

BOŻENA NOWOSIELSKA
Instytut Warzywnictwa w Skierniewicach

NASIONA OTOCZKOWANE W WARZYWNICTWIE

Otoczkowaniem nasion znanym już wcześniej (czterdzieste lata XX wieku — USA) zajęto się przede wszystkim pod kątem potrzeb buraka cukrowego, a dopiero później roślin ogrodniczych, głównie warzyw i kwiatów.

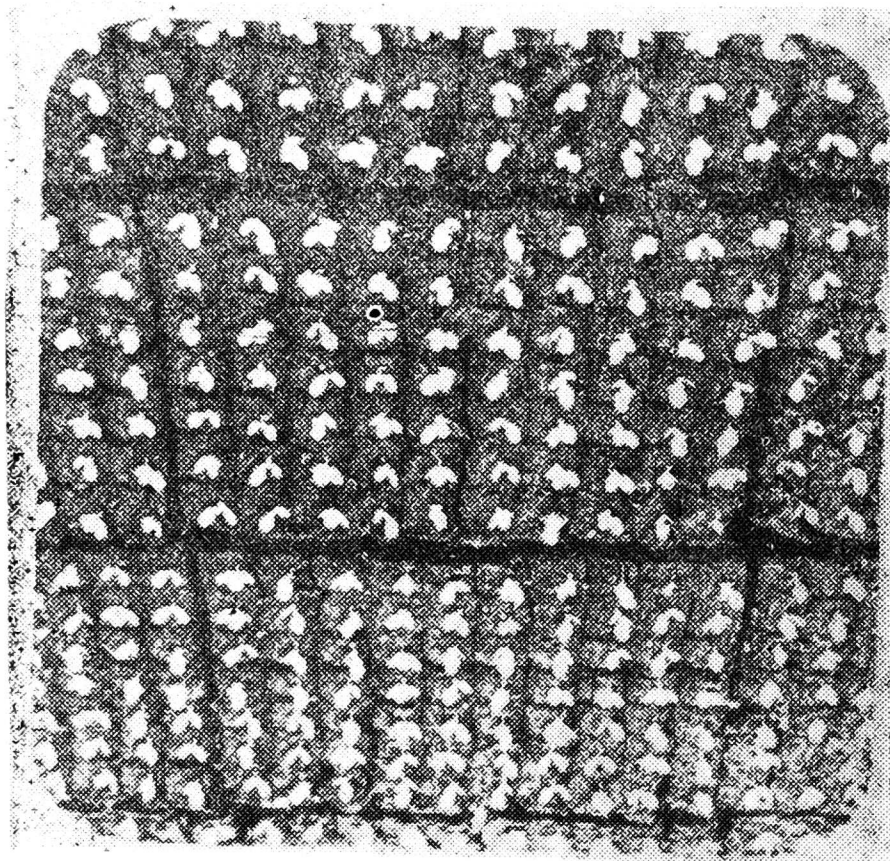
W Europie w latach sześćdziesiątych rozwinęło się szerzej otoczkowanie nasion warzyw. W Danii znalazły się one już w sprzedaży w 1972 roku, a w 1974 areał ziemi obsianej nasionami otoczkowanymi wynosił 10%. W przypadku niektórych upraw np. marchwi, cebuli, obsiewano 25% powierzchni przeznaczonej pod te uprawy. W Holandii, gdzie najpopularniejsze są otoczkowane nasiona sałaty szklarniowej, obsiewa się nimi około 80% przeznaczonej powierzchni pod tę roślinę, pod sałatę gruntową — 40%, a pod marchew i cebulę — od 20 do 30% [5, 16].

Z krajów, które najbardziej przyczyniły się do postępu w rozwoju otoczkowania i jego propagowania należy wymienić: USA, Kanadę, Nową Zelandię, Danię, Holandię, Szwecję, Austrię, RFN, Włochy, Francję, Jugosławię i Wielką Brytanię [4, 13, 16, 19]. Obecnie zagadnieniem tym interesują się również i inne państwa, między innymi Polska, ZSRR, Węgry, Czechosłowacja.

