

## Określenie zależności niektórych cech fizycznych nasion roślin strączkowych od zawartości wody w nasionach

E. BIŁOWICKA

*Zakład Suszarnictwa IMER, Kludzienko*

W Zakładzie Suszarnictwa i Przechowalnictwa Płodów Rolnych IMER prowadzone były prace nad określeniem niektórych cech termofizycznych nasion. Oznaczano współczynnik przewodności cieplnej, ciepło właściwe, współczynnik dyfuzji cieplnej. Cechy te oznaczano dla nasion roślin zbożowych, roślin strączkowych, dla nasion kukurydzy i rzepaku.

Nasiona są produktem o zmieniającej się zawartości wody, dlatego cechy termofizyczne nasion określano w zależności od zmian zawartości wody w nasieniu.

Wyniki badań przedstawione przykładowo w tym doniesieniu dotyczą cech fizycznych oznaczonych powszechnie w Stacjach Oceny Nasion lub innych laboratoriach. Są to cechy określające jakość nasion: masa tysiąca nasion i gęstość usypna nasion, inaczej masa 1 m<sup>3</sup> nasion. Badania prowadzone dla czterech gatunków nasion roślin strączkowych różniących się wielkością i kształtem: bobiku, fasoli, grochu i łubinu. Próbkę przygotowano z nasion dojrzałych o wysokiej zawartości wody, przebieranych ręcznie w celu odrzucenia nasion uszkodzonych mechanicznie lub porażonych przez grzyby.

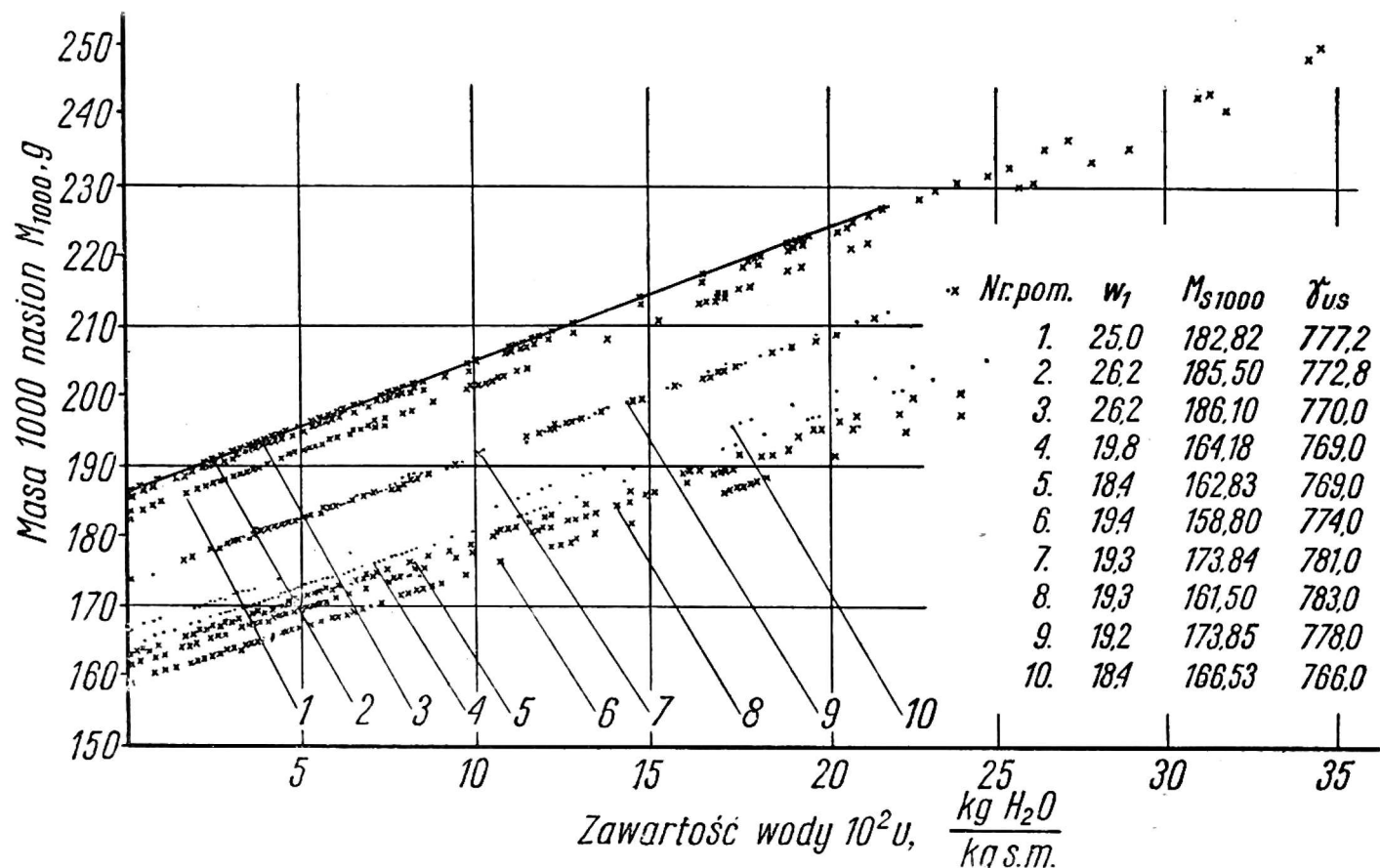
Masa 1000 nasion wilgotnych ( $M_{1000}$ ) jest sumą masy suchej substancji 1000 nasion  $M_{s1000}$  i masy wody ( $M_{s1000} \cdot u$ ) jaka znajduje się w danym stanie wilgotności. Zależność masy 1000 nasion ( $M_{1000}$ ) od zawartości wody ( $u$ ) w nasionach, można wyrazić równaniem charakteryzującym zależność prostoliniową:

$$M_{1000} = M_{s1000} + M_{s1000} \cdot u .$$

W przedstawionym równaniu wartość współczynnika nachylenia prostej jest równa wartości masy suchej substancji 1000 nasion. Celem badań było sprawdzenie drogą doświadczalną oczekiwanego przebiegu zależności masy 1000 nasion od ich wilgotności.

Dla każdego badanego gatunku przygotowano 10 próbek. Każda próbka składała się z 1000 szt. nasion wilgotnych umieszczonych w oznakowanym muślinowym woreczku. Woreczek z nasionami zawieszano w kontrolowanych warunkach temperatury kolejno: 20, 30, 40, 50, 60, 70 i 105°C. Próbkę ważono co 24 godz. Ustaloną masę w temperaturze 105°C przyjęto jako masę suchej substancji 1000 nasion. Obliczano zawartość wody w próbce nasion dla każdego

pomiaru masy  $M_{1000}$  (ważenie). W wyniku otrzymano dane, które naniesione na wykres w podziałce milimetrowej dały dla każdej próbki układ punktów tworzących linie proste nachylone pod kątem w stosunku do osi 0- $x$ . Każdy punkt na wykresie jest wynikiem ważenia próbki nasion w różnych stanach ich wilgotności. Na rys. 1 przedstawiono przykładowo badaną zależność masy 1000 nasion od zawartości w nich wody, dla nasion grochu. Analogiczne wyniki otrzymano dla pozostałych badanych gatunków nasion.



