

## WPLYW INGERENCJI W RÓWNOWAGĘ TROFICZNĄ ROŚLINY BOBIKU (*Vicia faba* L. *minor*) NA WIELKOŚĆ I STRUKTURĘ PLONÓW

*Iłona Czyczyło-Mysza, Franciszek Dubert*

Zakład Fizjologii Roślin im. F. Górskiego PAN w Krakowie

### Wstęp

Wpływ niekorzystnych warunków środowiska na stosunki troficzne, a w konsekwencji również na wzrost roślin można rozważać w dwóch aspektach: jako skutek bezpośrednich uszkodzeń rośliny lub przyczyna następczych zmian wyrażających się w jakości i ilości plonu rolniczego. Wielkość plonu nasion u bobiku jest modyfikowana między innymi poprzez relacje pomiędzy wegetatywnymi i generatywnymi organami [KOŚCIELNIAK i in. 1988]. Wcześniejsze eksperymenty pokazały, że prawdopodobnie same organy generatywne (kwiaty i strąki w różnym wieku) są w dużym stopniu odpowiedzialne za końcową ich liczbę, czyli wielkość plonu. Z innych badań wynika, że pewną rolę w regulacji liczby zawiązujących się strąków odgrywają także osobnicze właściwości poszczególnych roślin, ponieważ większa efektywność zawiązywania się strąków w początkowej fazie owocowania utrzymywała się także w dalszych fazach, umożliwiając dokonanie wczesnej negatywnej selekcji osobników gorzej plonujących [FILEK, DUBERT 1993].

Celem pracy było zbadanie, w jakim stopniu zmiany w dostępności asymilatów, spowodowane usunięciem części liści, kwiatów czy strąków, wpływają na plonowanie roślin bobiku w warunkach polowych. Sztuczne usuwanie ww. organów zastosowano, aby symulować utratę części powierzchni asymilacyjnej lub pewnej liczby organów generatywnych, co może następować w warunkach polowych u roślin poddanych działaniu różnych stresowych czynników środowiskowych, jak np.: choroby, szkodniki, grad, susza i inne uszkodzenia mechaniczne. Zamierzano uzyskać odpowiedź, w jakim stopniu zmiany w stosunkach troficznych (ang. source-sink) mogą wpływać na zjawiska kompensacji plonu roślin bobiku?

### Materiał i metody

Materiał doświadczalny stanowiły rośliny bobiku odmiany Nadwiślański. Odmiana ta charakteryzuje się niezdeterminowanym typem wzrostu, ma także duże wymagania glebowe i klimatyczne. Nasiona po wymieszaniu z zaprawą nasienną T (Thiuram – 50%) zostały inokulowane *Rhizobium* i wysiane 20 kwietnia na poletku doświadczalnym. Głębokość siewu wynosiła 7–8 cm, rozstawa rzędów

Wpływ defoliacji, usuwania kwiatów i strąków na wzrost i plonowanie roślin bobiku  
 The influence of defoliation, flower removal and depodding on the growth and crop yield of field bean

