

ZMIENNOŚĆ MORFOLOGICZNYCH I ANATOMICZNYCH CECH STRĄKA,
JEJ WPŁYW NA SKŁONNOŚĆ DO PĘKANIA I PLON NASION
KOMONICY ZWYCZAJNEJ /LOTUS CORNICULATUS L./

Maria Moś

Instytut Hodowli Roślin i Nasiennictwa AR Kraków

W dwóch kolejnych latach /1977, 1978/ przeprowadzono badania na tych samych roślinach komonicy zwyczajnej. Określono powtarzalność niektórych morfologicznych i anatomicznych cech strąka w powiązaniu ze skłonnościami do pęknięcia i plonem nasion.

Badane cechy strąka wykazały dużą sezonową zmienność. W roku 1977 obserwowano strąki krótsze, grubsze o mniejszej ilości nasion w porównaniu z rokiem 1978. Strąki badanych roślin były istotnie zróżnicowane pod względem długości i grubości. Powtarzalność tych cech była bardzo wysoka, szczególnie długości strąka. W anatomicznych badaniach zwrócono uwagę na grubość owocni, sklerenchymy oraz grubość sklerenchymy zdrewniałej. Obliczono procent sklerenchymy w stosunku do całej szerokości owocni oraz procent sklerenchymy zdrewniałej.

Spośród badanych cech anatomicznych rośliny wykazały istotne zróżnicowanie tylko pod względem szerokości owocni. Pozostałe cechy wykazały wysoką zmienność, wynikającą z dużej zmienności strąków na roślinie. Na podstawie komponentów wariacyjnych obliczono udział genotypowej zmienności badanych cech strąka. Przedyskutowano związek między budową anatomiczną strąka a plonem nasion.

Pęknięcie strąków jest jednym z czynników obniżających i ograniczających plon nasion komonicy zwyczajnej. Jest to zjawisko złożone, na które oprócz takich cech jak budowa anatomiczna, morfologiczna, właściwości fizjologiczne wywiera również duży wpływ siedlisko, a zwłaszcza klimat, nawożenie, warunki uprawy.

Zagadnieniem pęknięcia strąków zajmowało się wielu badaczy nie tylko roślin motylkowych [5, 7, 8], ale również roślin krzyżowych [2, 11] i strączkowych [1, 4, 9, 10]. Budowa anatomiczna strąka komonicy została już opracowana przez Ghersona [3] i Moś [6]. W wyniku tych prac stwierdzono, że jednym z ważniejszych czynników, warunkujących nie pęknięcie strąków jest ich delikatniejsza budowa anatomiczna oraz różna szybkość drewnienia komórek sklerenchymy.

Celem niniejszej pracy było określenie zmienności morfologicznych i anatomicznych cech strąka u tych samych roślin w dwóch kolejnych latach oraz wykazanie zależności pomiędzy skłonnościami do pęknięcia strąków pojedynczych roślin a plonem nasion.

MATERIAŁ I METODYKA

Pracę wykonano na materiale zebrany w dwóch kolejnych latach /1977, 1978/ z 35 tych samych roślin komonicy zwyczajnej /*Lotus corniculatus* L./. Do badań anatomicznych i morfologicznych zbierano z każdej rośliny po 3 strąki w fazie zielonej dojrzałości i utrwalano w 70% alkoholu etylowym. Punktem odniesienia wyników badań anatomicznych były oznaczenia ilości pękniętych strąków w dniu zbioru oraz plon nasion.

Badania morfologiczne dotyczyły długości, grubości strąka i ilości nasion zawartych w strąku. Badania anatomiczne przeprowadzono na 210 przekrojach poprzecznych, wykonanych w połowie długości strąka. Wykonano pomiary grubości owocni, sklerenchymy oraz sklerenchymy zdrewniałej. Reakcję na części zdrewniałe wykonano przy użyciu floroglucyny i HCl. Następnie obliczono procent sklerenchymy w stosunku do całej szerokości owocni oraz procent sklerenchymy zdrewniałej.

