym stopniu warunkują fizjologiczną jakość nasion.

W nasionach roślin strączkowych występują zasadniczo trzy grupy białek: albuminy, viciliny i leguminy. Globuliny stanowią główną masę białek zapasowych liścieni, zaś albuminy i niektóre komponenty globulin pełnią funkcje enzymatyczne i strukturalne. Wymienione grupy białek nie są homogenne, lecz składają się z różnej liczby podfrakcji (w zależności od gatunku) podlegających istotnym zmianom podczas dojrzewania i kiełkowania nasion [4, 14, 21, 16].

Istniejąca literatura nie wyjaśnia zależności pomiędzy składem białkowym nasion zróżnicowanych maternalnie, a ich żywotnością i wartością reprodukcyjną. Celem podjętych badań było określenie, w jakim zakresie czynnik maternalny różnicuje poziom i jakość białek nasion bobiku oraz w jakim stopniu wiąże się on z ich żywotnością i wartością reprodukcyjną.

MATERIAŁ I METODYKA

Badania przeprowadzono na bobiku odmiany Nadwiślański, uprawianym na poletkach Instytutu Biologii Roślin AR-T w Olsztynie w roku 1976 i 1977. Doświadczenie założono w czterech powtórzeniach, w układzie niezależnym. Do siewu użyto nasion w stopniu superelity. Wielkość poletek do zbioru wynosiła 96 m². Do badań fizjologicznych i biochemicznych pobierano nasiona z trzech poziomów (pięter) pędu głównego, według podanego schematu:

Partia nasion (w dalszej pracy zwana gronami)	Liczba gron na pędzie głównym										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Górna	I	I	I	I,II	I,II	I,II	I,II III	I,II III	I,II III	I,II III	I,II III IV
Środkowa	II	II III	II III	III IV	III IV V	III IV V	IV V VI	IV V VI VII	IV V VI VII	IV V VI VII	V VI VII VIII
Dolna	III	IV	IV V	V VI	VI VII	VI VII VIII	VII VIII IX	VIII IX X	VIII IX X XI	VIII IX X XI	IX X XI XII

I-XII - cyfry rzymskie - oznaczają kolejne grona, numerowane począwszy od wierzchołka rośliny. Próby nasion pobrano z 1000 roślin w czasie osiągnięcia przez strąki grona dolnego pełnej dojrzałości.

Materiał zebrany w 1976 r. wykorzystano również do badań właściwości reprodukcyjnych nasion poszczególnych gron. W tym celu wysiewano nasiona na poletkach o powierzchni $2 \times 2 \text{ m}^2$. Elementy struktury plonu oznaczono na 60 roślinach z każdego poletka.

Energię i zdolność kiełkowania nasion określano, według zaleceń ISTA [18], bezpośrednio po zbiorze oraz po 20 i 50 dniach przechowywania w stanie powietrznie suchym. Kiełkowanie przeprowadzano w bibule filtracyjnej zwiniętej w rulony i umieszczonej w cylindrach. Suchą masę określano susząc nasiona do stałej wagi w temperaturze 130° [18].

Zawartość azotu ogólnego i niebiałkowego (po ekstrakcji 12% TCA) oznaczano metodą Kjeldahla. Białka frakcjonowano na podstawie ich rozpuszczalności stosując zmodyfikowaną metodykę podaną przez Basha i Beeversa [3]: 1 g mączki z liścieni homogenizowano w chłodzie przez 1 godz. z 15 ml 20 mM buforu fosforanowego o pH 7,0 zawierającym dodatek 1 M NaCl. Homogenat wirowano przy 20000 x g przez 15 min, nadsącz zlewano, zaś do osadu dodawano 10 ml wymienionego buforu i mieszano przez 0,5 godz., a następnie wirowano jak wyżej. Powyższą ekstrakcję białek przeprowadzono dwukrotnie, a nadsącze łączono.

Do połączonych nadsączy dodawano siarczan amonowy w ilości 0,7 g/ml. Mieszaninę pozostawiono w chłodzie przez kilka godzin, po czym wirowano przy 6000 x g 45 min i usuwano nadsącz. Osad białek rozpuszczano w 10 ml 5 mM buforu fosforanowego o pH 7,0 z dodatkiem 0,2 M NaCl, a następnie poddawano dializie wobec wody redestylowanej przez 48 godz., zmieniając trzykrotnie wodę. Dializaty odwirowywano przy 6000 x g przez 45 min i w nadsączu oznaczano zawartość albumin.

