

OCENA WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNYCH ŁODYG GRYKI ODMIAN HRUSZOWSKA, LUBA I PANDA

Jan Woliński

Zakład Mechanizacji Rolnictwa, Akademia Podlaska w Siedlcach

Joanna Wolińska

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa, Akademia Podlaska w Siedlcach

Streszczenie. Gryka jest gatunkiem podatnym na wyleganie, co przyczynia się do obniżenia plonu nasion. Materiałem użytym do badań nad sztywnością łodyg były rośliny odmian Hruszowska, Luba i Panda zebrane w 2005 i 2006 roku. Badano średnicę łodyg i siłę potrzebną do ich zgięcia ze wzoru $EJ=Pl^3 \cdot 48y[Nmm^2]^{-1}$ gdzie: P – siła zginania łodygi [N], l – długość zginanego odcinka łodygi [mm], y – strzałka ugięcia [mm], EJ – sztywność łodygi $[Nmm^2]$. Stwierdzono, że największą sztywnością łodygi charakteryzowała się odmiana Hruszowska ($3,78 \times 10^4 Nmm^2$ przy średnicy łodygi 5,83 mm), następnie odmiana Panda ($3,73 \times 10^4 Nmm^2$ przy średnicy łodygi 5,49 mm), najmniejszą odmiana Luba ($3,36 \times 10^4 Nmm^2$ przy średnicy łodygi 5,96mm). Sztywność łodygi odznaczała się dużą zmiennością u wszystkich badanych odmian, przy czym w 2006 roku wartości tej cechy były niższe niż w 2005 roku.

Słowa kluczowe: gryka, łodyga, właściwości mechaniczne

Wstęp

Gryka jest gatunkiem, który w Unii Europejskiej jest uważany za roślinę alternatywną dla zbóż. Jest też rośliną cenioną w rolnictwie ekologicznym z powodu odporności na patogeny i zdolności do wykorzystywania trudnodostępnych składników pokarmowych. Jedną z przyczyn stosunkowo niewielkiego areалу uprawy gryki (w Polsce około 80 tys.ha) jest wiotka łodyga i podatność na wyleganie. Daje to efekt przegęszczanego łanu, rośliny wylegają lub łamią się w strefie owocowania. Plon nasion jest wtedy niższy, gdyż część nasion osypuje się przed zbiorem, pozostałe mogą być słabiej wypełnione. Wyleganie roślin utrudnia zbiór kombajnowy, powoduje zmniejszenie wydajności maszyn używanych do zbioru [Gieroba 1968; Szot, Kolemba 1973; Woliński i in. 2002]. Podatność na wyleganie ma duży związek ze sztywnością łodygi. Badania nad sztywnością łodyg gryki rozpoczęto stosunkowo niedawno [Woliński i in. 2002], choć w literaturze znajdują się wyniki badań nad sztywnością różnych gatunków [Szot, Skubisz 1979; Szpryngiel 1981; Skubisz 2001; Skubisz 2002].

Cel, zakres i metodyka badań

Celem pracy było określenie sztywności łodyg nowych odmian gryki – Luba i Panda i porównanie wyników z odmianą Hruszowska. Badania prowadzono w latach 2005–2006.

Pomiary sztywności łodygi wykonywano na 50 roślinach każdej odmiany pobieranych z łanu. Pomiarów dokonano w trzech punktach pomiarowych – I i II międzywęźlu oraz w międzywęźlu pod I kwiatostanem na łodydze [początek strefy owocowania]. Do badań pobierano odcinki łodyg o długości 100 mm i dokonywano pomiaru średnicy w połowie badanego odcinka międzywęźla. Z dokładnością do 0,01 mm. Pomiary wytrzymałości łodygi przeprowadzono w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie przy użyciu aparatury Intron 6022. Pomiarowe odcinki łodygi umieszczano na dwu podporach oddalonych od siebie o 60 mm, a następnie zginano ramieniem w punkcie pomiaru średnicy [i w połowie odległości pomiędzy podporami] z prędkością 50 mm·min⁻¹. Uzyskane z rejestratora Intro-nu 6022 przebiegi narastania siły przy zginaniu łodygi umożliwiły wyznaczenie maksymalnej wartości siły w zakresie sprężystości odcinka łodygi oraz odpowiadającej jej strzałki ugięcia. Do wyliczenia sztywności międzywęźli zastosowano zmodyfikowaną metodę stosowaną dla łodyg zbóż [Alhgrimm 1978; Skubisz 1989]. Zastosowano tu teorię zginania belki sprężystej o przekroju kołowym, podpartej na dwóch podporach i zginanej siłą skupioną w połowie odległości między podporami.