Termin „otoczkowanie” jest w zasadzie zupełnie zrozumiały, ale dla ścisłości należałoby przypomnieć, że otoczkowanie polega na powlekanii nasion specjalnie spreparowaną masą, samą lub często z dodatkiem fungicydów, insektycydów, stymulatorów lub substancji odżywczych [3, 4, 12, 13, 14].

Gatunki i jakość nasion do otoczkowania

Początkowo otoczkowano głównie nasiona czterech gatunków warzyw: sałaty, cykorii, marchwi i cebuli (rys. 1). Obecnie liczba gatunków znacznie wzrosła i przedstawia się następująco [2, 13, 16, 17, 20]: burak — *Beta vulgaris esculenta*, cebula — *Allium cepa*, cykoria — *Cichorium intybus v. foliosum*, endywia — *Cichorium endyvia*, kalafior — *Brassica aleracea v. gongylodes*, kapusta brukselka — *Brassica oleracea v. gemmifera*, kapusta głowiasta — *Brassica oleracea v. capitata*, marchew — *Daucus*



Rys. 1. Sałata z nasion otoczkowanych w doniczkach torfowych*

carota, ogórek — *Cucumis sativus*, papryka — *Capsicum annum*, pasternak — *Pastinaca sativa*, pieprz — *Piper nigrum*, pomidor — *Lycopersicon esculentum*, por — *Allium porrum*, rzepa — *Brassica rapa subs. rapifera*, rzodkiew — *Raphanus sativus v. major*, rzodkiewka — *Raphanus sativus subv. radicularia*, sałata — *Lactuca sativa v. capitata*, seler — *Apium graveolens v. rapaceum*, skorzonera — *Scorzonera hispania*, szczypiorek — *Allium schoenoprasum*, szparag — *Asparagus officinalis*.

Oczywiście część otoczkowanych nasion z wymienionych gatunków nie jest produkowana na bardzo szeroką skalę, a znajduje się w licznych próbach i doświadczeniach. Trzeba zdać sobie sprawę, jakie warzywa powinno się przede wszystkim brać pod uwagę przy otoczkowaniu. Otóż zabieg ten jest procesem drogim, znacznie podnoszącym koszt nasion, toteż mimo niewątpliwych jego zalet należy stosować go w następujących sytuacjach: 1) w uprawach intensywnych np. w uprawach pod osłonami (szkło, folia), 2) w uprawach gospodarczo ważniejszych, masowych w skali danego kraju — np. marchew w Danii, 3) w uprawach pracochłonnych (eliminacja przerywki), 4) dla nasion szczególnie cennych i drogiej (mniejsze zużycie nasion), 5) dla specjalnych upraw (materiał hodowlany).

Czy każdy materiał siewny może być użyty do otoczkowania? Ponieważ wymaga się, aby każde zaotoczkowane nasiono dało jedną roślinę, a jednocześnie wiadomo jest, że otoczkowane nasiona szybciej tracą zdolność kieł-

*Rysunki w art. pochodzą z wyd. reklamowego firmy Royal Sluis 1975 r.

kowania, więc materiał siewny przeznaczony do tego celu musi być najwyższej jakości, na którą składają się: — nadzwyczaj staranne doczyszczanie nasion, — sortowanie (kalibrowanie), — bardzo wysoka zdolność kiełkowania.

Zdolność kiełkowania nie powinna być niższa niż 90%, wyjątkowo dla marchwi — 85%. W Holandii np. dla cykorii i sałaty — minimum wynosi 95% [5, 16, 17].

Przy sortowaniu — nasiona najdorodniejsze przeznacza się do otoczkowania. Masa takich nasion jest z reguły większa niż przeciętna masa 1000 nasion danego gatunku. Ilustruje to tabela 1.