Do pozostałego osadu białek globulinowych dodawano 15 ml 5 mM buforu cytrynianowego zawierającego 0,2 M NaCl, a następnie mieszano przez 6 godz. w temperaturze ok. 4°C i wirowano przy 3000 x g przez 10 min. Nadsącz vicilin zlewano do kolb miarowych, zaś osad przemywano dwukrotnie tym samym buforem. Pozostały osad legumin rozpuszczano w 0,2 M NaOH.

Białka resztkowe ekstrahowano z osadu 1 N NaOH przez noc w temperaturze pokojowej.

Zawartość białka w poszczególnych frakcjach oznaczano metodą Lowry [2], używając albuminy krwi wołowej (Serva) do wykreślenia krzywej wzorcowej.

Fracjonowanie białek wykonano w czterokrotnym powtórzeniu dla każdej partii nasion.

Elektroforeza białek w żelu poliakrylamidowym. Rozdziałowi elektroforetycznemu poddawano albuminy ekstrahowane z liścieni jak opisano wcześniej. Białka rozdzielano w 7,5% żelu poliakrylamidowym (kwaśnym i zasadowym) spreparowanym według metodyki podanej przez Keletiego i Lerdera [12]. Elektroforezę prowadzono zgodnie z opisem zamieszczonym wcześniej w pracy Góreckiego i Nowaka [6]. Ilość i natężenie frakcji białkowych oznaczano densytometrycznie, używając aparatu firmy Vitatron.

Oznaczanie aktywności enzymów. Wyciąg enzymów proteolitycznych i rybonukleazy przygotowano w sposób następujący: 1 g próbki mączki z liścieni homogenizowano w móżdzierzu z 15 ml 0,9% NaCl z dodatkiem 0,02% azydku sodowego (NaN_3) w temperaturze około 0°C i następnie wirowano przy $20\ 000 \times g$ przez 20 min. Osad ekstrahowano ponownie przez 30 min i wirowano. Połączone nadsącze dopełniano do 25 ml (ekstrakt enzymu). Aktywność aminopeptydazową i BANAAzową (tryptyno-podobną lub karboksypeptydazową) określano na podstawie ilości uwolnionego p-nitroanilidu z L-leucylo-p-nitroanilidu (LNA lub Leu-Nan, Merck) i L-benzoyl-arginylo-p-nitroanilidu (Bz-Arg-Nan lub BANA, Merck) na podstawie metody Siepena i wsp. [26].

Aminopeptydaza - 0,25 ml LNA (6 mM roztwór w 25% metanolu), 1 ml 0,1 M buforu fosforanowego o pH 7,0 i 20 μl ekstraktu inkubowano 30 min w temp. 37°C . Reakcję przerywano 1 ml 1 M buforu cytrynianowego o pH 2,0 i mierzono ekstynkcję przy 405 nm.

Karboksypeptydaza - 50 μl BANA (6 mM roztwór w dwumetyloformamidzie), 1 ml 0,1 M buforu Tris-HCl o pH 8,5 i 0,2 ml ekstraktu enzymu inkubowano 1 godz. w temp. 37°C . Dalej postępowano jak w przypadku aminopeptydazy.

Za jednostkę aktywności enzymu przyjęto taką ilość enzymu jaka hydrolizowała 1 μmol LNA lub BANA w warunkach metody w ciągu 1 min. Przy przeliczaniu stosowano molarny współczynnik absorpcji $E_{405\ \text{nm}} = 9620\ \text{l mol}^{-1}\text{cm}^{-1}$ [22].

Aktywność endopeptydazową oznaczano używając jako substratu kazeiny (Casein, BDH). Do testu pobierano: 0,25 ml kazeiny (1% roztwór w 0,05 M buforze fosforanowym o pH 6,0), 1 ml 0,2 M buforu

fosforanowego o pH 6,4, 0,2 ml ekstraktu enzymu oraz kroplę toluenu. Mieszaninę inkubowano przez 18 godz. w temp. 37°C. Reakcję przerywano 1 ml 15% TCA, próbki schładzano, wirowano przy 14 000 x g i mierzono ekstynkcję przy 280 nm. Ilość enzymu jaka powodowała przyrost ekstynkcji o 0,1/ml/godz. przyjęto za jednostkę aktywności.

Aktywność rybonukleaz oznaczano metodą Tuve i Anfinsena [29] w modyfikacji Kulki [15]. Ilość enzymu, jaka powodowała przyrost ekstynkcji ($\Delta E_{260 \text{ nm}}^{1 \text{ cm}}$) o 0,1/ml/godz., przyjęto za jednostkę aktywności.