Mierzone parametry Measured parameters	% defoliacji % of defoliation						% usuniętych kwiatów % of flower removal						% usuniętych strąków % of depodding					K	W
	20	33	50	67	80	100	20	33	50	67	80	100	20	33	50	67	80		
Liczba dojrzałych strąków na roślinę; No. of matured pods per plant	30,8	18,5	18,0	16,6	10,6	1,5	30,4	21,0	23,8	22,8	14,2	0	24,8	23,0	20,0	20,0	13,8	25,8	33
*Liczba niedojrzałych strąków na roślinę; *No. of immature pods per plant	5,2	2,4	2,2	2,5	3,7	1,5	4,3	3,3	4,7	0	0	0	1,5	2,7	0	0	2,0	3,9	59
Liczba nasion na roślinę No. of seeds per plant	87,8	52,5	46	47,8	28,4	5,0	62,2	52,0	69,5	67,5	37,8	0	75,4	60,8	59,2	51,7	40,2	74	37
Sucha masa 1 nasiona Dry matter of 1 seed (mg)	392	382	377	420	404	207	377	410	375	457	474	0	411	440	400	380	451	429	19
Sucha masa nasion, g na roślinę Dry matter of seeds, g per plant	34,3	21,0	19,0	23,7	11,1	1,1	33,5	22,3	26,2	30,9	18,7	0	31,1	26,9	24,6	21,2	18,4	31,8	45
Wysokość roślin; Height of plants (cm)	128	119	125	114	123	87	128	124	135	148	114	159	144	135	140	150	149	133	13
Liczba międzywęźli No. of nodes	36	36	39	33	35	26	39	32	35	40	30	39	38	35	35	37	41	37	20
Sucha masa łodyg Dry matter of stem (g)	23,3	15,8	16,2	14,5	11,3	5,8	25,2	21,8	21,4	27,7	19,7	33,8	22,9	21,6	22,7	28,0	24,6	21,9	26
Sucha masa liści, g na roślinę Dry matter of leaves, g per plant	8,0	5,2	5,4	3,7	1,9	0,7	3,9	4,7	3,9	6,3	4,1	16,4	5,7	3,2	3,6	5,0	9,5	4,3	52
Liczba brodawek na roślinę No. of nodules per plant	22	13	27	14	8	0	9	9	11	19	6	15	14	8	8	37	19	15	99
Sucha masa brodawek, mg na roślinę; Dry matter of nodules, mg per plant	255	055	296	237	120	0	263	104	119	297	108	326	202	075	087	513	184	161	104
Sucha masa korzenia; Dry matter of root (g)	5,2	3,8	4,2	4,6	3,3	1,2	6,1	6,5	5,0	6,1	4,5	7,7	5,5	4,9	5,3	6,8	7,3	6,4	36

K – kontrola; control

W – średni współczynnik zmienności (wskaźnik Pearsona)·100%; mean value of variability coefficient (Pearson's coefficient)·100%

\* – pozostałe niedojrzałe strąki na roślinie; immature pods left on the plant

50 cm, a odległość między roślinami w rzędzie 10 cm. Doświadczenia prowadzono na glebie brunatnej właściwej, wytworzonej z lessów. Z początkiem kwitnienia rośliny podzielono na 7 grup w zależności od ilości pozostawionych organów wegetatywnych (liści) lub generatywnych (kwiatów lub strąków): I – 100% (kontrola), II – 80%, III – 67%, IV – 50%, V – 33%, VI – 20% i VII – 0% pozostawionych organów. Każdy obiekt składał się z 6 roślin.

## Wyniki i dyskusja

### Defoliacja – zmniejszenie dostępności asymilatów

Największą liczbę dojrzałych strąków, liczbę nasion na roślinę oraz ich suchą masę zaobserwowano w obiekcie z 20% defoliacją. Liczba i sucha masa nasion w obiektach z 33%, 50% i 67% defoliacją była porównywalna, ale niższa niż w kontroli. Dopiero po usunięciu 80% i 100% liści ilość dostępnych asymilatów radykalnie obniżyła się i okazała się niewystarczająca dla rozwoju wszystkich nasion (było ich mniej i były mniejsze). Rośliny defoliowane wykazały tendencję słabszego wzrostu, co można wytłumaczyć wcześniejszym zahamowaniem wzrostu wierzchołkowego. Obserwowano także konkurencję pomiędzy organami wegetatywnymi (liście i łodygi) i generatywnymi (tab. 1).

Jak wynika z powyższych danych usunięcie 20% liści wpłynęło dodatnio na roślinę. Zabieg ten obniża bowiem stopień zacielenia pozostałych liści oraz rozwijających się strąków, co mogło stworzyć lepsze warunki do ich rozwoju. Prawdopodobnie mniejsza ilość asymilatów w tych warunkach zużywana jest na budowę części wegetatywnych, a więcej asymilatów może być odprowadzanych do nasion.