Wyniki pomiarów morfologicznych i anatomicznych obliczono statystycznie, a na podstawie obliczonych komponentów wariacyjnych określono procentowy udział zmienności strąków i zmienności roślin pod względem każdej cechy morfologicznej i anatomicznej oddzielnie. Powtarzalność pomiarów badanych cech oszacowano na podstawie współczynników korelacji wewnątrzklasowej.

Dla wyjaśnienia zależności pomiędzy plonem nasion a budową anatomiczną, z uwzględnieniem skłonności do pęknięcia, obliczono komponenty wariacyjne oraz współczynniki korelacji wewnątrzklasowej, które oszacowano na podstawie zmienności współdziałania.

Obliczono również korelację pomiędzy niektórymi cechami morfologicznymi, anatomicznymi oraz pomiędzy cechami anatomicznymi a procentem strąków pękniętych i plonem nasion z rośliny oddzielnie dla roślin dwu- i trzyletnich.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I DYSKUSJA

Cechy morfologiczne i ich powtarzalność

Badane cechy morfologiczne strąka wykazały dużą sezonową zmienność. Długość strąka wahała się od 1,9 do 3,6 cm, grubość od 0,17 do 0,35 cm, a ilość nasion w strąku wynosiła 4 do 41. W roku 1977 obserwowano strąki krótsze, grubsze, o mniejszej ilości nasion w porównaniu z rokiem 1978. Strąki badanych roślin były istotnie zróżnicowane pod względem długości i grubości /tab. 1/.

Tabela 1

Komponenty wariacyjne niektórych cech morfologicznych i plonu nasion

Rodzaj zmienności	Cechy morfologiczne						Procent strąków pękniętych na roślinie		Plon nasion z rośliny	
	długość strąka		grubość strąka		liczba nasion w strąku					
	bezwzgl.	%	bezwzgl.	%	bezwzgl.	%	bezwzgl.	%	bezwzgl.	%
Lata	0,03	0,1	0,16 ^{xx}	20,2	0,40	0,7	129,44 ^{xx}	37,3	14,41 ^{xx}	35,4
Rośliny	25,50 ^{xx}	51,4	0,19 ^{xx}	24,1	6,89	11,6	123,64	35,6	6,75	16,6
Współdziałanie	-0,57	0,0	-0,01	0,0	-2,93	0,0	94,19	27,1	19,54	48,0
Strąki /błędu/	24,07	48,5	0,44	55,7	52,15	88,7	-	-	-	-

^{xx} Istotne przy $P = 0,01$; istotność komponentów wariacyjnych obliczona za pomocą analizy wariancji.

Mimo znacznej zmienności strąków pod względem ich długości i grubości, na którą przypada odpowiednio 48,5% i 55,7% sumy komponentów wariacyjnych ogólnej zmienności, stwierdzono istotne różnice między roślinami pod względem badanych cech. Znaczną zmienność stwierdzono pomiędzy roślinami; dla długości strąka wynosiła 51,4%, mniejsze zróżnicowanie roślin obserwowano dla grubości strąka, wynoszące 21,4%.

Współczynniki korelacji wewnątrzklasowej /tab. 2/ wskazują dobrą powtarzalność cech morfologicznych, dotyczy to zwłaszcza długości strąka. Równocześnie stwierdzono brak istotnej zależności pomiędzy długością i grubością strąka /tab. 4/.

Średnia próba strąków pobranych w tym samym stopniu dojrzałości była reprezentatywną dla badanych genotypów roślin.

Tabela 2

Współczynniki korelacji wewnątrzklasowej dla niektórych cech morfologicznych, anatomicznych strąka i plonu nasion

Cecha		r_w
Morfologiczna	Długość strąka	0,521 ^{xx}
	Grubość strąka	0,306 ^{xx}
	Liczba nasion	0,123
Procent strąków pękniętych		0,568 ^{xx}
Plon nasion z rośliny		0,257
Anatomiczna	Szerokość owocni	0,167 ^{xx}
	Szerokość sklerenchymy	-0,046
	Szerokość sklerenchymy zdrewniałej	0,065
	Procent sklerenchymy w owocni	0,003
	Procent sklerenchymy zdrewniałej	0,062

^{xx} P = 0,01.