Aktywność peroksydazy i inhibitorów trypsyny oznaczono podobnie jak w pracy Góreckiego i Nowaka [6].

WYNIKI I DYSKUSJA

1. Analizy fizjologiczne

Przeprowadzone oznaczenia wykazały zależność wykształcenia nasion od ich położenia na roślinie macierzystej (tab. 2). W obydwu

T a b e l a 1

Temperatura i opady w okresie wegetacyjnym roku 1976 i 1977

Czynniki meteorologiczne	Lata	Miesiące					
		IV	V	VI	VII	VIII	IX
Temperatura w °C	1976	6,5	12,0	14,4	18,4	16,9	12,0
	1977	5,6	11,8	17,3	15,9	16,0	10,4
Opady w mm	1976	6,0	26,9	22,3	30,5	40,8	51,3
	1977	75,5	87,7	29,4	128,8	85,6	51,7

latach masa 1000 nasion bobiku zebranych z różnych pięter różniła się dość wyraźnie. W roku 1976 najdorodniejsze nasiona wykształciły się w gronach dolnych, zaś w roku 1977 w gronach środkowych. Najdrobniejsze natomiast nasiona występowały w górnej części rośliny w roku 1976, a w roku 1977 w dolnej. Wydaje się, że zjawisko gorszego rozwoju nasion w dolnej partii łodygi w drugim roku badań było wynikiem nadmiernego rozwoju liści środkowych i gór-

Zależność wykształcenia nasion bobiku od położenia na roślinie macierzystej

Grona	Masa 1000 nasion w g		Ciężar właściwy w g/cm ³ 1977
	1976	1977	
Górne	542,9	538,6	1,29
Środkowe	548,0	553,0	1,35
Dolne	559,2	526,0	1,31
NRU p=0,05	-	13,5	-

nych zacieniających strąki dolne. Przyczyną zaś silnego rozwoju masy wegetatywnej była nadmierna ilość opadów w okresie formowania i dojrzewania nasion (tab. 1).

Ważnym miernikiem wartości biologicznej nasion jest ich zdolność do kiełkowania. Najwyższe wskaźniki kiełkowania uzyskują zwykle nasiona w okresie pełnej dojrzałości fizjologicznej [8]. W wykonanym doświadczeniu stwierdzono, że najniższe wskaźniki energii i zdolności kiełkowania posiadały nasiona bezpośrednio po zbiorze (tab. 3). Szczególnie zaznaczyło się to w przypadku roku 1977. Najniższą energię (zaledwie 2%) i zdolność kiełkowania (26%) uzyskały nasiona zebrane z górnych pięter łodygi. Potwierdza to również bardzo długi średni czas kiełkowania. Nasiona pochodzące z gron dolnych i środkowych kiełkowały znacznie lepiej. Prawidłowość taką stwierdzono również we wcześniejszych pracach Mierzwińskiej i Sójki [20]. U zbóż np. najcenniejsze ziarniaki pod tym względem pochodzą ze środkowej części kłosa [7].

Analizy żywotności nasion przeprowadzone po 20 i 50 dniach przechowywania dowiodły, że badane nasiona nie posiadały spoczynku głębokiego, a różnice w kiełkowaniu zaobserwowane bezpośrednio po zbiorze zatarły się całkowicie. Zaobserwowaną znacznie niższą żywotność nasion w roku 1977 w porównaniu z rokiem 1976 (w pierwszym okresie po zbiorze) należy wytłumaczyć wpływem na rośliny niesprzyjających warunków klimatycznych (nadmierne opady, braki nasłonecznienia) podczas dojrzewania nasion (tab. 1).

Partie nasion zebrane w roku 1976 z gron górnych, środkowych i dolnych poddano następnie ocenie ich wartości reprodukcyjnej. W wyniku tego stwierdzono, że nieco dłuższe rośliny wyrosły z na-