Tabela 2; Table 2

Priorytety poszczególnych organów roślin bobiku w zaopatrzeniu w asymilaty. Większa liczba (dalsza kolejność na liście priorytetów) oznacza, że wielkość (lub liczebność) organu(ów) jest silnie ograniczana w rezultacie częściowej defoliacji roślin

The „priority” of particular organs of field bean plants in their providing in assimilates. Greater „priority” number means that after reducing of plant assimilation area the size or number of organs is limited in higher degree

Numer priorytetu Priority number	Mierzone parametry; Measured parameters
1	Sucha masa liści na roślinę; Dry matter of leaves per plant (g)
2	Liczba brodawek, szt. na roślinę; No. of nodules per plant
3-4	Liczba międzywęzli; sucha masa brodawek, mg na roślinę No. of nodes; dry matter of nodules per plant
5	Wysokość roślin; Height of plants (cm)
6	Wskaźnik grubości łodygi; Stem thickness coefficient ( $\text{g}\cdot\text{cm}^{-1}$ ) (sucha masa/wysokość łodygi); (dry matter of stem/height of plants)
7	Sucha masa nasion na roślinę; Dry matter of seeds per plant (g)
8	Sucha masa łodygi; Dry matter of stem per plant (g)
9	Liczba niedojrzałych strąków na roślinę; No. of immature pods per plant
10	Liczba dojrzałych strąków na roślinę; No. of matured pods per plant
11	Liczba nasion na roślinę; No. of seeds per plant
12	Sucha masa korzenia; Dry matter of root per plant (g)

Na podstawie stopnia zahamowania wzrostu (lub liczby) poszczególnych organów na roślinie w wyniku częściowej defoliacji określono strategię roślin w warunkach ograniczonego dopływu asymilatów. Uszeregowując wartości względne na podstawie danych z tab. 1 wyznaczono „priorytety” rośliny w zaopatrzeniu w asymilaty poszczególnych organów (w kierunku malejącego priorytetu). Tabela 2 – lista priorytetów, przedstawia strategię roślin w dystrybucji asymilatów. Wyższy priorytet (np. s.m. liści czy liczba brodawek) określa mniejszy spadek wartości danego parametru, po usunięciu liści, natomiast niższy priorytet (np. s.m. korzeni czy liczba nasion) określa silny spadek wartości danego parametru w wyniku defoliacji.

### Usuwanie kwiatów

Największą liczbę dojrzałych strąków oraz suchą masę nasion z jednej rośliny zaobserwowano w obiekcie z 80% ilością pozostawionych kwiatów. Największa przeciętna sucha masa jednego nasiona wystąpiła w obiekcie z 67% i 80% ilością usuniętych kwiatów. Ograniczenie liczby kwiatów nawet o 67% nie powodowało redukcji końcowego plonu nasion, co stwierdzono również w doświadczeniach AUFHAMMERA i in. [1987]. Usunięcie 20%, 33%, 50% lub 67% liczby kwiatów stymulowało utrzymanie się strąków. Dopiero usunięcie 80% kwiatów spowodowało znaczny spadek plonu. Ponadto usunięcie 67% i 100% kwiatów powodowało istotne zwiększenie wysokości roślin i suchej masy łądygi.

W porównaniu z kontrolą, w obiekcie z 80% pozostawionych kwiatów zaobserwowano większą liczbę dojrzałych strąków oraz większą s.m. nasion na roślinę. W obiekcie z 67% i 80% usunięciem kwiatów rośliny „nadrabiały” utratę kwiatów poprzez zwiększenie masy pojedynczych nasion. Nastąpiło więc zjawisko nadkompensacji plonu, co potwierdzają także badania AUFHAMMERA i in. [1989].

### Usuwanie strąków – wzrost dostępności asymilatów

Największą liczbę dojrzałych strąków, liczbę nasion na roślinę i ich suchą masę zaobserwowano w obiekcie, w którym usunięto 20% strąków; było ono zbliżone do wartości roślin kontrolnych. Największą przeciętną masę jednego nasiona stwierdzono w obiekcie, w którym usunięto 80% strąków. Usunięcie strąków spowodowało ponadto wydłużenie łądygi.

Usuwanie strąków mogło zwiększać dostępność asymilatów przez manipulowanie stosunkiem source-sink (zmniejszenie wielkości sinku), powodując akumulację asymilatów w liściach, jak również w korzeniach oraz w łądydze.

