

OCENA WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNYCH ŁODYG GRYKI ODMIAN KORA, LUBA I PANDA

Jan Woliński

Zakład Mechanizacji Rolnictwa, Akademia Podlaska w Siedlcach

Joanna Wolińska

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa, Akademia Podlaska w Siedlcach

Streszczenie. Podatność na wyleganie jest jedną z przyczyn obniżenia wysokości plonu nasion gryki. Badano sztywność łodyg u odmian gryki Kora, Luba i Panda w latach 2005–2006. Mierzono średnicę i siłę potrzebną do zgięcia łodygi w trzech punktach: I i II międzywęźla oraz międzywęźla pod I kwiatostanem. Stwierdzono, że największą sztywnością odznaczała się odmiana Kora ($4,15 \times 10^4$ Nmm² przy średnicy łodygi 5,82 mm), następnie odmiana Panda ($3,73 \times 10^4$ Nmm² przy średnicy łodygi 5,49 mm), i odmiana Luba ($3,36 \times 10^4$ Nmm² przy średnicy łodygi 5,96 mm). Sztywność łodyg odznaczała się dużą zmiennością, przy czym w 2005 roku wartość tej cechy była u wszystkich badanych odmian wyższa niż w 2006 roku.

Słowa kluczowe: gryka, łodyga, sztywność, wyleganie

Wstęp

Gryka jest gatunkiem o dużych walorach smakowych i dietetycznych. Zachowała wiele cech rośliny dzikiej, takich jak odporność na patogeny i zdolność do wykorzystywania trudnodostępnych składników pokarmowych, nierównomierność kwitnienia i dojrzewania nasion oraz ich samoosypywanie. Niekończąca się wegetacja powoduje, że łodyga jest wiotka, podatna na wyleganie i często pęka w I i II międzywęźlu. Jest to jedną z przyczyn stosunkowo niewielkiego arealu uprawy gryki (w Polsce około 80 tys. ha). Rośliny, które wylegają lub łamią się w strefie owocowania wydają niższy plon nasion, 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 Kora, która jest czołową odmianą gryki w Polsce. 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. Zbadano wilgotność łodyg i stwierdzono, że łodygi odmiany Kora charakteryzowały się wilgotnością 75,4% w 2005 roku i 74,3% w 2006 roku, Luba – 75,5% i 74,1% i Panda – 74,8% i 74,0%. Pomiary wytrzymałości łodygi przeprowadzono w Instytucie Agrofizyki PAN w Lublinie przy użyciu aparatury Instron 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 Instronu 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:

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

po przekształceniu uzyskano wartości sztywności (EJ)

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

gdzie:

- P – siła zginania łodygi [N],
- t – 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. Warunki atmosferyczne w 2005 roku różniły się od warunków panujących w 2006 roku, co przedstawiono w tabelach 1 i 2. Susza, która wystąpiła w okresie od czerwca do połowy sierpnia spowodowała skrócenie wegetacji roślin i zmniejszenie wartości badanych cech. Uzyskane wyniki przedstawiono w tabelach 3, 4 i 5.

Ocena właściwości mechanicznych...

Tabela 1. Średnia temperatur w 2005 i w 2006 roku

Table 1. Temperature average in 2005 and 2006

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia 2005	-3,0	-3,6	1,3	7,9	13,4	16,5	19,1	18,2	13,8	7,8	3,5	0,3
Średnia 2006	-7,7	-4,7	-1,7	8,4	13,6	17,2	22,3	18,0	15,4	9,9	5,0	3,0

Źródło: Zakład Agrometeorologii AP Siedlce

Tabela 2. Suma opadów w 2005 i w 2006 roku

Table 2. Total precipitation in 2005 and 2006

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Suma 2005	10,8	12,9	9,3	28,9	66,3	41,2	55,0	38,9	20,1	21,5	16,3	19,2
Suma 2006	0,6	8,1	6,7	29,8	39,6	24,0	16,2	227,6	20,8	22,0	22,3	10,6

Źródło: Zakład Agrometeorologii AP Siedlce

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

Table 3. Average and extreme diameters and corresponding to them stem rigidity values for the Kora variety buckwheat