Kiełkowanie nasion bobiku ze zbioru w latach 1976 i 1977

Grona piętra	Bezpośrednio po zbiorze			Po 20 dniach przechowywania			Po 50 dniach przechowywania		
	energia kiełkowa- nia	zdolność kiełkowa- nia	średni czas kiełkowa- nia	energia kiełkowa- nia	zdolność kiełkowa- nia	średni czas kiełkowa- nia	energia kiełkowa- nia	zdolność kiełkowa- nia	średni czas kiełkowa- nia
1976									
Górne	58	100	4,3	62	100	4,4	100	100	3,9
Środkowe	64	100	4,4	64	100	4,4	100	100	3,8
Dolne	65	100	4,4	65	100	4,4	100	100	4,0
1977									
Górne	2	26	13,0	37	94	4,4	81	100	2,4
Środkowe	5	16	12,0	40	97	4,3	83	100	2,3
Dolne	11	43	8,5	81	100	3,8	84	100	1,6

sion pochodzących z gron środkowej części kwiatostanu (tab. 4). Liczba strąków i nasion na poszczególnych piętrach nie podlegała istotnym zmianom w zależności od badanego czynnika. Pewne różnicowanie nie zawsze udowodnione statystycznie można natomiast dostrzec w plonie nasion z jednej rośliny. Najwyższy plon wydawały rośliny wyrosłe z nasion pięter dolnych, co jest potwierdzeniem innych badań [20]. Podobnie w przypadku zbóż najwartościowsze rośliny wydają ziarniaki z środkowej części kłosa [13, 23].

2. Analizy biochemiczne

Związki azotowe odgrywają dominującą rolę w metabolizmie nasion. Pełnią one ważne funkcje fizjologiczne, a w przypadku roślin strączkowych stanowią substancje dominujące w składzie chemicznym nasion. Z tych też względów wydało się celowym zwrócenie na nie szerszej uwagi.

W omawianej pracy oznaczenia azotu białkowego i rozpuszczalnego wskazują na znaczną ilościową zmienność tych substancji w zależności od pochodzenia nasion i roku analiz (tab. 5). Najwięk-

T a b e l a 5

Bilans związków azotowych w nasionach bobiku ze zbiorów w latach 1976 i 1977. Wyniki podano w procentach suchej masy

Grona	N - ogólny		N - niebiałkowy rozpuszczalny	Białko (Nog - Nniebiałk. x 6,25)	
	całe nasiona	liścienie		całe nasiona	liścienie
1976					
Górne	5,37	5,48	0,59	29,88	30,56
Środkowe	5,53	5,66	0,56	31,06	31,88
Dolne	5,73	5,85	0,51	32,63	33,38
1977					
Górne	4,05	4,83	0,29	23,50	28,30
Środkowe	4,32	4,89	0,31	25,06	28,63
Dolne	4,12	4,80	0,40	23,25	27,50

szą uwagę zwraca zdecydowanie niższa zawartość azotu ogólnego i białka w nasionach zebranych w 1977 r. w odniesieniu do roku

1976. Wydaje się, że różnice te są wynikiem dojrzewania nasion w odmiennych warunkach klimatycznych. Wielu autorów [7, 10, 13, 27] stwierdziło bowiem, że rośliny tych samych odmian w lata pogodne i słoneczne wydają nasiona o wyższej zawartości białka niż w lata deszczowe i pochmurne.

Procentowa zawartość badanych związków azotowych w maternalnie zróżnicowanych nasionach nie miała również jednolitego charakteru w obu latach analiz. W roku 1976 najwięcej azotu ogólnego i białkowego zawierały nasiona i liścienie z pięter dolnych, zaś w roku 1977 z pięter środkowych. Podsumowując te obserwacje należy stwierdzić, że wpływ czynników siedliskowych na zawartość związków azotowych okazał się większy aniżeli czynnika maternalnego. Warto także zwrócić uwagę na zwiększoną zawartość białka w nasionach najlepiej wykształconych (por. tab. 2). Prawidłowość tę potwierdzono również w przypadku nasion grochu [5, 13].