Tabela 1

Masa 1000 nasion kilku gatunków roślin warzywnych [5]

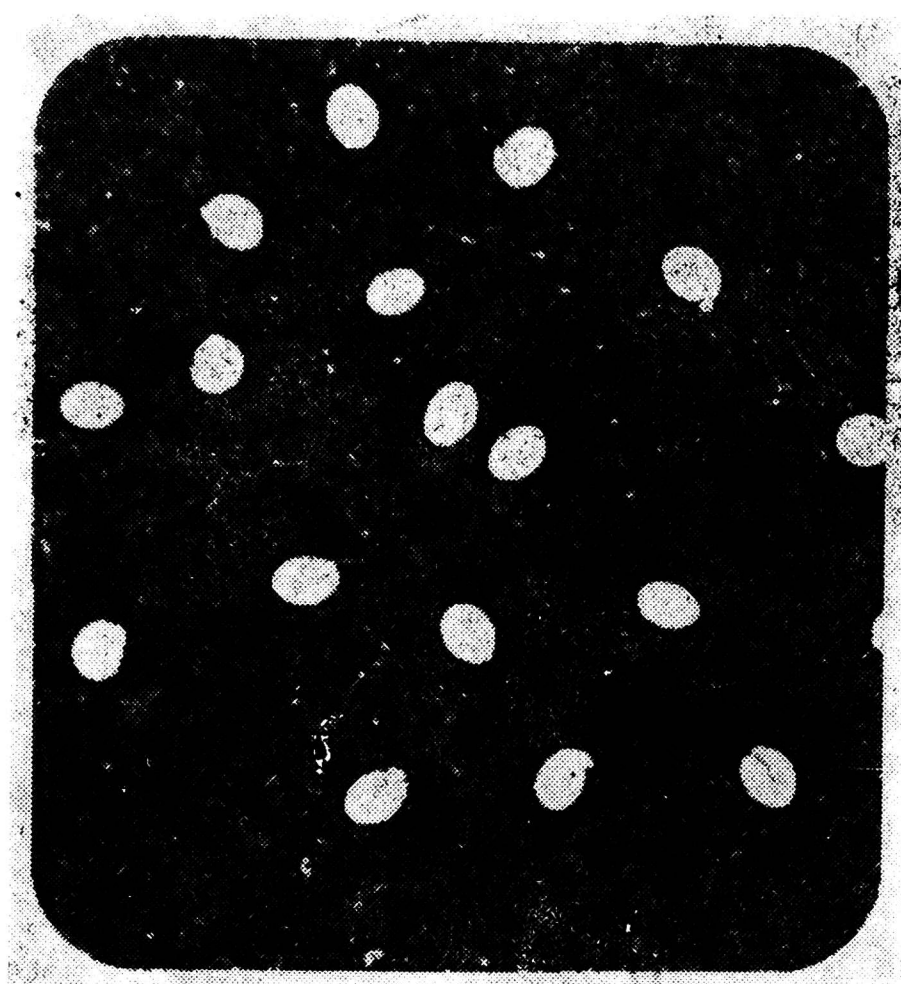
Gatunek	Przeciętna masa 1000 szt. nasion w g	Masa 1000 sztuk nasion branych do otoczkowania w g
Cebula	2,5— 3,0	3,1
Cykoria	0,9— 1,2	1,2
Kalafior	2,5— 3,0	3,4
Marchew	0,8— 1,0	0,8
Ogórek	16,0—33,0	36,1
Papryka	5,0— 6,0	7,6
Pomidor	2,0— 3,2	3,2
Por	2,2— 2,5	2,4
Rzodkiewka	6,0— 8,0	9,45
Sałata	0,8— 1,0	1,1

Rodzaje i cechy otoczek stosowanych w warzywnictwie

W związku z różnorodnością gatunków i specyfiką upraw ogrodniczych firmy produkujące nasiona otoczkowane szukają różnych rozwiązań, rozmaitego rodzaju otoczek, które by spełniały odmienną rolę np. w warunkach optymalnych sztucznie stworzonych przez człowieka tj. w szklarniach i w warunkach polowych.