Lp.	Cecha	Jednostka pomiaru	Nr międzyw	2005				2006			
				\bar{x}	Min.	Max.	V%	\bar{x}	Min.	Max.	V%
1.1	Średnica łodygi	mm	I	6,95	3,25	9,95	20,7	5,78	3,25	7,62	17,9
1.2	Sztywność łodygi	Nmm ² x 10 ⁴		2,93	1,19	4,42	67,5	3,12	1,21	4,46	55,3
2.1	Średnica łodygi	mm	II	6,83	4,19	8,18	21,4	5,82	3,64	8,11	18,2
2.2	Sztywność łodygi	Nmm ² x 10 ⁴		3,88	1,45	4,06	70,6	4,15	1,28	6,06	57,0
3.1	Średnica łodygi	mm	III	4,76	1,82	5,60	26,8	3,08	1,45	4,65	20,3
3.2	Sztywność łodygi	Nmm ² x 10 ⁴		2,14	1,03	2,19	65,9	2,10	0,84	3,18	60,6

Źródło: obliczenia własne autorów

Max. – maksymalna wartość cechy

Min. – minimalna wartość cechy

V% - współczynnik zmienności cechy

U badanych form największą średnicę łodygi wytworzyła odmiana Kora (6,95 mm – I międzywęźle), następnie odmiana Luba (5,96mm – 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 [i in. 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.

Tabela 4. Wartości średnie i ekstremalne średnic i odpowiadających im sztywności łodyg gryki odmiany Luba

Table 4. Average and extreme diameters and corresponding to them stem rigidity values for the *Luba* variety buckwheat

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	Nmm ² x 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	Nmm ² x 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	Nmm ² x 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 5. Wartości średnie i ekstremalne średnic i odpowiadających im sztywności łodyg gryki odmiany Panda

Table 5. Average and extreme diameters and corresponding to them stem rigidity values for the *Panda* variety buckwheat

Lp	Cecha	Jednostka pomiaru	Nr międzyw	2005				2006			
				\bar{x}	Min.	Max.	V%	\bar{x}	Min.	Max.	V%
1.1	Średnica łodygi	mm	I	5,84	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

Podobne tendencje stwierdzono przy badaniu sztywności łodyg. Największą sztywnością łodyg charakteryzowała się odmiana Kora, następnie odmiany Panda i Luba. Najwyższą sztywnością łodygi u odmiany Kora wystąpiła w II międzywęźlu (3,88 Nmm² x 10⁴ w 2005 i 4,15 Nmm² x 10⁴ w 2006). Cecha ta odznaczała się najwyższą zmiennością (70,6% i 57,0%). 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 $3,78 \text{ Nmm}^2 \times 10^4$).

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

Wnioski

1. Najbardziej sztywną łodygę ze wszystkich badanych odmian wytworzyła odmiana Kora, następnie Panda, najmniej sztywną Luba. Różnice wartości tej cechy pomiędzy badanymi odmianami są zbyt niskie, by można było sztywność uznać za cechę odmianową.
2. Duża zmienność sztywności łodygi wskazuje na możliwość otrzymania, na drodze selekcji, odmiany o większej sztywności i mniejszej podatności na wyleganie
3. Warunki w okresie wegetacji w 2006 r spowodowały zmniejszenie średnic łodyg i zwiększenie ich sztywności oraz 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. s. 203, 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. 78. 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., Kolemba G.** 1979. Metody oceny wylegania zbóż. Probl. Agrof. 9.
- 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. maszynopis.
- Woliński J., Wolińska J., Wyrzykowska M.** 2002. Wstępna ocena podstawowych własności mechanicznych łodyg gryki. Inżynieria Rolnicza. Nr 5. s. 495-500.

ASSESSMENT OF MECHANICAL PROPERTIES FOR BUCKWHEAT STEMS - THE *KORA*, *LUBA* AND *PANDA* VARIETIES

Abstract. Susceptibility to lodging is one of the reasons for reduction of buckwheat seed crop level. The scope of the research carried out in years 2005–2006 included stem rigidity for the *Kora*, *Luba* and *Panda* buckwheat varieties. The research allowed to measure diameter and force needed to bend the stem in three points: internode I and II, and internode under inflorescence I. It was proven that the *Kora* variety had highest rigidity ($4.15 \times 10^4 \text{ Nmm}^2$ at stem diameter 5.82 mm), then the *Panda* variety ($3.73 \times 10^4 \text{ Nmm}^2$ at stem diameter 5.49 mm), and finally the *Luba* variety ($3.36 \times 10^4 \text{ Nmm}^2$ at stem diameter 5.96 mm). Stem rigidity proved high variability, whereas in 2005 the value of this parameter was higher than in 2006 for all examined varieties.

Key words: buckwheat, stem, rigidity, lodging

Adres do korespondencji:

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