Strzałka ugięcia belki wyraża się wzorem:

$$y = Pl^3 \cdot 48EJ^{-1} \quad (1)$$

po przekształceniu uzyskano wartości sztywności (EJ)

$$EJ = Pl^3 \cdot 48y [Nmm^2]^{-1} \quad (2)$$

gdzie:

- P – siła zginania łodygi [N],
- l – długość zginanego odcinka łodygi [mm],
- y – strzałka ugięcia [mm],
- EJ – sztywność łodygi [Nmm²].

Obliczone wartości sztywności odnoszono do średnicy zewnętrznej badanego międzywęźla gryki.

Omówienie wyników

Przeprowadzone badania umożliwiły porównanie średnic i sztywności łodyg trzech odmian gryki. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabelach 1, 2 i 3.

U badanych form największą średnicę łodygi wytworzyła odmiana Hruszowska (5,88 mm – I międzywęźle), następnie odmiana Luba (5,96 mm – II międzywęźle) i Panda (5,64 – I międzywęźle) w 2005 r. W 2006 r. średnica łodyg była niższa u wszystkich badanych odmian. W 2006 roku najszersze było II międzywęźle na łodydze u wszystkich badanych odmian. Podobne wyniki otrzymał Woliński [2002]. Cecha ta odznacza się stosunkowo niewielką zmiennością, przy czym wartości współczynników zmienności

otrzymanych w 2005 roku były nieco wyższe niż te otrzymane w 2006. Wcześniejsze zasychanie roślin spowodowało zmniejszenie średnicy łodyg u wszystkich badanych form jak i zmniejszenie zmienności tej cechy.

Podobne tendencje stwierdzono przy badaniu sztywności łodyg. Największą sztywnością łodyg charakteryzowała się odmiana Hruszowska, następnie odmiany Panda i Luba. Najwyższą sztywność łodygi u odmiany Hruszowska wystąpiła w II międzywęźlu ($3,78 \text{ Nmm}^2 \times 10^4$ w 2005 i $3,95 \text{ Nmm}^2 \times 10^4$ w 2006). Cecha ta odznaczała się najwyższą zmiennością (70,8% i 58,4%). U odmiany Luba II międzywęźle odznaczało się najwyższą średnicą (5,96 mm i 5,48 mm) i sztywnością ($3,36 \text{ Nmm}^2 \times 10^4$ i $3,45 \text{ Nmm}^2 \times 10^4$) ale największą zmiennością odznaczało się I międzywęźle ($V=72,3\%$ i $V=64,8\%$). Odmiana Panda charakteryzowała się największym współczynnikiem zmienności dla III międzywęźla ($V=64,2\%$ i $V=60,3\%$), największą sztywnością odznaczało się II międzywęźle ($3,73 \text{ Nmm}^2 \times 10^4$ i $3,78 \text{ Nmm}^2 \times 10^4$).