Tabela 3

Komponenty wariancyjne niektórych cech anatomicznych strąka

Rodzaj zmienności	Szerokość			Procent						
	owocni	sklerenchymy	sklerenchymy zdrewniałej	sklerenchymy w owocni	sklerenchymy zdrewniałej					
	wartości									
	bezwzgl.	%	bezwzgl.	%	bezwzgl.	%				
Lata	597,75 ^{xx}	11,0	21,86	2,9	-12,55	0,0	2,31	2,3	-5,47	0,0
Rośliny	807,11 ^{xx}	15,0	-33,49	0,0	96,41	6,5	0,32	0,3	66,87	6,2
Współdziałanie	154,61	2,8	146,58	19,2	72,26	4,8	36,04	36,0	38,98	3,6
Strąki /błędu/	3875,97	71,2	593,84	77,9	1324,42	88,7	61,32	61,4	970,39	90,2

^{xx} Istotne przy P = 0,01; istotność komponentów wariancyjnych obliczona za pomocą analizy wariancji.

Cechy anatomiczne strąka i ich związek z plonem nasion

Na podstawie przeprowadzonej analizy wariancji stwierdzono, że badane rośliny różniły się istotnie pod względem szerokości owocni w dwóch kolejnych latach. Również różnice w szerokości owocni pomiędzy roślinami były istotne. Nasuwa to przypuszczenie, że wśród badanych roślin można wybrać takie, których strąki mają delikatniejszą budowę, a tym samym mniejsze skłonności do pęknięcia.

Tabela 4

Współczynniki korelacji liniowej pomiędzy niektórymi cechami morfologicznymi, anatomicznymi i plonem nasion

Cecha Korelacja między	Rok wegetacji roślin	
	drugi	trzeci
Długością strąka a grubością	-0,01	0,19
Długością strąka a szerokością owocni	0,09	0,28
Szerokością owocni a szerokością sklerenchymy	0,66 ^{xx}	0,30
Szerokością owocni a procentem strąków pękniętych na roślinie	0,21	-0,29
Szerokością sklerenchymy zdrewniałej a procentem strąków pękniętych na roślinie	0,17	-0,02
Plonem nasion z rośliny a procentem strąków pękniętych na roślinie	0,05	-0,56 ^{xx}

^{xx} Istotne przy $P = 0,01$.

Podobne sugestie wysuwa Garlicka [2] w badaniach dotyczących rzepaku i Tomaszewska [9, 10, 12] w badaniach nad rzepakiem, rzepikiem i łubinem. Szerokość sklerenchymy była nieistotnie zróżnicowana, nie podlegała zmienności sezonowej. Również szerokość sklerenchymy zdrewniałej była stała, nie podlegająca zmienności sezonowej, co wskazuje na to, że stopień zdrewnienia strąków pobranych do badań był podobny.

Na podstawie oceny komponentów wariacyjnych poszczególnych cech anatomicznych /tab. 3/ stwierdzono, że zmienność strąków w obrębie rośliny stanowiła 61-90% ogólnej zmienności badanych cech anatomicznych. Największa zmienność wystąpiła w zawartości sklerenchymy zdrewniałej. Na tak dużą zmienność błędu wpłynęła prawdopodobnie zbyt mała reprezentatywność ilości przebadanych strąków z rośliny. Na zmienność strąków w obrębie pojedynczej rośliny składa się różne położenie strąków w kwiatostanie i na roślinie. Znaczna zmienność występująca w obrębie roślin może być również wynikiem długiego okresu kwitnienia i nierównomiernego dojrzewania strąków. W poprzednich badaniach stwierdzono, że rośliny komonicy różnią się znacznie pod względem szybkości dojrzewania strąków, której wskaźnikiem nie jest ich zabarwienie [6].

W wyniku tak dużej zmienności strąków na roślinie zmienność cech anatomicznych jest wysoka. Cechy te wykazują słabą powtarzalność w kolejnych latach i dlatego uzyskane wyniki skłaniają do zwiększenia średniej próby strąków przeznaczonych do badań anatomicznych.

