

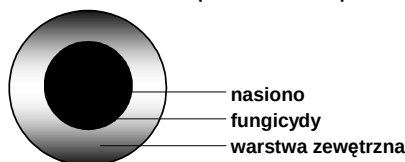
## DOBÓR MATERIAŁÓW DO OTOCZKOWANIA NASION RZODKIEWKI ROZTWOREM DEKSTRYNY

**Streszczenie:** Badania otoczkowania wykonano z nasionami rzodkiewki odmiany Lucynka przy pomocy mieszaniny kaolinu, dolomitu, pyłu drzewnego i talku. Do otoczkowania zastosowano 10% roztwór dekstryny. Zmieniano zawartość pyłu drzewnego w mieszaninie do otoczkowania od 0-90%mas. Znalaziono dwa zakresy zawartości pyłu dające nasiona otoczkowane o dobrych parametrach jakościowych. Otoki ciężkie o zawartości pyłu drzewnego 0-20% i otoki lekkie o zawartości pyłu drzewnego 70-90%.

**Słowa kluczowe:** otoczkowane nasion, kleje do nasion

### WPROWADZENIE

Celem otoczkowania nasion – granulacji aglomeracyjnej, jest dopasowanie wielkości, kształtu i własności balistycznych nasion do wymogów procesu wysiewania. Dodatkową korzyścią jest wprowadzenie do wnętrza otoki pożądanych środków chemicznych i biologicznych. Technologia wraz z urządzeniami stosowanymi do otaczania nasion pochodzi z przemysłu farmaceutycznego.



Rys 1. Budowa nasiona otoczkowanego.

Fig. 1. The structure of coated seed.

Typowa granula nasienna przedstawiona schematycznie na rys 1. składa się z umieszczonego centralnie nasionka i otoki z materiałów mineralnych lub organicznych takich jak: zmielony wapień, dolomit, kreda, gips, glina, węgiel drzewny, torf, pył drzewny, kompost itp.

Otoczkowanie jest procesem aglomeracji małych rozdrobnionych cząstek materiałów w większe zespoły. Mechanizm otaczania polega na uformowaniu granulki z pylistego materiału wokół zarodka, którym jest nasiono.

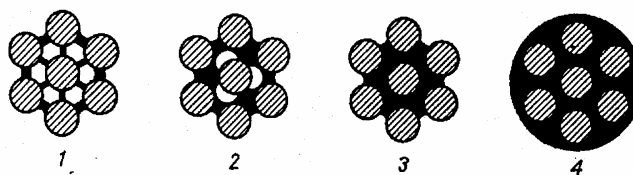
Proces polega na ruchu przesypowym materiału zmieszanego z dodatkiem spoiwa i cieczy granulacyjnej. Powstałe luźne granulki o niskiej początkowo wytrzymałości są ubijane w wyniku zderzeń mechanicznych podczas dalszego otaczania [1,2].

Cieczą granulacyjną jest najczęściej wodny roztwór kleju lub woda. Warunki wzrostu granulek zależą głównie od zawartości wilgoci w granulatorze i czasu granulacji [3].

Granulacja aglomeracyjna wymaga zastosowania pyłu określonej drobnoziarnistości. Ogólnie można powiedzieć, że zdolność do granulowania pyłu jest tym większa, im większa jest równomierność rozdrobnienia i im niżej leży górna granica wielkości ziarna w pyłe, przy zachowaniu jego wysokiej zwilżalności wodą. Zwiększenie zdolności do granulowania można uzyskać przez zmielenie materiału lub dodatek do pyłu drobnej frakcji tego samego materiału.

Dodatek materiałów o dużym rozdrobnieniu albo posiadających zdolności wiążące, takich jak: glina, bentonit, kaolin poprawia zdolność do granulowania. Niezbędnym warunkiem do tworzenia i wzrostu granulek na mokro jest wielkość ziaren pyłu, która powinna być zawarta w granicach od 5µm do 100 µm [4, 5].