### Wnioski

1. Rośliny bobiku rozwijają większą powierzchnię asymilacyjną, aniżeli jest potrzebna do wytworzenia strąków i nasion. Wyniki wskazują, że rośliny te wykazują szczególną zdolność uzupełniania utraconej powierzchni asymilacyjnej liści.
2. Ograniczenie liczby strąków prowadzi do znacznego pobudzenia organów wegetatywnych (tj. łądygi i liści), w przeciwieństwie do roślin defoliowanych. Rośliny, na których usuwano strąki, były najwyższe i miały najmniej-

szą liczbę strąków niedojrzałych, w porównaniu z roślinami defoliowanymi i pozbawionymi kwiatów.

3. Stymulacja wielkości nasion, otrzymana po usunięciu 67 i 80% kwiatów oraz 33 i 80% strąków, potwierdza wyniki innych autorów, świadczące o tym, że tą drogą może następować znacząca kompensacja plonu nasion bobiku.

### Literatura

AUFHAMMER W., GÖTZ I., PETER M. 1987. *Yield performance of field beans (Vicia faba L.) in relation to interactions between inflorescence at different nodes*. J. Agric. Sci., Camb. 108: 479–486.

AUFHAMMER W., NALBORCZYK E., GEYER B., GÖTZ I., MACK C., PALUCH S. 1989. *Interactions between and within inflorescence in relation to the storage capacity of field beans (Vicia faba L.)*. J. Agric. Sci., Camb. 112: 419–424.

FILEK W., DUBERT F. 1993. *Samoregulacja zawiązywania strąków u bobiku (Vicia faba L. minor)*. Część II. *Wpływ usuwania zawiązków kwiatów z różnych części pędu na wzrost i rozwój generatywny*. Series Agraria, Vol. XXXI: 41–49.

KOŚCIELNIAK J., FILEK W., SKOCZOWSKI A. 1988. *Photosynthetic activity of leaves, pods and stem internodes of field bean (Vicia faba L. var. minor) in various phases of pods development*. Bull. Pol. Acad. Sci., Ser. Biol. Sci. 36(10): 9–17.

**Słowa kluczowe:** *Vicia faba*, defoliacja, usuwanie kwiatów i strąków, kompensacja, plonowanie

### Streszczenie

Celem pracy było zbadanie, w jakim stopniu zmiany w dostępności asymilatów spowodowane usunięciem części liści, kwiatów czy strąków wpływają na plonowanie roślin bobiku w warunkach polowych. Stymulacja wielkości nasion, będąca wynikiem usunięcia 20%, 67% i 80% liczby kwiatów lub usunięcia 33% i 80% młodych strąków, potwierdza wyniki innych autorów, świadczące o tym, że tą drogą może następować znacząca kompensacja plonu nasion bobiku.

### INFLUENCE OF EXPERIMENTAL INTERFERENCE IN TROPHIC BALANCE IN FIELD BEAN PLANT ON CROP YIELD AND STRUCTURE

*Ilona Czyczyłło-Mysza, Franciszek Dubert*

Department of Plant Physiology, Polish Academy of Sciences, Kraków

**Key words:** *Vicia faba*, defoliation, flower removal, depodding, compensation, yielding

### Summary

Effect of changes in assimilate availability (variation of sources – sink ratio) caused by defoliation, depodding or flower removal on pods and seeds production were studied during plant vegetation in field conditions. It can be clearly seen that a 20% reduction of leaves, pods or flowers influences favourably the plant cropping. In comparison to control group, an 80% depodding and 80% flower removal caused a 40% decrease in yield, an 80% defoliation, however, caused a 65% yield decrease. Removal of flowers by 80% and pods (by 67% and 80%) leads to a considerable stimulation of vegetative organs (stems and leaves) contrary to defoliated plants. Depodded plants were the highest and had the least number of immature pods in comparison to defoliated and de-flowered plants. Leaf removal decreased the total dry matter per plant and distribution rate of dry matter in reproductive organs. The removal of about 67% of flowers did not cause a marked decrease in seed crop. Flower removal by 67% and 80%, depodding by 80% seems to stimulate the size of seeds. This confirms the results of other authors and provides evidence that by employment of such methods a considerable compensation in seed yield may be achieved.

Mgr inż. Ilona **Czyczyło-Mysza**  
Zakład Fizjologii Roślin im. F. Górskiego PAN  
ul. Podłużna 3  
30–239 KRAKÓW  
e-mail: czyczylo-mysza@zfr.pan.krakow.pl