Badane rośliny wykazały istotną zmienność sezonową pod względem procentu pękniętych

strąków i plonu nasion /tab. 1/. Powtarzalność procentu pękniętych strąków na roślinie była bardzo wysoka i wskazywała na podobną reakcję na pęknięcie poszczególnych roślin w kolejnych latach. Natomiast powtarzalność plonu nasion była niska /tab. 2/. Przyczyną niskiej powtarzalności była przypuszczalnie znaczna interakcja roślin z latami. W trzecim roku wegetacji obserwowano różny stopień obniżenia plonu nasion.

Mała powtarzalność cech anatomicznych strąka i plonu nasion z rośliny powoduje dużą trudność w wyjaśnieniu zależności między plonowaniem a budową anatomiczną strąka. Jednak zależności między budową anatomiczną strąka a skłonnościami do pęknięcia wykazane przez Garlicką [2] i Tomaszewską [10, 11, 12] wskazują pośrednią zależność pomiędzy budową anatomiczną strąka i plonem nasion z rośliny.

Obliczone współczynniki korelacji liniowej pomiędzy niektórymi cechami anatomicznymi a procentem strąków pękniętych oraz pomiędzy niektórymi cechami morfologicznymi i anatomicznymi oddzielnie dla drugiego i trzeciego roku wegetacji były nieistotne /tab. 4/. Istotna okazała się pozytywna korelacja pomiędzy szerokością owocni i szerokością sklerenchymy roślin dwuletnich. Potwierdzają to wyniki badań poprzednich [6], dotyczących budowy anatomicznej strąka komonicy zwyczajnej, w których zaobserwowano dodatnią korelację pomiędzy szerokością owocni i sklerenchymy. Strąki, których owocnia była szersza, a tym samym warstwa sklerenchymy grubsza, posiadały większe skłonności do pęknięcia. Jednocześnie wystąpiła istotna korelacja ujemna pomiędzy procentem strąków pękniętych a plonem nasion roślin trzyletnich, co wydaje się logiczne, gdyż ze wzrostem ilości pękniętych strąków na roślinie plon nasion obniża się.

Uwzględnianie tylko obserwacji skłonności do pęknięcia w warunkach polowych powoduje eliminację genotypów wcześniejszych, które będą posiadały niższy plon, gdyż okres ich dojrzewania będzie dłuższy, co spowoduje pęknięcie większej ilości strąków. Dlatego opracowanie morfologicznych i anatomicznych metod pozwalających na obiektywną ocenę skłonności do pęknięcia wydaje się bardzo interesujące.

Na podstawie przeprowadzonych badań morfologicznych można przyjąć, że w metodyce badań morfologicznych próba składająca się z trzech strąków jest reprezentatywna, gdyż powtarzalność cech morfologicznych strąków zebranych w fazie zielonej dojrzałości jest wysoka. Natomiast badania anatomiczne, ze względu na małą powtarzalność cech wynikającą z dużej zmienności strąków na roślinie, należy prowadzić na większej próbie strąków. Występowanie w badanym materiale roślin o zróżnicowanej szerokości owocni daje szansę w wyborze roślin o małych skłonnościach do pęknięcia.