Mechanizm tworzenia się granulki w procesie otaczania polega na łączeniu się cząstek przy pomocy mostków cieczy. Wilgotne granule mogą być scharakteryzowane za pomocą stopnia nasycenia cieczą. W zależności od ilości cieczy zawartej w przestrzeni między ziarnowej Newitt i Convey-Jones [6] wyodrębnili następujące stany: 1.-zawieszony, 2. -liniowy, 3.-kapilarny i 4.-kropelkowy.



Rys 2. Stany nasycenia granulki cieczą

Fig. 2. Conditions of granule saturation with liquid.

Rysunek 2 pozwala na zrozumienie mechanizmów powstawania i narastania granulek, ich suszenia, warunków ponownego ich nawilżania i kiełkowania w glebie. W wilgotnej glebie nasiona otoczkowane, ponownie chłoną wodę i przyjmują jeden z czterech opisanych stanów napełnienia wodą. W stanie 3 i 4 nasiona są otoczone wodą, zablokowany jest dostęp powietrza do zarodka i nasiona nie kiełkują. Można temu zaradzić przez dobór składu materiału służącego do otaczania nasion.

Badania optymalnych warunków testowania nasion otoczkowanych na bibule filtracyjnej przeprowadził Domoradzki [7]. W zależności od ilości wody dodanej do kasety z nasionami [8], zmienne są wyniki testów dla tej samej partii nasion. Dla pełnego nasycenia bibuły wodą i tym samym nasion wodą, następuje zablokowanie aparatu oddechowego nasion i nasiona nie kiełkują [9]. W zaleceniach testowania nasion otoczkowanych przyjmuje się pojemność wodną bibuły  $\phi=0,6$  do  $0,8$ .

#### CEL I ZAKRES PRACY

Celem pracy było określenie, przy jakiej zawartości pyłu drzewnego w otoczkce nasiona kiełkują najlepiej przy wszystkich pojemnościach wodnych  $\phi$  od  $0,5$  do  $1,0$ . Badania wykonano dla cieczy granulacyjnej w postaci 10% roztworu wodnego dekstryny. W literaturze brak danych o składzie pyłu optymalnego dla procesu otoczkowania nasion.

#### MATERIAŁY I METODY

Do badań otoczkowania wybrano nasiona rzodkiewki odmiany Lucynka frakcja o średnicy  $2,6-2,8$  mm o zdolności kiełkowania 99%. Cieczą granulacyjną był wodny roztwór dekstryny żółtej o stężeniu 10% mas. Do badań wytypowano: pył drzewny, dolomit, kaolin. Rozmiar cząstek pyłów oznaczono aparatem Fritsch'a i przedstawiono na wykresach. Sporządzono mieszaninę 70% dolomitu i 30% kaolinu. Zmieszano dolomit - 70% i kaolin - 30%. Do tej mieszaniny dodawano pył drzewny tak, by otrzymać stężenia pyłu drzewnego w mieszaninie do otoczkowania od 0 do 90% mas.

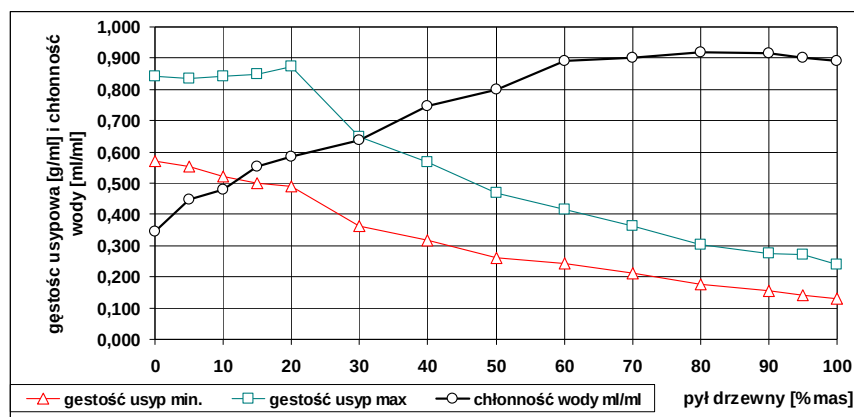
W cylindrze miarowym zmierzono: gęstość usypową minimalną i gęstość usypową maksymalną - uderzając 10 razy cylindrem w płytę gumową.