T a b e l a 6

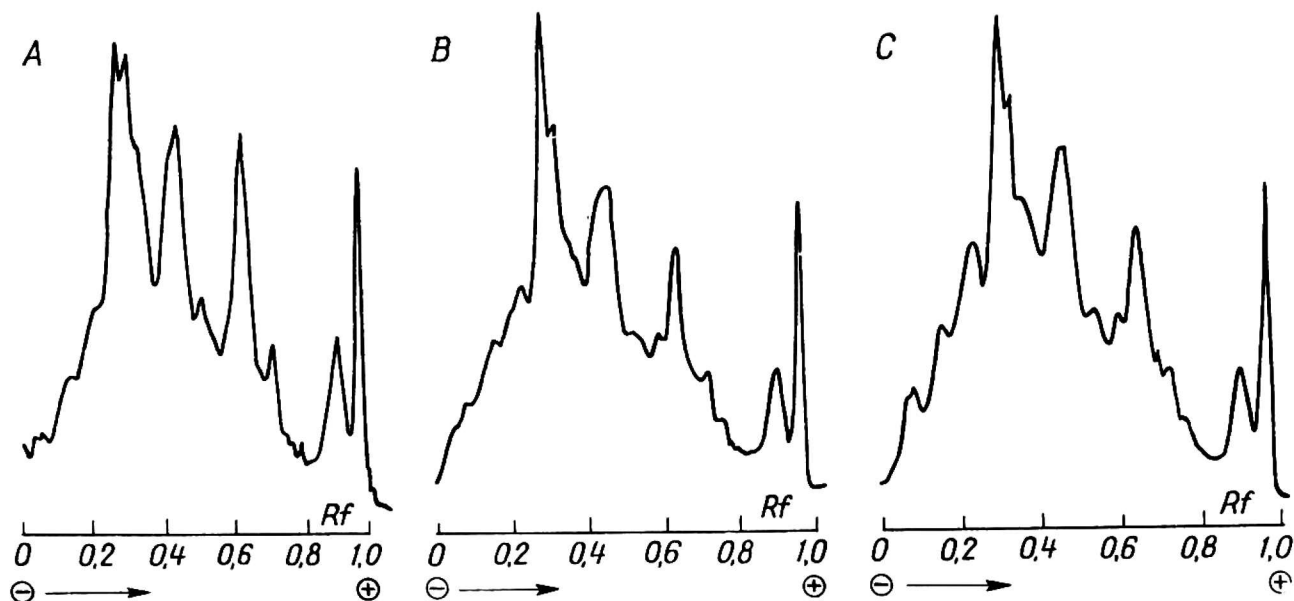
Frakcje białkowe w % ogólnej ilości białek liścieni bobiku

Grona	Albuminy	Viciliny	Leguminy	Białko resztkowe
1976				
Górne	17,8	20,3	59,3	2,6
Środkowe	17,5	20,6	59,6	2,3
Dolne	17,6	20,7	59,8	1,9
1977				
Górne	21,2	23,7	50,9	4,2
Środkowe	25,3	16,7	53,9	4,1
Dolne	22,5	19,3	53,0	5,2

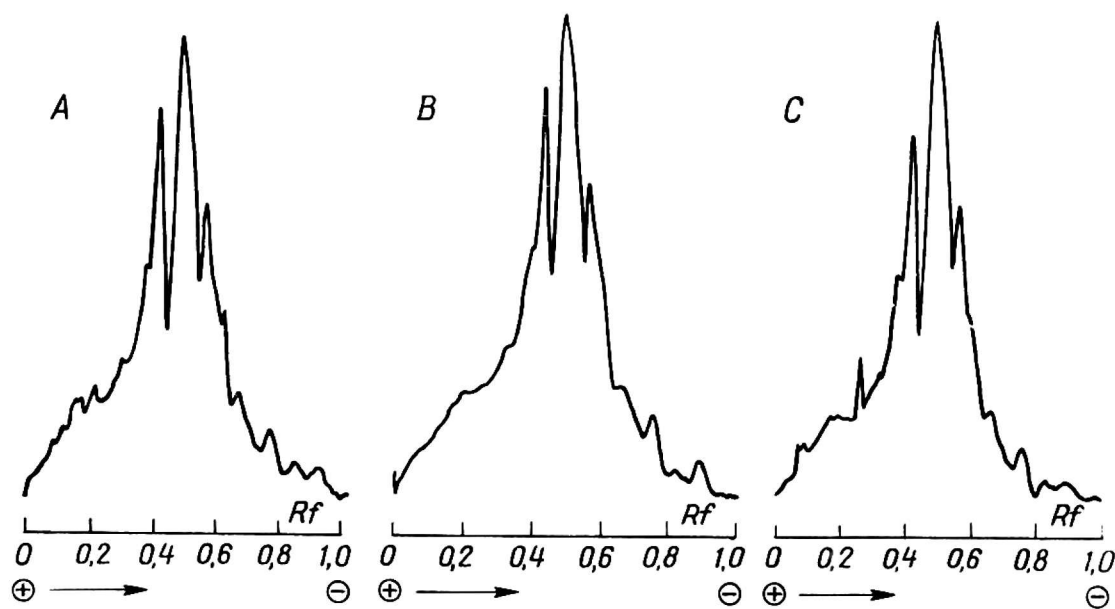
Ilościowe analizy poszczególnych frakcji białkowych wykazały najwyższy udział legumin w ogólnej sumie tych związków (tab. 6). Zawartość albumin oraz vicilin była znacznie niższa i kształtowała się na zbliżonym poziomie. Rozpatrując jednak ilościowe zmiany wymienionych grup białek, w nasionach poszczególnych gron nie dostrzega się jednoznacznych zależności, które świadczyłyby o zróżnicowanej jakości omawianych substancji (tab. 6). Z uwagi na to

przeprowadzono dalsze badania białek drogą elektroforezy w żelu poliakrylamidowym.