Pod wpływem wilgotności środowiska otoczki mogą się rozpuszczać lub pękać. Pęknięcie polega początkowo na utworzeniu się szczeliny pod wpływem wody, a potem na rozpadnięciu się na dwie lub więcej części (rys. 2).

Jedną z bardziej znanych i specjalizujących się w otoczkowaniu firm hodowlanych — holenderska Royal Sluis produkuje 3 rodzaje otoczek o różnym przeznaczeniu, oznaczonych charakterystycznymi symbolami: 1. Split—Pill — otoczka pod wpływem wilgoci pękająca na 2 połówki.



Rys. 2. Pękająca otoczka pod wpływem wilgoci



Rys. 3 Symbole trzech rodzajów otoczek produkowanych przez Royal Sluis*

Produkowana głównie dla użytku doniczek ziemnych do intensywnej uprawy w szklarniach. Otoczkuje się w ten sposób nasiona sałaty, endywii, pomidorów i kwiatów.

2. Splitkote — otoczka przeznaczona do siewu w polu — stosowana najczęściej dla nasion sałaty gruntowej, pomidorów, endywii, tytoniu, cebuli, porów, warzyw kapustnych.

3. Splitties — jest to miniwersja Splitkote — stosowana zazwyczaj dla drobnych nasion jak marchew, cykoria (rys. 3).

Barwa otoczek bywa różna. Najczęściej jest to kolor jaśniejszy lub

ciemniejszy kremowy, szary, różowy, żółty, szaroseledynowy itp. Różne firmy nadają odmienną barwę swym otoczkom w celu łatwego odróżnienia ich wyrobów od innych, a także informacji co do przeznaczenia np. firma Royal Sluis (Enkhuisen — Holandia) produkuje zabarwione na szaro otoczki dla nasion sianych w szkarniach (Split—Pill) i otoczki koloru żółtego dla nasion wysiewanych do gruntu (Splitkote) [2, 5].

Czy barwa otoczki ma jeszcze inne znaczenie? Byszewski i Chrobak [4] przypuszczają, że może mieć wpływ na stosunki cieplne, a być może również na skład widma światła oddziałującego na kiełkowanie. Barwa

Tabela 2

Porównanie wielkości nasion otoczkowanych w różnych krajach. [6, 16]

Gatunek	Średnica nasion otoczkowanych w mm					
	Anglia		Dania	do uprawy w szklar. (Split-Pill)	Holandia	
	forma				Do uprawy w gruncie	
	zwy- czajna	mini	zwy- czajna (splitko- te)	mini (Split- ties)		
Burak ćw.			3,75—4,75			
Cebula		2,5—3,5	2,75—3,25		3,0—3,5 (3,5—4,0)	
Cykorcia			2,75—3,25		3,0—3,5 2,5—3,0	
Endywia				3,0—3,5		
Kalafior	3,25—4,0		2,75—3,25			
Kalarepa				3,0—3,5	3,0—3,5	
Kapusta gł.	3,25—4,0		2,75—3,25	3,0—3,5	3,0—3,5	
Kapusta bruks.			2,75—3,25			
Marchew		2,5—3,5	2,75—3,25		3,0—3,5 2,5—3,0	
Pasternak	4,0—6,25	3,5—5,0	2,75—3,25			
Papryka			3,75—4,25			
Pieprz			3,25—3,75	5,0—6,0	5,0—6,0	
Pietr. nać.			2,75—3,25			
Pomidor			3,25—3,75	4,0—4,5	4,0—4,5	
Por	3,0—4,25	2,0—3,0	2,75—3,25		3,0—3,5 (3,5—4,0)	
Rzodkiewka			3,25—3,75		3,0—3,5 (3,5—4,0)	
Salata	4,0—4,75	1,5—3,0	2,75—3,25	3,0—3,5		
Seler	1,5—2,5		2,25—2,75			
Szczypiorek	1,5—2,25		2,75—3,25			

otoczki może też mieć pewne działanie ochronne przed ptakami wybierającymi nasiona z gleby.