Chłonność wody określano dozując do cylindra z ubitym pyłem wodę z biurety. Własności mieszaniny - pyłu mineralnego i pyłu drzewnego przedstawiono w tabeli 1 i na rysunku 3.

Tabela 1. Właściwości pyłu drzewnego i mieszaniny (30% kaolinu i 70% dolomitu)

Table 1. Properties of wooden dust and the mixture (30% kaolin and 70% dolomite).

| Pył drzewny [%]                              | 0    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  |
|----------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Gęstość usyp. min [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ] | 570  | 520  | 480  | 360  | 320  | 260  | 240  | 210  | 180  | 150  | 130  |
| Gęstość usyp max [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]  | 840  | 840  | 870  | 650  | 570  | 470  | 420  | 360  | 300  | 270  | 240  |
| Chłonność wody [ $\text{m}^3/\text{m}^3$ ]   | 0,34 | 0,48 | 0,58 | 0,64 | 0,75 | 0,80 | 0,89 | 0,90 | 0,92 | 0,91 | 0,89 |



Rys 3. Zależność gęstości usypowej i chłonności wody dla mieszanek dolomitu z kaolinem i z pyłem drzewnym

Fig. 3. Bulk density as affected by water absorption capacity for the mixtures of dolomite-kaolin-wooden dust.

### Otoczkowanie

Badania prowadzono w granulatorze talerzowym o średnicy 0,6m. Nasiona rzodkiewki odmiany Lucynka w ilości 200g natryskiwano w granulatorze roztworem dekstryny żółtej o stężeniu 10%mas dodając mieszaninę; kaolinu z dolomitem i pyłem drzewnym. Granulacje przerywano po dodaniu 300g pyłu na 200g nasion (1,5:1). Na powierzchnie nasion dodawano 100g talku. Zmieniano zawartość pyłu drzewnego w mieszaninie do otoczkowania od 0% do 90% mas. Nasiona po otoczkowaniu suszono ciepłym powietrzem o temperaturze 36°C w suszarce przepływowej.

### WYNIKI BADAŃ I ICH ANALIZA

#### Kiełkowanie nasion otoczkowanych

Nasiona otoczkowane testowano na harmoniach z bibuły olejowej w temperaturze 20°C o pojemnościach wodnych: 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0 obliczając ilość kiełkujących nasion każdego dnia.

Wyniki kiełkowania po 3, 4 i po 6 dniach zebrano w tabeli 2, 3, 4.

Nasiona surowe rzodkiewki odmiany Lucynka kiełkują 99%. Nasiona otoczkowane kiełkują powyżej 90% w zakresie od 0 do 20% pyłu i od 70 do 90 % zawartości pyłu w mieszaninie otoczkującej, na prawie wszystkich pojemnościach wodnych podłoża z wyjątkiem Pełnego nasycenia bibuły wodą  $\phi = 1$ .

Tabela 2. Rzodkiewka Lucynka - energia kiełkowania 3 dni w %

Table 2. Radish seeds, Lucynka cv., germination energy 3 days (%)

| Pył drzewny /<br>Pojemność wodna | 0% | 10% | 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% |
|----------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,5                              | 95 | 90  | 95  | 91  | 81  | 76  | 87  | 85  | 83  | 80  |
| 0,6                              | 96 | 95  | 91  | 89  | 81  | 79  | 86  | 89  | 83  | 87  |
| 0,7                              | 96 | 96  | 90  | 89  | 88  | 78  | 89  | 89  | 85  | 90  |
| 0,8                              | 96 | 92  | 90  | 89  | 90  | 72  | 88  | 89  | 87  | 89  |
| 0,9                              | 98 | 90  | 76  | 67  | 71  | 59  | 76  | 82  | 81  | 83  |
| 1,0                              | 93 | 90  | 71  | 66  | 51  | 40  | 53  | 60  | 68  | 81  |