Uzyskane wykresy densytometryczne z rozdzielów elektroforetycznych albumin świadczą o dużej ich heterogenności (rys. 1 i 2).



Rys. 1. Densytogramy rozdzielów elektroforetycznych albumin liścieni bobiku. Materiał ze zbioru w roku 1977. A - grona górne, B - grona środkowe, C - grona dolne



Rys. 2. Densytogramy rozdzielów elektroforetycznych albumin liścieni bobiku (żel kwaśny). Materiał ze zbioru w roku 1977. A - grona górne, B - grona środkowe, C - grona dolne

Zaznaczyło się to bardzo wyraźnie na elektroforogramach tych białek w żelu zasadowym (rys. 1), gdzie liczba frakcji dochodziła do 20. Mniejszą natomiast ruchliwość albumin zanotowano przy zastosowaniu żelu kwaśnego (rys. 2). Obserwowane różnicowanie w obrazach elektroforetycznych dotyczyło raczej zmian zawartości biał-

T a b e l a 7

Aktywność niektórych enzymów w liścieniach bobiku ze zbioru w latach 1976 i 1977. Wyniki podano w jednostkach ekstynkcji w przeliczeniu na 1 g świeżej masy

Grona (piętra)	Amino- peptydaza	Karboksy- peptydaza	Endo- peptydaza	Rybo- nukleaza	Peroksydaza
1976					
Górne	1,56	0,428	68,95	710,00	774,94
Środkowe	1,77	0,466	53,72	650,00	783,73
Dolne	1,80	0,485	66,65	682,00	898,61
NRU $p=0,05$	0,34	0,03	7,27	14,37	19,74
1977					
Górne	3,47	0,306	51,04	517,50	825,58
Środkowe	4,15	0,258	73,16	675,00	1252,45
Dolne	3,90	0,198	76,18	967,50	665,97
NRU $p=0,05$	0,14	0,02	15,31	177,93	82,76

ka w poszczególnych frakcjach, a nie ich różnic jakościowych. Można jednak dostrzec pewne zmiany w ruchliwości białek o Rf 0,2-0,4.

Charakterystyka jakości białek obejmuje również ocenę ich pod względem aktywności enzymatycznej. Liczne białka pełnią funkcje enzymatyczne. Proteazy uczestniczą w przebudowie białek nasion, dlatego też scharakteryzowano je dokładniej.

Aktywność aminopeptydazy, karboksypeptydazy i endopeptydazy kształtowała się różnie w obu latach badań (tab. 7). Aminopeptydaza w przeciwieństwie do karboksypeptydazy cechowała się zwiększoną aktywnością w drugim roku analiz. Jej aktywność korelowała w pewnym stopniu z wykształceniem i żywotnością nasion (por. tab. 2 i 3). Trudno jest natomiast wyjaśnić odwrotne prawidłowości w aktywności karboksypeptydazy. Warto jednak zaznaczyć, że oznaczenia aktywności obu enzymów przeprowadzono na sztucznych substratach.

Aktywność endopeptydazy i rybonukleazy była wyraźnie zróżnicowana w roku 1977 w zależności od miejsca położenia nasion na roślinie. Czynność katalityczna obu enzymów była najwyższa w nasionach o największej masie i najlepszych wskaźnikach kiełkowania.

T a b e l a 8

Aktywność inhibitorów trypsyny w maternalnie zróżnicowanych nasionach bobiku. Wyniki wyrażono w mg zinaktywowanej trypsyny przez 1 g powietrznie suchej masy nasion oraz przez 1 g białka

Grona	Zinaktywowana trypsyna		Inhibicja (%)
	1 g masy nasion	1 g białka	
1976			
Górne	4,69	15,19	77,27
Środkowe	4,31	13,75	76,14
Dolne	3,48	10,34	73,41
1977			
Górne	5,32	18,09	85,05
Środkowe	4,67	16,33	74,71
Dolne	4,45	16,72	72,41

Podobnie peroksydaza była najaktywniejsza w nasionach najdorodniejszych, w których też stwierdzono najwyższą zawartość białka.

