

Bronisława Barbara Kram  
Instytut Inżynierii Rolniczej  
Akademia Rolnicza we Wrocławiu

## MASA WŁAŚCIWA NASION ZBÓŻ W FUNKCJI WILGOTNOŚCI

### Streszczenie

Określono wpływ wilgotności na masę właściwą ziarna pszenicy ozimej Almari i Rosa, pszenicy jarej Omega i Eta, żyta Dańkowskie Złote i Motto, pszenżyta ozimego Presto i Malno oraz pszenżyta jarego Jago i Maja. Badane ziarno nawilżano od wilgotności  $W=10\%$  do wilgotności  $W=35\%$ . Zmianę masy właściwej w funkcji wilgotności opisano równaniami prostych malejących.

**Słowa kluczowe:** masa właściwa, wilgotność, metoda, pszenica, żyto, pszenżyto

### Wstęp

Badania cech fizycznych ziarna, zwłaszcza w funkcji wilgotności są obecnie bardzo popularne. Jest jednak jedna cecha, która nie została gruntownie zbadana, jest nią masa właściwa. Tylko częściowo [Mieszkalski 1991], [Waszkiewicz 1988] i inni, przedstawiają wyniki badań nad wpływem zawartości wody na masę właściwą i gęstość usypową nasion, podając różniące się formuły matematyczne określające związek między wilgotnością a masą właściwą i gęstością usypową.

Celem badań było opracowanie metody wyznaczania masy właściwej nasion nawilżonych a następnie określenie zależności pomiędzy masą właściwą a wilgotnością ziarna.

### Materiał i metody

Do badań użyto materiał siewny wybranych odmian pszenicy, żyta i pszenżyta. Dla pełniejszej charakterystyki tego materiału wyznaczono masę tysiąca ziaren. Materiał badawczy przedstawiony jest w tabeli 1.

Za metodę pomiaru przyjęto metodę waporowa, jako cieczy używając oleju jadalnego. Dzięki zastosowaniu takiej cieczy, nasiona podczas pomiaru łatwo opadały

Bronisława Barbara Kram

na dno cylindra pomiarowego i w trakcie pomiaru nie zmieniały swojej wilgotności. Masę właściwą wyznaczono ze wzoru:

$$\rho_n = \frac{m_n}{V_2 - V_1} \text{ [g/cm}^3\text{]} \quad (1)$$

gdzie:

- $\rho_n$  – masa właściwa dla danej wilgotności [g/cm<sup>3</sup>],
- $V_1$  – objętość początkowa cieczy w cylindrze [cm<sup>3</sup>],
- $V_2$  – objętość końcowa cieczy (razem z ziarnem) [cm<sup>3</sup>],
- $m_n$  – masa ziarna o danej wilgotności [g].

Przy nawilżaniu ziarna w zakresie wilgotności od 10% do 32% przeprowadzono również dynamikę jego nawilżania.

*Tabela 1. Charakterystyka wyjściowa badanego materiału*  
*Table 1. Characteristic of experimental materials*

Gatunek	Odmiana	Masa tysiąca ziaren mtz [g]	Wilgotność początkowa W [%]
Pszenica ozima	Almari	52,10	11,88
	Rosa	44,21	10,82
Pszenica jara	Omega	30,15	10,43
	Eta	31,25	10,29
Żyto ozime	Dańkowskie	29,14	12,28
	Motto	24,42	10,93
Pszennyto ozime	Presto	34,46	10,09
	Malno	37,59	11,44
Pszennyto jare	Jago	33,07	11,78
	Maja	40,49	13,13

## Wyniki

Masa właściwa badanych nasion maleje wraz ze wzrostem wilgotności. Zależność masy właściwej od wilgotności można opisać równaniami prostych zestawionych w tabeli 2. Wartości masy właściwej dla skrajnych wilgotności przedstawia tabela 3. Przy wilgotności W=10% najmniejszą masę właściwą ( $\rho=1,239\text{g/cm}^3$ ) ma ziarno żyta Dańkowskie Złote. Nawilżenie tego ziarna do wilgotności W=30% spowodowało spadek masy właściwej do  $\rho=1,201\text{g/cm}^3$  czyli tylko o 3,07%. Ziarno żyta Motto przy tej samej zmianie wilgotności zmieniło masę właściwą od  $\rho=1,324\text{g/cm}^3$  do  $\rho=1,224\text{g/cm}^3$ , czyli o 7,55% (tabela 3, rys. 1). Różnice odmianowe można zauważyć również dla ziarna pszenżyta (rys. 2). Odmiana Presto mia-