Technikę otoczkowania i materiał używany do otoczek wyczerpująco omówili w jednej z ostatnich prac Byszewski i Chrobak [4]. Autorzy ci omawiali co prawda zagadnienie otoczkowania kłębków buraka cukrowego, ale proces otoczkowania, właściwości otoczki, skład masy, a później sposób traktowania nie różni się w przypadku stosowania przy roślinach ogrodniczych. Niemniej warto zwrócić uwagę na parę szczegółów a mianowicie, stosowane otoczki powinny się charakteryzować: — dobrą rozpuszczalnością w wodzie, — spoistością tzn. zrzucone z wysokości 25 cm nie powinny pękać, ani rozsypywać się, — ujednoliconym wymiarem.

Nasiona otoczkowane powinny być jednakowego rozmiaru (kalibrowane) oczywiście w ramach danego gotunku. W poszczególnych krajach kalibraże różnią się nieco między sobą. W tabeli 2 przedstawiono dane odnośnie rozmiaru nasion otoczkowanych w Danii, Holandii i Anglii [6, 16].

Ilość nakładanej masy zależy od wielkości nasiona i od kształtu. Nasiona o kształcie elipsowatym czy podłużnym wymagają więcej warstw masy otoczkującej celem uzyskania pożądanego kulistego kształtu. Kształt granul nie zawsze zresztą jest kulisty, bywa owalny, zwłaszcza dla nasion wydłużonych np. ogórka [17]. Berg [2] stosuje termin „nasiona otoczkowane” do form o kształcie kulistym, gdzie w każdej otoczce może być tylko jedno nasiono. Natomiast termin „granule” stosuje się do uformowanych nasion w kształcie cylindrycznym o wymiarach 3—1,5 mm. Granule mogą zawierać więcej nasion niż jedno (2—3 szt.).

Każde nasiono zaotoczkowane powinno wydać jedną roślinę. Zdarza się jednak, że w otoczce znajdują się np. dwa nasiona, nieraz jest pusta otoczka — bez nasion.

W tabeli 3 przedstawiono znalezioną liczbę nasion w 100 otoczkach dla dwóch gatunków warzyw produkowanych przez różne kraje [1].

Tabela 3

Liczba nasion w 100 otoczkach [1]

Kraj	Liczba nasion w 100 otoczkach w szt.	
	Cykoria	Burak ćw.
Anglia	97	93
Austria	99	100
Dania		94
Francja	100	98
RFN	99	100
USA		100
Węgry		100

Zdolność kiełkowania nasion otoczkowanych

Istnieje zależność między ilością masy otoczki nałożonej na kłębek, a zdolnością kiełkowania. Im masy otoczki jest więcej, tym bardziej obniża się zdolność kiełkowania i odwrotnie tzn. użycie mniejszej ilości masy nie powoduje obniżenia zdolności kiełkowania.

Przeprowadzono wiele prób porównując kiełkowanie w różnych warunkach nasion otoczkowanych z nieotoczkowanymi. W doświadczeniach Robinsona i Johnsona [15] wschody sałaty odmiany Vanguard z nasion otoczkowanych następowały później o 2-3 dni niż z nasion nieotoczkowanych, ale jak stwierdzają autorzy różnice później się wyrównały. Kuźniecowa i inn. [11] badała dwie odmiany sałaty (Böttnera i Berlińska), wyniki przedstawione są w tabeli 4. Jak widać, otoczkowanie nasion powodowało nieznaczne obniżenie zdolności kiełkowania, które autorzy tłumaczą gorszymi warunkami tlenowymi.