Rys. 1. Zależność masy 1000 nasion od zawartości wody

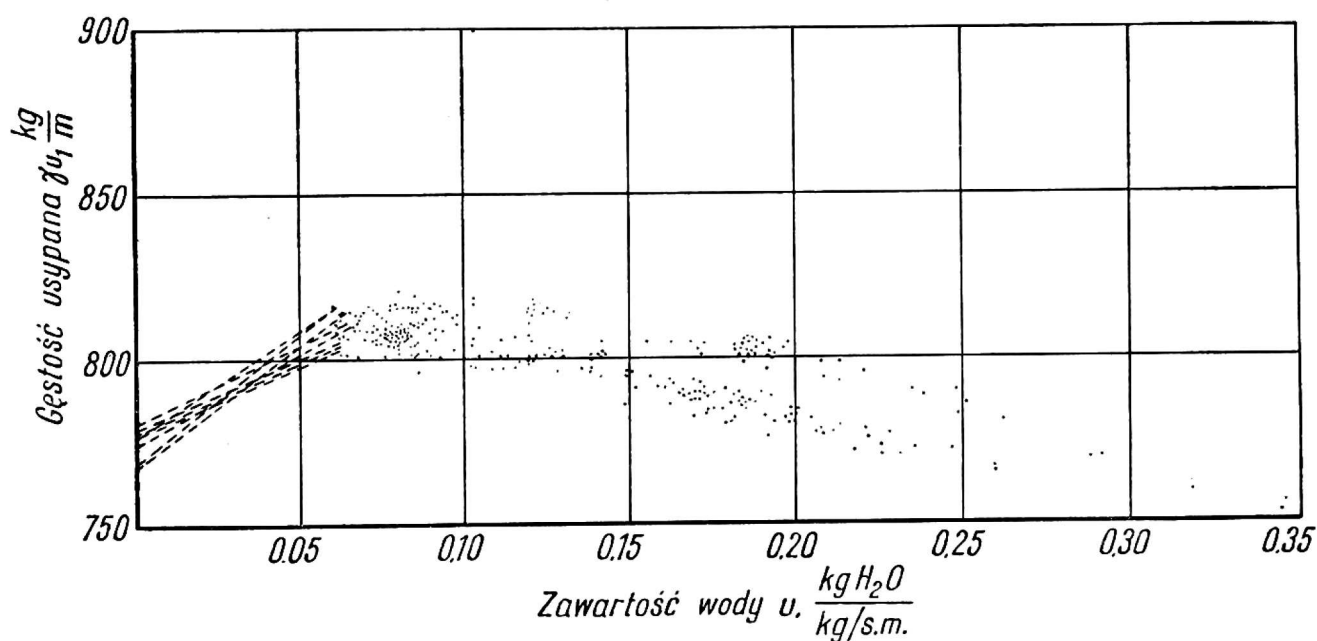
Przeprowadzono analizę korelacji liniowej między masą 1000 nasion i zawartością wody w nasionach. Zastosowano metodę obliczeń najmniejszych kwadratów. Otrzymano wartości liczbowe współczynników nachylenia prostej równe wartościom suchej substancji masy 1000 nasion. Im wyższa wartość 1000 nasion absolutnie suchych tym większy jest kąt nachylenia prostych określony przez współczynnik nachylenia. Spośród badanych gatunków najwyższą wartość współczynnika nachylenia otrzymano dla nasion bobiku, najniższą dla nasion łubinu.

Wyniki pomiarów potwierdziły słuszność przyjętego równania mówiącego o tym, że masa 1000 nasion zmienia się proporcjonalnie do ich zawartości wody.

Badania nad zależnością gęstości usypnej nasion od zawartości wody w nasionach prowadzono podobnie do badań omówionych poprzednio. Przygotowywano odważone próbki wilgotnych nasion w 10 powtórzeniach i dla tych próbek wykonywano pomiary gęstości usypnej używając gęstościomierza zbożowego. Wyniki pomiarów przeliczano prostą metodą rachunkową wychodząc z założenia, że w doświadczeniu tym najistotniejsze były nie bezwzględne wartości lecz ich zmiany wywołane zmianami zawartości wody.

Próbki nasion umieszczane w kontrolowanych warunkach temperatury, analogicznie jak przy oznaczaniu masy 1000 nasion, ważono co 24 godz. aż do osiągnięcia przez nasiona suchej masy. Bezpośrednio po każdym ważeniu próbki dokonywano pomiaru gęstości usypnej. Przestrzegano przy tym skrupulatnej manipulacji nasionami gwarantującej ilościowe zachowanie próbki.

Otrzymane wyniki pomiarów gęstości usypnej nasion i odpowiadające im obliczone dane dotyczące zawartości wody naniesiono na wykres w podziałce milimetrowej. Punkty pomiarowe ułożyły się z wyraźnym rozrzutem tworząc charakterystyczną linię krzywą. Na rys. 2 przedstawiono wykres zależności gęstości usypnej ( $\gamma u$ ) od zawartości wody ( $u$ ) wykonany dla nasion grochu. Dla wszystkich badanych gatunków otrzymano podobne krzywe utworzone z punktów pomiarowych.