Tabela 1. Wartości średnie i ekstremalne średnic i odpowiadających im sztywności łodyg gryki odmiany Hruszowska

Table 1. Mean and extreme values of diameters and stiffness of buckwheat stalks of the Hruszowska variety

Lp	Cecha	Jednostka pomiaru	Nr międzyw.	2005				2006			
				$\bar{x}$	Min	Max	V%	$\bar{x}$	Min	Max	V%
1.1	Średnica łodygi	mm	I	5,88	3,21	7,95	19,7	4,99	3,05	6,64	18,2
1.2	Sztywność łodygi	$\text{Nmm}^2 \times 10^4$		2,83	1,09	4,12	68,6	3,02	1,01	4,4	55,3
2.1	Średnica łodygi	mm	II	5,83	4,09	8,12	20,7	5,20	3,55	8,02	18,8
2.2	Sztywność łodygi	$\text{Nmm}^2 \times 10^4$		3,78	1,25	4,04	70,8	2,95	1,22	6,04	58,4
3.1	Średnica łodygi	mm	III	4,73	1,65	5,16	25,7	3,08	1,45	4,62	20,3
3.2	Sztywność łodygi	$\text{Nmm}^2 \times 10^4$		2,12	0,63	2,14	65,1	2,10	0,54	3,16	60,2

Źródło: obliczenia własne autorów

Max – maksymalna wartość cechy, Min – minimalna wartość cechy, V% - współczynnik zmienności cechy

Tabela 2. Wartości średnie i ekstremalne średnic i odpowiadających im sztywności łodyg gryki odmiany Luba

Table 2. Mean and extreme values of diameters and stiffness of buckwheat stalks of the Luba variety

Lp	Cecha	Jednostka pomiaru	Nr międzyw.	2005				2006			
				$\bar{x}$	Min	Max	V%	$\bar{x}$	Min	Max	V%
1.1	Średnica łodygi	mm	I	5,69	3,18	7,54	18,6	5,34	3,02	6,86	17,5
1.2	Sztywność łodygi	$\text{Nmm}^2 \times 10^4$		2,82	1,13	5,92	72,3	2,84	1,28	6,01	64,5
2.1	Średnica łodygi	mm	II	5,96	4,12	8,32	19,4	5,48	3,17	7,93	18,2
2.2	Sztywność łodygi	$\text{Nmm}^2 \times 10^4$		3,36	2,48	6,12	69,4	3,45	1,33	5,94	61,3
3.1	Średnica łodygi	mm	III	2,77	1,55	4,48	22,6	2,16	1,34	3,67	19,9
3.2	Sztywność łodygi	$\text{Nmm}^2 \times 10^4$		2,18	0,64	3,17	58,3	2,25	0,52	3,01	55,2

Źródło: obliczenia własne autorów

Max – maksymalna wartość cechy, Min – minimalna wartość cechy, V% - współczynnik zmienności cechy

Tabela 3. Wartości średnie i ekstremalne średnic i odpowiadających im sztywności łodyg gryki odmiany Panda

Table 3. Mean and extreme values of diameters and stiffness of buckwheat stalks of the Panda variety

Lp	Cecha	Jednostka pomiaru	Nr międz.	2005				2006			
				$\bar{x}$	Min	Max	V%	$\bar{x}$	Min	Max	V%
1.1	Średnica łodygi	mm	I	5,84	4,14	8,83	21,4	5,02	4,06	7,92	20,2
1.2	Sztywność łodygi	Nmm ² x 10 ⁴		3,48	2,14	6,94	50,2	3,56	2,09	6,91	49,8
2.1	Średnica łodygi	mm	II	5,49	4,29	9,02	16,3	5,19	3,76	7,90	16,9
2.2	Sztywność łodygi	Nmm ² x 10 ⁴		3,73	1,43	6,92	59,2	3,38	1,54	6,88	56,2
3.1	Średnica łodygi	mm	III	3,64	2,86	5,64	22,1	3,13	2,33	4,29	21,4
3.2	Sztywność łodygi	Nmm ² x 10 ⁴		2,32	0,55	3,88	64,2	2,44	0,68	4,14	60,3

Źródło: obliczenia własne autorów

Max – maksymalna wartość cechy, Min – minimalna wartość cechy, V% - współczynnik zmienności cechy

U wszystkich badanych odmian sztywność II międzywęźla była wyższa niż I, III międzywęźle było najmniej sztywne w obu latach badań. W 2006r sztywność łodyg u wszystkich odmian była większa niż łodyg badanych w 2005r. Długotrwała susza spowodowała wcześniejsze drewnienie i zasychanie łodyg co zwiększyło ich sztywność.