Tabela 4

Zdolność kiełkowania dwóch odmian sałaty [11]

Odmiana	Kombinacja	Zdolność kiełkowania w % (laborat.)	
		1969	1970
Böttnera	nieotoczkowane	90	66
	otoczkowane	84	44
	torf		
	otoczkowane glina	87	—
Berlińska	nieotoczkowane	98	96
	otoczkowane	88	82
	torf		
	otoczkowane glina	—	72

Muchin [13] omawiając problem kiełkowania stwierdza, że proces otoczkowania często zamiast stymulowania kiełkowania daje wynik odwrotny. Uważa, że zahamowanie kiełkowania jest jednak z reguły nieznaczne, a wschody nasion otoczkowanych bywają lepsze niż nieotoczkowanych. Ferguson (7) opublikował wyniki badań na temat wpływu otoczkowania na kiełkowanie nasion i jakość wschodów roślin warzywnych (marchwi, buraków, rzepy, rzodkiewki, szpinaku, ogórków i sałaty). Z 76 doświadczeń w 23 wypadkach lepsze wyniki dały nasiona otoczko-

wane, w 34 nasiona nieotoczkowane, a w 19 doświadczeniach nie stwierdzono różnic. Gatherum (8) badał różne rodzaje i typy otoczek. Z 42 badanych otoczek 10 powodowało zmniejszenie, 1 — zwiększenie, a 31 — nie wpływało na zmianę zdolności kiełkowania nasion.

W procesie otoczkowania nasiona poddawane są moczeniu następnie podsuszeniu. Zabiegi te sprzyjają szybszemu kiełkowaniu, stąd istnieje pogląd, że skład i ilość masy podstawowej mają decydujący wpływ na kiełkowanie i w miarę postępu techniki otoczkowania problem ten z czasem zniknie tzn. kiełkowanie otoczkowanych nasion nie będzie gorsze niż nieotoczkowanych.

Tabela 5

Zdolność kiełkowania nasion zwykłych i otoczkowanych przez trzy firmy specjalistyczne [16]

Roślina	Nasiona otoczkowane przez 3 firmy	Kiełkowanie w %		Wschody w %	
		w laboratorium	w szklarni	w skrzynkach pod szkłem	w gruncie w polu
Kalafior	nieotoczk.	95	92	78	81
	1 Maribo	94	90	87	81
	2 inne	74	96	75	87
	3 inne	91	91	61	81
Kapusta głowiasta biała	nieotoczk.	91	87	92	85
	1	93	87	94	87
	2	86	92	94	78
	3	86	86	85	82
Kapusta brukselska	nieotoczk.	94	94	93	91
	1	96	89	95	94
	2	96	99	82	81
	3	94	89	91	93
Marchew	nieotoczk.	89	67	73	63
	1	89	81	84	68
	2	84	83	73	78
	3	75	33	77	57
Sałata	nieotoczk.	57	86	44	45
	1	54	85	51	48
	2	80	81	69	47
	3	25	61	31	43
Por	nieotoczk.	81	48	75	56
	1	80	81	75	61
	2	86	77	76	68
	3	83	72	88	63

Ostatnie wyniki Smeda [16] zdają się powyższe potwierdzać. W tabeli 5 przedstawiono kiełkowanie nasion paru gatunków warzyw otoczkowanych przez duńską stację hodowlaną — Maribo — oznaczoną cyfrą — 1 i przez inne dwie firmy, cyfrą — 2 i 3.

Jak widać otoczkowanie nie wpłynęło ujemnie na zdolność kiełkowania, a wschody roślin są nawet nieco lepsze z nasion otoczkowanych niż nieotoczkowanych.