Rys. 2. Zależność gęstości usypnej  $\gamma u$  od zawartości wody  $u$

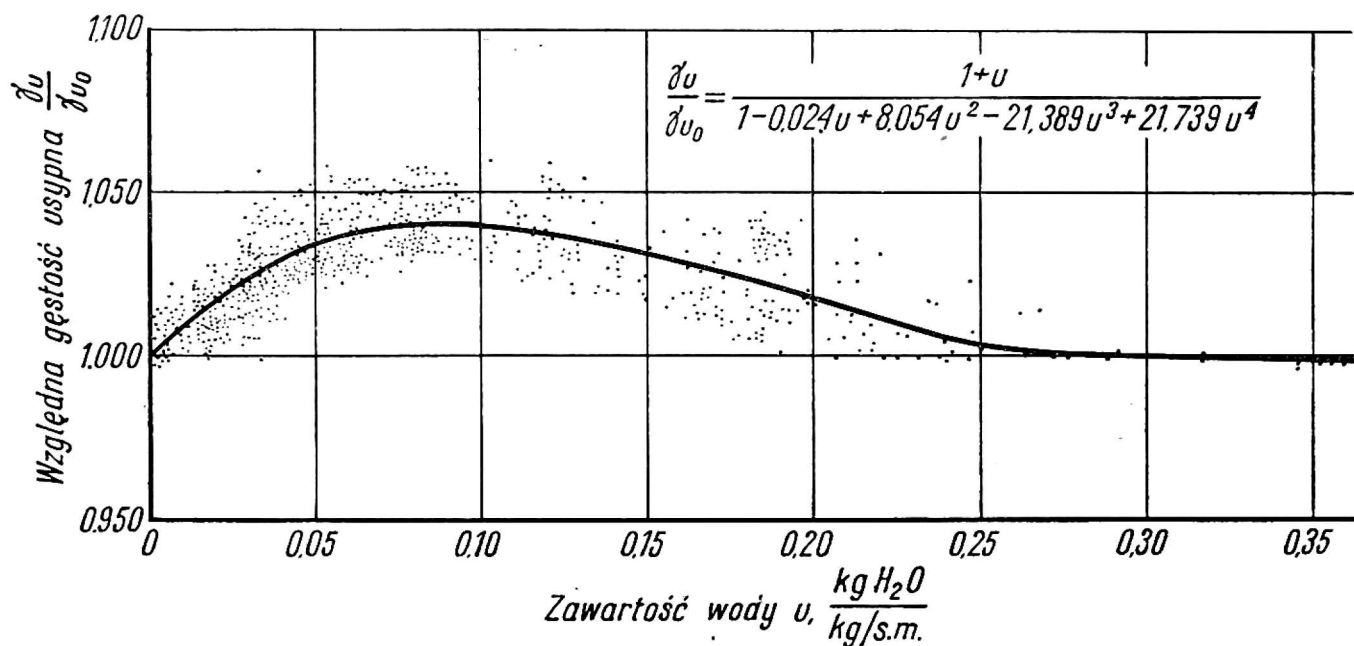
Z wykresów wynika, że gęstość nasion nie zmienia się jednakowo podczas wysychania. W pierwszym okresie w miarę wysychania wilgotnych nasion gęstość ich wzrasta. Można przypuszczać, że szybciej następuje zmiana objętości pojedynczych nasion niż ich masy wywołana odparowaniem wody. Skutkiem tego w naczyniu pomiarowym prawdopodobnie mieści się coraz większa liczba nasion a więc gęstość usypna tych nasion jest większa niż przed podsuszaniem. W dalszym ciągu obserwuje się przegięcie krzywej, po którym w miarę dalszego wysychania nasion gęstość maleje, punkty pomiarowe układają się wzdłuż linii prostej. Nasiona w tym zakresie wilgotności nie kurczą się już bardziej. Zmniejszanie się ich gęstości zależy wyłącznie od zmian zawartości wody. Na rys. 2. w zakresie wilgotności od 0 do ok. 6% w miejsce punktów pomiarowych wykreślano odcinki linii prostych, które powstały z obliczenia wyników po miarów metodą najmniejszych kwadratów. Dla innych gatunków nasion tę prostą liniową zależność obserwuje się w niższym zakresie wilgotności. Przebieg krzywych należy tłumaczyć różnym mechanizmem wiązania wody przez nasiona w róż-

nych stanach wilgotności. Rysunek wykonany dla nasion grochu ilustruje także wpływ masy 1000 nasion na gęstość usypną nasion. Punkty tworzące krzywą przebiegającą wyżej pochodzą z pomiarów wykonanych dla 3 prób o większej masie 1000 nasion absolutnie suchych niż nasiona w pozostałych próbach dla których punkty pomiarowe tworzą krzywą leżącą niżej.