Wnioski

1. Najbardziej sztywną łodygę ze wszystkich badanych odmian wytworzyła odmiana Hruszowska, następnie Panda, najmniej sztywną Luba. Różnice pomiędzy badanymi odmianami nie są na tyle duże, by można było sztywność uznać za cechę odmianową.
2. Duża zmienność sztywności łodygi pozwala przypuszczać, że na drodze selekcji można otrzymać formy o większej sztywności i mniejszej podatności na wyłeganie
3. Warunki w okresie wegetacji w 2006 r spowodowały zmniejszenie średnic łodyg i zwiększenie ich sztywności i mniejszą zmienność tych cech u wszystkich badanych odmian.
4. Zagadnienie sztywności łodyg wymaga dalszych badań z powodu wpływu warunków środowiska na genotyp rośliny modyfikację tej cechy

Bibliografia

- Alhgrim H.J.** 1978. The strength properties of grass stalks subjected to tensile – shear – and Bending Forces. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 203. s. 122-143.
- Gieroba J.** 1968. Dobór właściwych parametrów pracy kombajnów zbożowych przy zbiorze różnych roślin. Biul. Inf. IBMER 9. s. 45.
- Skubisz G.** 1989. An assessment of the variability of the mechanical properties of the stalk of winter wheat cultivated under natural and artificial conditions. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln. 378 s. 97-107.
- Skubisz G.** 2001. Development of studies on the mechanical properties of winter rape stems. Int. Agrophysics 15 s. 197-200.

- Skubisz G.** 2002. Method of the determination on the mechanical properties of pea stems. *Int. Agrophysics* 16 s. 73-77.
- Szot B., Kolembe G.** 1979. Metody oceny wylegania zbóż. *Problemy Agrofizyczne*. 9 s. 68-85.
- Szot B., Skubisz G.** 1979. Zastosowanie zestawu pomiarowego dla określenia parametrów mechanicznych źdźbła pszenicy ozimej. *Biul. IHAR* 135. s. 85-98.
- Szpryngiel M.** 1991. Ocena właściwości fizycznych traw nasiennych w aspekcie zbioru kombajnowego. Rozprawa habilitacyjna Lublin.
- Woliński J., Wolińska J., Wyrzykowska M.** 2002. Wstępna ocena podstawowych właściwości mechanicznych łodyg gryki. *Inżynieria Rolnicza* 5. s. 495-500.

ASSESSMENT OF MECHANICAL PROPERTIES OF BUCKWHEAT STALKS OF HRUSZOWSKA, LUBA AND PANDA VARIETIES

Summary. The buckwheat is a species susceptible to lodging what contributes to reducing the yield of seeds. For the researches of the stiffness of stalks, Hruszowska, Luba and Panda varieties gathered in 2005 and 2006 year were applied. A diameter of stalks and power needed for bending them were examined according to the EJ model $= P l^3 / 48 y [Nmm^2]^{-1}$ where: P – power of bending the stalk [N], l – length of the bent segment of the stalk [mm], y – arrow of bending [mm], EJ – stiffness of the stalk $[Nmm^2]$. It was noticed that the Hruszowska variety had the greatest stiffness of the stalk ($3,78 \times 10^4 Nmm^2$ with the diameter of the 5,83 mm stalk), then Panda ($3,73 \times 10^4 Nmm^2$ with the diameter of the 5,49 mm stalk), and finally the Luba ($3,36 \times 10^4 Nmm^2$ with the diameter of the 5,96 mm stalk). The stiffness of the stalk was characterized by a great changeability of all examined varieties. Moreover, in 2006 values of this feature were lower than in 2005.

Key words: buckwheat, stalk, mechanical properties

Adres do korespondencji:

Jan Woliński; e-mail: khrin@ap.siedlce.pl
Zakład Mechanizacji Rolnictwa
Akademia Podlaska w Siedlcach
ul. B. Prusa 14
08-110 Siedlce