LITERATURA

1. Coviness C.E.: Heritability of pod dehiscence and its association with some agronomic character in soybeans. *Crop. Sci.* 1969, t.9, 207-209.
2. Garlicka W.: Wstępne badania nad anatomią pękających i trudno pękających łuszczyn rzepaku. *Hod. Rośl. Aklim. i Nas.* 1961, t. 5/2/, 233-256.
3. Gershon D.: Breeding for resistance to pod dehiscence in Birdsfoot Trefoil /Lot. corn./ and some studies on the anatomy of pods, cytology and genetics of several Lotus species and their interspecific hybrids. PhD, Thesis, Corn. Univ. Ithaca, N.Y. 1961.
4. Kaznowski L.: Studia nad grochem. *Pam. PINGW. Puławy* 1926, t. 7, cz. A, 1-89.
5. Metcalfe D.S., Johnson I.J., Shao R.H.: The relation between pod dehiscence, relative humidity and equilibrium in Birdsfoot Trefoil /Lot. corn. L./ *Agron. J.* 1957, vol. 49, 130-134.
6. Moś M.: Badania anatomiczne strąka komonicy zwyczajnej /Lot. corn. L./. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln.* /praca w druku/.
7. Peacock H. A., Wilsie C.P.: Selection for vegetative vigor and seed setting in Birdsfoot Trefoil /Lot. corn. L./. *Agron. J.* 1957, vol. 47, 321-324.
8. Philips R. L., Keim W.E.: Seed pod dehiscens in Lotus and interspecific hybridization involving Lot. corn. L. *Crop. Sci.* 1968. t. 8, 18-21.
9. Tomaszewska Z.: Hodowla łubinu żółtego o strąkach niepękających. *Acta Agrob.*, 1953, vol. I, 89-104.
10. Tomaszewska Z.: Wstępne badania nad anatomią strąków łubinu. *Acta Agrob.* 1954, vol. II, 151-157.
11. Tomaszewska Z.: Badania morfologiczne i anatomiczne łuszczyn kilku odmian rzepaku i rzepiku ozimego oraz przyczyny i mechanizm ich pękania. *Hod. Rośl. Aklim. i Nas.* 1964, t. 8/2/, 147-180.
12. Tomaszewska Z.: Badania morfologiczne i anatomiczne łuszczyn nowo wyhodowanego rzepiku TK-67. *Hod. Rośl. Aklim. i Nas.* 1971, t. 15/3/, 219-227.

М.Мось

ИЗМЕНЧИВОСТЬ MORFOЛОГИЧЕСКИХ И АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ
БОБА, ИХ ВЛИЯНИЕ НА РАСТРЕСКИВАНИЕ И УРОЖАЙ СЕМЯН ЛЯДВЕНЦА РОГА-
ТОГО /LOTUS CORNICULATUS L./

Р е з ю м е

За два очередных года - 1977, 1978 - были проведены опыты на тех самых семенах лядвенца рогатого. Определена повторяемость некоторых мо-

рфологических и анатомических черт боба в связи с чувствительностью на растрескивание и урожай семян. Исследуемые черты боба отличались большой сезонной изменчивостью. По сравнению с 1978 г. в 1977 г. наблюдались бобы короче, толще с меньшим количеством семян. Бобы наблюдаемых растений различались по длине и ширине. Повторяемость этих черт была очень высокая, особенно - длина боба. В анатомических исследованиях обращено внимание на толщину околоплодника, склеренхимы и на толщину одревеневшей склеренхимы. Также процент одревеневшей склеренхимы.

Среди анатомических черт растения существенно отличались только по ширине околоплодника. Остальные черты выказали высокую изменчивость, вытекающую из большой изменчивости бобов на растения. На основе вариантных компонентов посчитано участие генотической изменчивости исследуемых черт боба. Рассмотрена связь между анатомическим строением боба и урожаем семян.

M. Moś

VARIATION OF MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL POD TRAITS,
THEIR EFFECT ON THE TENDENCY TO DEHISCE AND SEED YIELD IN BIRDSFOOT
TREFOIL /LORUS CORNICULATUS L./

Summary

In two successive years /1977 and 1978/ the same plants of birdsfoot trefoil were studied. The repeatability of certain morphological and anatomical pod traits in relation to the tendency to dehisce and seed yield was determined. The studied traits of pods showed a marked seasonal variation. In 1977 the pods were shorter, thicker and with a smaller number of seeds, as compared to pods in 1978. The length and thickness of pods on different plants varied significantly. The repeatability of these traits was very high, particularly that of the length.

During anatomical studies attention was paid to the thickness of pericarp, sclerenchyma, and lignified sclerenchyma. The percent of sclerenchyma in relation to the total pericarp thickness, as well as the percent of lignified sclerenchyma were computed.

The differences among plants were significant only with regard to the pericarp thickness. The remaining traits showed a high variation resulting from a high variation of pods within a plant. On the basis of variance components the proportion of genotypic variation of the studied pod traits was computed.

A relation between the anatomical structure of pods and the yield of seeds was discussed.