A jak przedstawia się sprawa zdolności kiełkowania u nasion przechowywanych? Dane na ten temat są jeszcze bardzo skąpe. Podobnie jak i przy nasionach nieotoczkowanych najważniejszymi czynnikami będą tu temperatura i wilgotność pomieszczenia, w którym przechowuje się nasiona oraz wilgotność wyjściowa nasion. Wilgotność dla nasion warzyw powinna wynosić wg Muchina [13] od 7 do 9%, temperatura przechowywania od 15 do 20°C. Wg Stolza [17] przy krótkotrwałym składowaniu w temperaturze 20°C wilgotność względna otoczenia może wynosić nawet 60%, przy dłuższym zaleca się obniżenie temperatury do 10°C i zmniejszenie wilgotności względnej o połowę.

W doświadczeniach Krotowej [9] przechowywano otoczkowane nasiona marchwi Nantejskiej (o wilgotności 7—8%) przez 9—12 miesięcy w temperaturze 18—20°C i odpowiednio niskiej wilgotności powietrza. Wartość siewna tych nasion pozostała na poziomie bliskim wartości początkowej. Autorka przypuszcza, że przy niskiej wilgotności powietrza i w temperaturze około 5°C zdolność kiełkowania nasion otoczkowych można zachować przez 3—4 lata. W związku z tym proponuje się, aby na-

Tabela 6

Zdolność kiełkowania nasion marchwi Nantejskiej otoczkowanych przez różne firmy po rocznym przechowywaniu [16]

Symbol firmy (Rok zbioru 1971)	Zdolność kiełkowania w %		Przechowalność nasion otoczkowanych w %
	1971	1972	
Nieotoczkowane			
nasiona	84	81	97
P	83	79	94
C	74	81	97
G	85	65	77
K	58	51	61
R	65	83	99
Sp	35	63	75
S	75	68	81

nasiona otoczkowane mające wilgotność 8—10% w okresie zimy przechowywać do czasu siewu w temperaturze 10—15°C. Muchin [13] podaje, że po roku przechowywania nasion otoczkowych marchwi zdolność kiełkowania wynosiła 68%, u nieotoczkowanych, 70% zaś pomidorów — otoczkowanych 74, nieotoczkowanych 79,5%.

O spadku zdolności kiełkowania otoczkowanych nasion rzodkiewki (różnego pochodzenia) po rocznym i 6-miesięcznym przechowywaniu w temperaturze 20°C wahającym się w zależności od frakcji od 0—39% donosi Wonneberger [19]. Smed [16] badając przechowywane przez 1 rok nasiona marchwi otoczkowane przez różne firmy, stwierdził, że w większości wypadków następowało mniejsze lub większe obniżenie zdolności kiełkowania, a tylko w trzech wypadkach podwyższenie tej wartości. Wyniki jego badań przedstawia tabela 6. W ostatniej rubryce tabeli 6 podana jest tzw. przydatność nasion otoczkowanych do przechowania tzw. (przechowalność). Pojęcie to autor rozumie jako stosunek zdolności kiełkowania nasion przechowywanych do wyjściowej zdolności kiełkowania nasion kontrolnych — nieotoczkowanych.

Ekonomiczna efektywność

Technika procesu otoczkowania i wysokie wymagania stawiane nasionom otoczkowanym powodują, że ceny takich nasion są dużo wyższe niż nieotoczkowanych. Sprzedawane są często na sztuki, a nie na wagę. Przy siewie zużywa się nasion otoczkowanych przynajmniej dwukrotnie mniej niż nieotoczkowanych, natomiast cena ich jest kilkakrotnie wyższa. Wg Krotowej [9] koszt otoczkowania 1 kg nasion marchwi wynosi 1—1,5 rb., wg Kuźniecovej i Paszczenko [10] 3—3,5 rb. Muchin [13] podaje, że obniżka kosztów produkcji na 1 ha przy użyciu mniejszej ilości nasion otoczkowanych do siewu wynosi:

Przy uprawie cebuli od 40 do 120 rb., pomidorów od 38 do 40 rb., marchwi od 16 do 30 rb., sałaty od 5 do 10 rb.