Metabolizm białek nasion roślin strączkowych pozostaje w ścisłej zależności z aktywnością naturalnych inhibitorów enzymów proteolitycznych. Substancje te mają charakter białkowy i stanowią 5-10% sumy białek rozpuszczalnych niektórych nasion [24, 25]. W przebadanych nasionach bobiku stwierdzono wysoką ilość inhibitorów trypsyny obniżających aktywność tego enzymu średnio o 70-80% (tab. 8). Najwyższą inhibicją cechowały się białka nasion pochodzących z górnej części łodygi. Warto zaznaczyć, że ogólna ilość nagromadzonych białek w nasionach pozostała w odwrotnej zależności z poziomem inhibitorów. Spostrzeżenia te świadczą o najniższej wartości żywieniowej nasion bobiku wykształconych w górnej części łodygi.

PODSUMOWANIE

Przedstawione materiały wskazują na zróżnicowaną wartość biologiczną populacji nasion bobiku. Zróżnicowanie to przejawia się w niejednakowej jakości analizowanych wskaźników fizjologicznych

(kiełkowanie, wartość reprodukcyjna, wykształcenie) i biochemicznych (ilość i jakość białek). Niejednorodna wartość nasion jest wynikiem ich formowania w różnych częściach na roślinie macierzystej jak również oddziaływania na nie zróżnicowanych czynników siedliskowych. Strąki formujące się w dolnej i środkowej części łożdygi wydają nasiona lepsze pod względem technologicznym i reprodukcyjnym w porównaniu ze strąkami górnymi. Zjawisko to jest rezultatem niejednakowego terminu zawiązywania strąków, jak również różnego zaopatrzenia ich w substancje odżywcze i fizjologicznie czynne [27].

Maternalne zróżnicowanie nasion bobiku jest jednak silnie modyfikowane poprzez czynniki ekologiczne, głównie zaś opady i nasłonecznienie. Ich działanie może odgrywać niekiedy ważniejszą rolę niż miejsce położenia nasion na roślinie macierzystej. Z tych też względów trudno jest określić jednoznaczne prawidłowości wpływu rośliny macierzystej na wytwarzane przez nią nasiona.

Warto także wyraźnie zaznaczyć, że przeprowadzone badania wykazały nie zawsze jednoznaczne zróżnicowania przebadanych wskaźników jakości nasion. Stąd też szukanie nowych mierników oceny ich wartości biologicznej byłoby wskazane dla racjonalnego nasiennictwa bobiku.

LITERATURA

1. Austin R. B.: Effects of environment before harvesting on viability of seeds. Chapman and Hall, London 1972.
2. Bailey I. L.: Techniques protein chemistry. Elsevier, Amsterdam - London, New York 1967.
3. Basha S.M.M., Beevers L.: The development of proteolytic activity and degradation during the germination of *Pisum sativum* L. Plant 1975, 124, s. 77-87.
4. Derbyshire E., Wright D. I., Boulter D.: Legumin and vivilin, storage proteins of legume seeds. Phytochem. 1976, 15, s. 3-24.
5. Górecki R.: Białka nasion grochu maternalnie zróżnicowanych. Zesz. probl. Post. Nauk rol. w druku.
6. Górecki R., Nowak J.: Fizjologiczne i biochemiczne właściwości maternalnie zróżnicowanych nasion łubinu żółtego. Zesz. probl. Post. Nauk rol. w druku.
7. Grzesiuk St.: Fizjologia nasion. PWRiL, Warszawa 1967.
8. Grzesiuk St., Kulka K.: Fizjologia i biochemia nasion, w druku.
9. Grzesiuk St., Sójka E.: Studia nad fizjologią dojrzewających nasion bobiku (*Vicia faba* L. ssp. minor) Roczn. Nauk rol. 1961, t. 83-A-4, s. 735-770.
10. Heydecker: Seed ecology. In.: Seed Ecology. Butterworths, London 1973.
11. Iżik N. K.: Polewaja wschożest'Siemian. Izd. Urożaj, Kijew 1976.