Tabela 3. Rzodkiewka Lucynka - energia kiełkowania 4 dni w %

Table 3. Radish seeds, Lucynka cv., germination energy 4 days (%)

| Pył drzewny /<br>Pojemność wodna | 0% | 10% | 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% |
|----------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,5                              | 95 | 92  | 96  | 91  | 90  | 82  | 90  | 90  | 90  | 90  |
| 0,6                              | 97 | 96  | 91  | 92  | 88  | 85  | 91  | 95  | 91  | 91  |
| 0,7                              | 96 | 96  | 90  | 94  | 89  | 79  | 94  | 94  | 92  | 95  |
| 0,8                              | 96 | 94  | 91  | 91  | 90  | 78  | 91  | 93  | 91  | 96  |
| 0,9                              | 99 | 93  | 80  | 67  | 53  | 42  | 81  | 95  | 94  | 92  |
| 1,0                              | 94 | 92  | 75  | 66  | 46  | 27  | 45  | 61  | 79  | 90  |

Tabela 4. Rzodkiewka Lucynka - zdolność kiełkowania 6 dni w %  
Table 4. Radish seeds, Lucynka cv., germination energy 6 days (%)

| Pył drzewny /<br>Pojemność wodna | 0% | 10% | 20% | 30% | 40% | 50% | 60% | 70% | 80% | 90% |
|----------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0,5                              | 98 | 92  | 96  | 98  | 88  | 88  | 95  | 97  | 90  | 92  |
| 0,6                              | 97 | 96  | 93  | 94  | 88  | 88  | 91  | 96  | 91  | 91  |
| 0,7                              | 96 | 96  | 93  | 94  | 90  | 81  | 95  | 94  | 94  | 95  |
| 0,8                              | 96 | 96  | 92  | 95  | 92  | 80  | 93  | 95  | 96  | 96  |
| 0,9                              | 99 | 96  | 83  | 73  | 74  | 44  | 92  | 95  | 95  | 92  |
| 1,0                              | 94 | 95  | 82  | 71  | 55  | 29  | 67  | 65  | 86  | 90  |

Dla pojemności wodnej od  $\phi=0,8$  do  $\phi=1$  następuje obniżenie kiełkowania nasion w zakresie zawartości pyłu drzewnego w mieszaninie otoczkującej od 30% do 70%.

Istnieją dwa zakresy zawartości pyłu w mieszaninie do otoczkowania, dla których otrzymujemy nasiona otoczkowane o wysokiej zdolności kiełkowania bez względu na wilgotność podłoża.

#### Właściwości nasion otoczkowanych

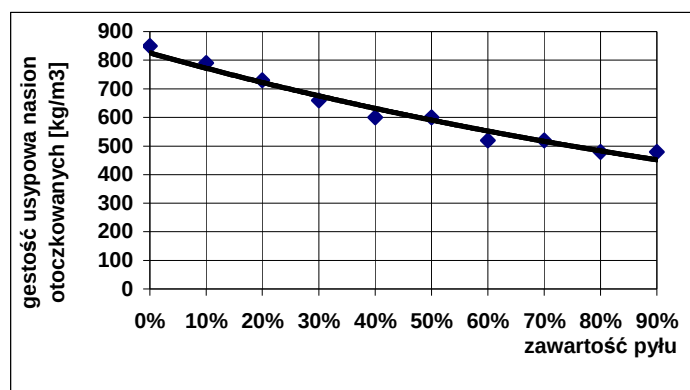
Uzyskane nasiona otoczkowane poddano analizie sitowej mierząc dodatkowo gęstość usypową i licznosc (ilość szt. w 1 g otok).

Tabela 5. Gęstość usypowa, ilość szt. w 1 g, średnica nasion otoczkowanych

Table 5. Bulk density, seed number per 1g, diameter of coated seeds.