Został dokonany matematyczny opis gęstości usypnej wywołanej zmianą zawartości wody. Przedstawiono względną gęstość usypną, która jest stosunkiem gęstości usypnej wilgotnych nasion do gęstości usypnej ich suchej substancji w postaci równania empirycznego będącego wielomianem czwartego stopnia:

$$\frac{\gamma u}{\gamma_0} = \frac{1+u}{1+au+bu^2+cu^3+du^4}$$

Współczynniki występujące w równaniu wyznaczone z danych doświadczalnych metodą najmniejszych kwadratów przy pomocy maszyny cyfrowej. Na rys. 3 wykreślono krzywą obliczoną dla nasion grochu. Na rysunek ten nanie-



Rys. 3. Zależność względnej gęstości usypnej od zawartości wody

siono także odpowiednio przeliczone punkty pomiarowe. Dla pozostałych gatunków nasion otrzymano inne wartości liczbowe współczynników występujących w równaniu. Obliczone krzywe wystarczająco dobrze opisują badaną zależność.

Э. БИЛОВИЦКА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЕМЯН БОБОВЫХ КУЛЬТУР ОТ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В СЕМЕНАХ

Резюме

Целью труда было определение зависимости некоторых физических свойств семян от изменений содержания в них воды. Исследовали массу тысячи семян и сыпную плотность четырех видов бобовых культур, в частности конских бобов, фасоли, гороха и люпина, различающихся величиной и формой.

Масса тысячи семян изменялась пропорционально содержанию воды, что выражается уравнением характеризующим прямолинейную зависимость. Коэффициенты наклона прямых равнялись величине сухого вещества массы тысячи семян. Чем выше содержание абсолютно сухих тысячи семян, тем больше угол наклона прямых. Зависимость коэффициента наклона от сухого вещества массы тысячи семян носит прямолинейный характер, а прямая корреляция проходит через начало координат.

Сыпная густота семян повышается в первый период обсыхания семян. Затем наблюдается изгиб кривой, после которого она снижается по мере дальнейшего обсыхания семян. В пределах влажности 0-6% снижение густоты семян обусловлено исключительно изменениями содержания воды.

Отмечено влияние массы тысячи семян на сыпную густоту. Зависимость сыпной густоты от изменений содержания воды представлена эмпирическим уравнением являющимся полным четвертой степени.

Результаты обоих опытов разработаны при применении метода наименьших квадратов. В случае сыпной густоты расчеты проводились с помощью компьютера.

E. BIŁOWICKA

## BESTIMMUNG DER ABHÄNGIGKEIT MANCHER PHYSIKALISCHER MERKMALE DER HÜLSENFRUCHTSAMEN VON DEM WASSERGEHALT DER KÖRNER

### Zusammenfassung

Das Ziel der Arbeit war, die Bestimmung der Abhängigkeit mancher physikalischen Merkmale von den Änderungen des Wassergehalts der Saatgutkörner. Es wurde untersucht das Tausenkorngewicht und die Aufschüttdichte des Saatgutes von vier Hülsenfruchtarten: Ackerbohne, Gartenbohne, Erbsen und Lupine, die sich durch Grösse und Form unterscheiden.

Das Tausendkorngewicht wird proportionell zum Wassergehalt geändert, was durch eine die gradlinige Abhängigkeit kennzeichnende Gleichung ausgedrückt wird. Die Neigungskoeffiziente der Geraden hatte man als gleiche den Werten der Trockensubstanz der Tausend Körner erhalten. Je höher das Tausendkorngewicht absolut trockener Körner ist, desto grösser ist der Neigungswinkel der Geraden. Die Abhängigkeit des Neigungskoeffizienten von der Trockensubstanzmasse der Tausend Körner ist geradlinig, während die Korrelationsgerade durch den Anfang des Koordinatensystems geht.

Die Aufschüttdichte des Saatgutes wird im ersten Zeitabschnitt der Samentrocknung gesteigert. Nachher wird eine Umbiegung der Kurve beobachtet, nach der, mit der weiteren Austrocknung des Saatgutes, die Dichte gemindert wird. Im Feuchtigkeitsbereich von 0 bis ca 6% ist die Minderung der Saatgutdichte, nur von den Änderungen des Wassergehalts abhängig. Es wird beobachtet ein Einfluss des Tausendkorngewicht auf die Aufschüttdichte.

Die Abhängigkeit der Aufschüttdichte von den Änderungen des Wassergehalts, wurde dargestellt in einer empirischen Gleichung, die ein Polynom des vierten Grades ist.

Die Ergebnisse beider Versuche wurden nach der Methode der kleinsten Quadrate ausgewertet. Im Falle der Aufschüttdichte wurden die Berechnungen mit Hilfe eines Ziffernrechners durchgeführt.