ła najwyższą masę właściwą w całym przedziale wilgotności (od  $\rho = 1,342\text{g/cm}^3$  przy  $W = 10\%$  do  $\rho = 1,224\text{g/cm}^3$  przy  $W = 30\%$ ) a odmiana Maja charakteryzowała się najniższą masą właściwą (od  $\rho = 1,252\text{g/cm}^3$  do  $\rho = 1,146\text{g/cm}^3$ ) wśród wszystkich przebadanych odmian. Natomiast przebieg zmian masy właściwej ziarna pszenicy Almari, Omega i Eta jest prawie identyczny i tylko ziarno odmiany Rosa przy skrajnych wilgotnościach ma inną masę właściwą (rys. 3). Dynamikę nawilżania opisują równania potęgowe (tabela 4).

Tabela 2. Zestawienie równań funkcji opisujących wpływ wilgotności ziarna na jego masę właściwą

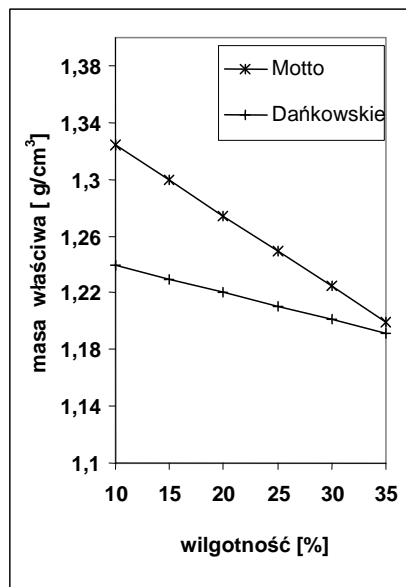
Table 2. Mass density in moisture function – regression equation

Gatunek zboża	Odmiana	Postać równania funkcji	Współczynnik korelacji r
Pszenica ozima	Almari	$\rho = 1,3777 - 0,0048W$	0,7395
	Rosa	$\rho = 1,4246 - 0,0069W$	0,8393
Pszenica jara	Omega	$\rho = 1,3761 - 0,0049W$	0,7625
	Eta	$\rho = 1,3751 - 0,0049W$	0,8058
Żyto ozime	Dańkowskie	$\rho = 1,2582 - 0,0019W$	0,6720
	Motto	$\rho = 1,3744 - 0,0050W$	0,9200
Pszenżyto ozime	Presto	$\rho = 1,4011 - 0,0059W$	0,8847
	Malno	$\rho = 1,3909 - 0,0067W$	0,9678
Pszenżyto jare	Jago	$\rho = 1,3847 - 0,0069W$	0,7447
	Maja	$\rho = 1,3046 - 0,0053W$	0,9405

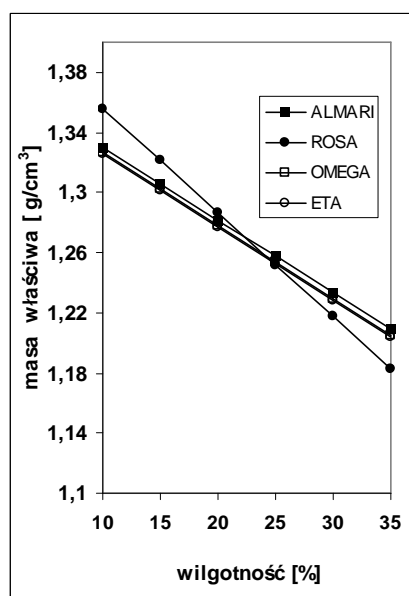
Tabela 3. Masa właściwa dla wilgotności ziarna  $W=10\%$  i  $W=30\%$