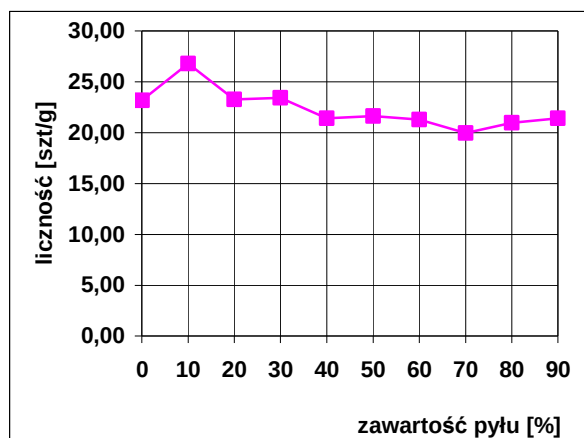
| Nasiona otoczkow.                    | 0%   | 10%  | 20%  | 30%  | 40%  | 50%  | 60%  | 70%  | 80%  | 90%  |
|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| gęstość usypowa [kg/m <sup>3</sup> ] | 850  | 790  | 730  | 660  | 600  | 600  | 520  | 520  | 480  | 480  |
| waga 100szt [g]                      | 3,00 | 3,10 | 3,73 | 4,27 | 4,67 | 4,62 | 4,69 | 4,70 | 4,77 | 4,67 |
| Liczność [szt/g]                     | 33,2 | 32,2 | 26,8 | 23,4 | 21,4 | 21,6 | 21,3 | 21,3 | 21,0 | 21,4 |
| średnica śr. wag. [mm]               | 3,72 | 3,72 | 3,72 | 3,75 | 4,09 | 4,23 | 4,22 | 4,29 | 4,38 | 4,36 |

Nasiona otoczkowane rzodkiewki wraz ze wzrostem zawartości pyłu drzewnego w materiale do otoczkowania stają się coraz lżejsze i ich gęstość usypowa maleje.



Rys 4. Zależność gęstości usypowej nasion otoczkowanych od zawartości pyłu drzewnego  
Fig. 4. Bulk density of coated seeds depending on the content of wooden dust

Masa 100szt nasion otoczkowanych jest najniższa w zakresie 0-10% zawartości pyłu w otoczce. Licznosc, (zawartość nasion w 1 gramie nasion otoczkowanych) jest maksymalna w zakresie 0-10% zawartości pyłu i potem maleje.



Rys 5. Zależność liczności (ilości sztuk nasion w 1g nasion otoczkowanych) od zawartości pyłu w mieszaninie otoczkującej

Fig. 5. Number of coated seeds per 1g depending on the content of wooden dust in coating mixture.

Nasiona otoczkowane rzodkiewki odmiany Lucynka poddano analizie sitowej na sitach okrągłych od 3,5 do 5,5mm, co 0,5mm.

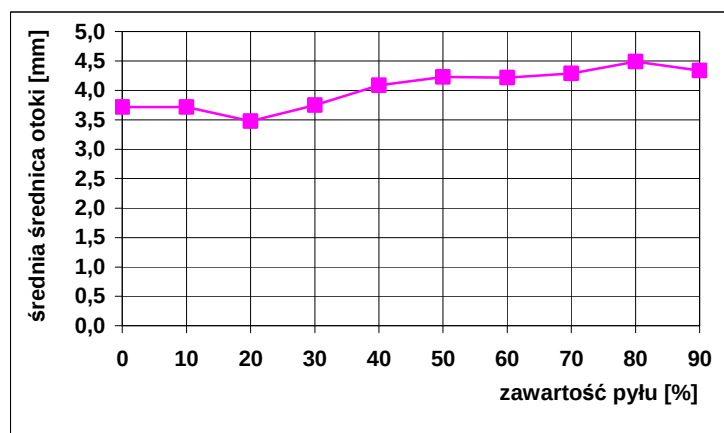
Średnią średnicę wagową obliczano z zależności:  $d_{\text{sr}} = \frac{\sum X_i \cdot d_i}{100\%}$

gdzie:

$X_i$  - % masowy frakcji o średnicy  $d_i$

$d_i = \sqrt{a_{i-1} \cdot a_i}$  średnica frakcji sitowej

$a_i$  - średnica sita



Rys 6. Zależność średniej średnicy nasion otoczkowanych od zawartości pyłu drzewnego w otoce.