12. Keleti G., Lerder W. H.: Handbook of micromethods for the biological sciences. New York - Melbourne 1975.
13. Kiziłowa E. G.: Raznokacześciwność siemian i jeje agronomiczeskoje znaczenie. Izd. Urożaj, Kijew 1974.
14. Klimienko W. G.: Biełki sozrewajuszczich siemian bobowych rastienij. Izd. Sztünca, Kisziniew 1975.
15. Kulka K.: Biochemiczne aspekty starzenia się ziarna owsa i jęczmienia. Zesz. Nauk. WSR Olsztyn S.A.-6, 1971.
16. Kulka K., Grzesiuk St.: Białka nasion roślin strączkowych. Post. Nauk rol. 1978, 1/78, s. 53-90.
17. Lityński M.: Biologiczne podstawy nasiennictwa. PWN, Warszawa 1977.
18. Mackay D. B., Ader F., Gordon A. G., Hutin C.: International rules for seed testing. Seed Sci. and Tech. 1976, 4(1).
19. Mierzwińska T.: Zmiany biochemiczne w dojrzewających nasionach bobiku w czasie osiągnięcia wczesnej dojrzałości fizjologicznej. Zesz. probl. Post. Nauk rol. 1971, 113, s. 97-110.
20. Mierzwińska T., Sójka E.: Zależność niektórych cech fizjologicznych nasion bobiku (*Vicia faba* L. ssp. *minor*) od miejsca ich dojrzewania na roślinie macierzystej. Hod. Rośl. Aklim. i Nasien. 1963, 7 (3), s. 261-273.
21. Millerd A.: Biochemistry of legume seeds proteins. Ann. Rev. Plant Physiol. 1975, 26, 53-72.
22. Nowak J., Mierzwińska T.: Activity of proteolytic enzymes in rye seeds of different ages. Z. Pflanzenphysiol Bd. 1978, t. 86, s. 15-22.
23. Owczarow K. E., Kiziłowa E. G.: Raznokacześciwność siemian i produktywność rastienij. Izd. Kołos, Moskwa 1966.
24. Polanowski A.: Preparacja oraz charakterystyka i fizykochemiczna i biologiczna inhibitorów trypsyny z ziarniaków żyta (*Secale cereale* L.). PWN, Warszawa - Wrocław 1976.
25. Richardson M.: The proteinase inhibitors of plants and microorganisms. Phytochem. 1977, 16, s. 159-169.
26. Siepen D., Yu. P. and Kula M.: Proteolytic enzymes of *Neurospora crassa*. Purification and some properties of five intercellular proteinases Eur. J. Biochem. 1975, 56, s. 271-281.
27. Strona I. G.: Obszczeje siemienowiedzienije polewych kultur. Izd. Kołos, Moskwa 1966.
28. Sójka E.: Rozwój kwiatostanu oraz reakcja fotoperiodyczna bobiku (*Vicia faba* L. ssp. *minor*) Zesz. Nauk. WSR w Olsztynie, 1961.
29. Tuve T. W., Anfinsen C. B.: Preparation and properties of spinach ribonuclease. I. Biol. Chem. 1960, 235, 3437-3441.

Рышард Гурецки, Эугениуш Сойка

БИОЛОГИЧЕСКОЕ КАЧЕСТВО ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫХ В МАТЕРИНСКОМ ОТНОШЕНИИ СЕМЯН КОНСКИХ БОБОВ (*VICIA FABA* L. SSP. *MINOR*)

Р е з ю м е

В труде исследовали влияние места формирования семян конских бобов на материнском растении на их некоторые физиологические свойства. Установлено, что семена конских бобов представляют собой по-

пуляцию дифференцированную в отношении развития и всхожести. Наилучшим репродуктивным потенциалом отличались семена из нижней и средней части стебля. Содержание азотных соединений и активность аминопептидазы, карбоксипептидазы, эндопепсидазы, рибонуклеазы и пероксидазы было неодинаковым в семенах из разных частей стебля. Наиболее интенсивной активностью ингибиторов трипсина характеризовались семена из верхней части стебля. Содержание же альбуминов, вицилинов и легуминов в семенах отдельных ярусов не показывало каких-либо четких закономерностей. Влияние материнского фактора на качество семян конских бобов было в значительной степени обусловлено ходом климатических факторов.

Ryszard Górecki, Eugeniusz Sójka

BIOLOGICAL VALUES OF MATERNALLY DIFFERENTIATED
FIELD BEAN SEEDS (*VICIA FABA* L. SSP. *MINOR*)

S u m m a r y

Effect of the place of forming field bean seeds on the maternal plant on some of their physiologic and biochemical properties was studied. It has been proved that the field bean seeds constituted a population differentiated with regard to their development and germinating ability. With the best reproductive potential distinguished themselves seeds from lower and middle part of the stem. The content of nitrogen compounds and the activity of aminopeptidase, carboxypeptidase, endopeptidase, ribonuclease and peroxidase was different in seeds from different stem parts. The highest activity of trypsin inhibitors showed seeds from the top part of plant. In the content of albumins, vicilines and legumines no distinct regularities in seeds from different storeys were observed. The maternal factor effect on the quality of field bean seeds was strongly modified by climatic factors.