Table 3. Mass density for moisture  $W=10\%$  and  $W=30\%$

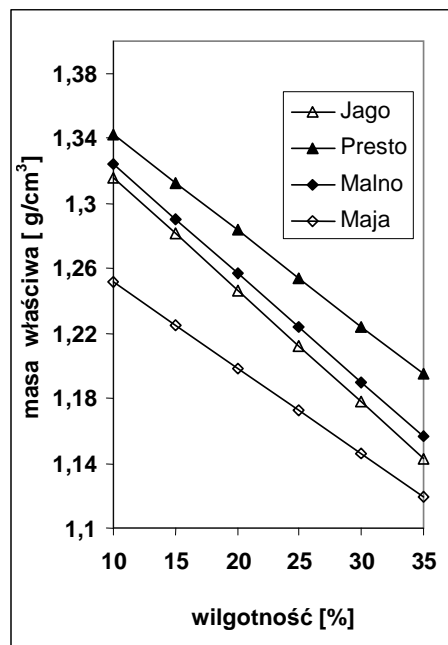
Gatunek zboża	Odmiana	Masa właściwa $\rho$ [ $\text{g/cm}^3$ ] dla wilgotności ziarna		Procentowy spadek masy właściwej [%]
		$W=10\%$	$W=30\%$	
Pszenica ozima	Almari	1,330	1,234	7,22
	Rosa	1,356	1,218	10,18
Pszenica jara	Omega	1,327	1,229	7,38
	Eta	1,326	1,228	7,40
Żyto ozime	Dańkowskie	1,239	1,201	3,07
	Motto	1,324	1,224	7,55
Pszenżyto ozime	Presto	1,342	1,224	8,79
	Malno	1,324	1,190	10,12
Pszenżyto jare	Jago	1,316	1,178	10,49
	Maja	1,252	1,146	8,47



Rys. 1. Masa właściwa ziarna żyta w funkcji wilgotności  
Fig. 1. Mass density of rye grain as function of moisture content



Rys. 2. Masa właściwa ziarna pszenicy w funkcji wilgotności  
Fig. 2. Mass density of wheat grain as function of moisture content



Rys. 3. Masa właściwa ziarna pszenżyta w funkcji wilgotności

Fig. 3. Mass density of triticale grain as function of moisture content

Tabela 4. Zestawienie równań opisujących dynamikę nawilżania ziaren

Table 4. Moistening – regression equation

Gatunek zboża	Odmiana	Postać równania funkcji	Współczynnik korelacji r
Pszenica ozima	Almari	$W=14,4009+1,3079T^{0,4139}$	0,993
	Rosa	$W=12,7975+1,4622T^{0,4077}$	0,989
Pszenica jara	Omega	$W=13,6199+2,2662T^{0,3484}$	0,995
	Eta	$W=12,3858+2,8651T^{0,3196}$	0,993
Żyto ozime	Dańkowskie	$W=16,6155+1,5301T^{0,4047}$	0,998
	Motto	$W=15,4126+1,6253T^{0,4240}$	0,994
Pszenżyto ozime	Presto	$W=11,6693+1,6702T^{0,4384}$	0,992
	Malno	$W=13,6537+2,1652T^{0,3846}$	0,994
Pszenżyto jare	Jago	$W=15,2955+1,5159T^{0,4422}$	0,996
	Maja	$W=14,1497+1,4010T^{0,4421}$	0,996

*Bronisława Barbara Kram*

### **Wnioski**

1. Opracowana metoda pozwala bardzo dokładnie określić masę właściwą nasion i daje dobrą powtarzalność wyników.
2. Masy właściwe badanych ziaren zbóż wraz ze wzrostem wilgotności maleją i mogą być opisane równaniami prostych.
3. Ziarna sztucznie nawilżane zmieniają swoją wilgotność według funkcji potęgowych rosnących.

### **Bibliografia**

Mieszkalski L. 1991. Kształtowanie się wskaźnika objętości usypowej, gęstości usypnej, masy właściwej i porowatości nasion bobiku przeznaczonych do przetwórstwa, ZNAR-T w Olsztynie, Nr 22, s. 71-81.

Waszkiewicz Cz. 1988. Wpływ zawartości wody na właściwości fizyczne nasion zbóż. Część 1, 2, 3 Roczniki Nauk Rolniczych tom 78-C-3, s. 42-61.

## **THE MASS DENSITY OF CEREALS GRAIN IN MOISTURE FUNCTION**

### **Summary**

The cereals grain of triticale (Presto, Malno, Jago, Maja), wheat (Almari, Rosa, Omega, Eta) and rye (Dańkowskie Złote, Motto) were tested in moisture range from 10% to 35%. The mass density of cereals grain in moisture function have the form of linear regression. With increase of moisture the mass density of cereals grain decreases.

**Key words:** mass density, moisture, method, wheat, rye, triticale