Fig. 6. Average diameter of coated seeds depending on the content of wooden dust in the coat.

Średnia średnica wagowa nasion otoczkowanych rośnie wraz zawartością pyłu drzewnego w mieszaninie, otoczkującej.

Porównując zdolność kiełkowania i gęstość usypową nasion otoczkowanych uzyskujemy dwa zakresy nasion o wysokiej jakości: nasiona ciężkie zawierające 0-20% pyłu i nasiona lekkie o zawartości od 70-90% pyłu.

## WNIOSKI

Analizując otrzymane wyniki otoczkowania nasion rzodkiewki odmiany Lucynka mieszaniną: pyłu drzewnego, dolomitu i kaolinu przy pomocy 10% roztworu dekstryny żółtej można wyciągnąć następujące wnioski:

1. Dobre wyniki energii i zdolności kiełkowania otrzymujemy dla zawartości pyłu drzewnego 0-20% i 70-90% w mieszaninie otoczkującej.
2. Dla pojemności wodnej podłoża powyżej 0,7 w zakresie zawartości pyłu 30-70% następuje spadek zdolności kiełkowania spowodowany blokowaniem aparatu oddechowego nasion przez wodę.
3. Wraz ze wzrostem zawartości pyłu w otocze: maleje gęstość usypowa i liczność, rośnie średnia średnica wagowa nasion.
4. Do prowadzenia granulacji rzodkiewki należy przyjąć zawartości pyłu drzewnego w otocze:
  - Dla nasion ciężkich, gęstość usypowa ok.  $800\text{kg/m}^3$  0-20% mas
  - Dla nasion lekkich, gęstość usypowa ok.  $500\text{kg/m}^3$  70-90%mas.

#### LITERATURA.

1. Sastry K. V. S., Fuerstenau D.W. (1973) Mechanisms of Agglomerate Growth in Green Pelletization. Powder Technology, **7**, 97,
2. Kłassien P. W., Griszajew I. G. (1989) Podstawy techniki granulacji, WNT Warszawa, 1989 (tłum. z rosyjskiego).
3. Domoradzki M. (1978) Kinetyka granulacji pyłów w granulatorze talerzowym, Praca doktorska. Politechnika Łódzka
4. Capes C. E., Danckwerts G. C. (1965) Granule formation by the agglomeration of damp powders. Part 1: The Mechanism of Granule Growth. Trans. Inst. Chem. Engrs., **43**, 116-124,
5. Capes C. E., Danckwerts G. C. (1965) Granule formation by the agglomeration of damp powders. Part II. The Distribution of granule sizes. Trans. Inst. Chem. Engrs., **43**, 125-130
6. Newitt D. M., Convey-Jones I. M. (1958) A Contribution to the Theory and Practice of Granulation. Trans. Inst. Chem. Engr. **36**, s 422-442
7. Domoradzki M, D (1999). Determination of germination capability of coated seeds. Int. Agrophysics Nr **13**, s 431-433
8. Domoradzki M. i wsp. (2004). Zastosowanie granulacji aglomeracyjnej do otoczkowania nasion. Wybrane zagadnienia z nasiennictwa roślin ogrodnich. A.R. Kraków 2004 171-176.
9. PN-R 65950 Metody badań nasion. Materiał siewny.

### SELECTION OF THE MATERIALS TO COATING OF SEEDS

#### Summary

The studies of seeds' coating were carried out on the radish seeds, Lucynka cultivar, by using the mixture of kaolin, dolomite, wooden dust, talcum powder and 10% dextrin solution. The content of wooden dust in coating mixture ranged from 0 to 90% by weight. Two ranges of wooden dust content in the mixture were found which ensured the coated seeds of good qualitative parameters: heavy coats containing 0-20% wooden dust and light coats of wooden dust content within 70-90%.

**Key words:** seeds' coating, seed coating glues.

Recenzent – Józef Grochowicz