Zastosowanie do siewu otoczkowanych nasion marchwi (obwód leninградzki) zwiększało plony o 24—41%, w sumie dodatkowy zysk z 1 ha wyniósł 577—878 rb. [3]. Ceny nasion otoczkowanych i ogólne koszty uprawy kształtują się różnie w zależności od gatunku roślin i firmy produkującej.

Zwiększone nakłady związane z technologią otoczkowania powinny się całkowicie rekompensować w końcowym efekcie tj. przy zbiorze plonu. Uzyskuje się je dzięki licznym zaletom ściśle wiążących się ze stosowaniem nasion otoczkowanych. Należą do nich: 1. Precyzja wysiewu — równe odstępy, jednakowa głębokość, odpowiednia gęstość roślin. 2. Oszczędność materiału siewnego — mniejsza ilość nasion na jednostkę powierzch-

ni. Oszczędność pracy — mechaniczny siew, eliminacja przerywki, 4. Uproszczenie produkcji rozsady — pojedynczy siew bezpośrednio do doniczek (ziemnych i torfowych). 5. Zapewnienie lepszego kiełkowania — odpowiednia głębokość, ugniecenie rzędów, a przez to lepsze podsiąkanie zwłaszcza w mniej korzystnych warunkach np. suszy. Otoczka może również chronić nasiona przed szkodliwym działaniem wysokich stężeń roztworu glebowego. Korzystne działanie otoczek wzbogaconych, zmniejszenie porażenia nasion i kiełków przez choroby i uszkodzeń przez szkodniki. 6. Wschody roślin są bardziej wyrównane pod względem wzrostu co ma wpływ na równomierne dojrzewanie. 7. Możliwość zastosowania jednorazowego mechanicznego zbioru ściśle wiążącego się z wyrównaniem roślin i równomierną dojrzałością.

LITERATURA

1. Belloti J.: Wskazania metodyczne oceny nasion otoczkowanych. Biul. Inst. Hod. i Akl. Rośl., 5-6. 103-113, 1973.
2. Berg B.: Pilliertes Saatgut. Erwerbbsgärtner. 47: 2190-2191, 1969.
3. Borscheuer E.: Zuckerrüben ohne Vereinzeln? Deut. Landw. Presse. 91(11). 7-8, 1968.
4. Byszewski W., Chrobak Z.: Zagadnienia otoczkowania kłębów buraka cukrowego. Post. N. Roln., 5. 16-32, 1975.
5. Duczmal K.: Niektóre zagadnienia technologiczne i ekonomiczne nasion otoczkowanych. Nowości Warzywnicze 7, 1976.
6. Elsoms Seed Catalogue: England, 1975.
7. Ferguson W.: A comparison between pelleted and unpeleted vegetable seed. Agric. Inst. Review. 5(3) za Muchinem 1974.
8. Gatherum G. E.: Pellet seeding on sagebrush range, Dept. Range. Mangt. Utah. State Univ., za Muchinem 1974.
9. Krotowa O. A.: Za Muchinnem. 1974.
10. Kuźniecowa W. Paszczenko T.: Drażnirowanije siemian wygodno. Kartoffel i Owszczi, 2, 1968.
11. Kuźniecowa L., Muchin W., Pantielew Ja.: O polewoj wschożesti drażnirowannych siemian sałata. Kartoffel i Owoszczi, 4, 29-30, 1972.
12. Mochow W., Kunawin D., Wagner A.: Powyszenie efektywnosti drażnirowanija siemian. Kartoffel i Owoszczi, 22, 1972.
13. Muchin W.: Otoczkowanie, PWRiL, Warszawa, 1974.
14. Reid R. D.: Pelleting on seed: a review, Br. Sug. Beet Rev. 39(2). 79-83, 1970.
15. Robinson F. E., Johnson H.: Seedling emergence from encapsulated and coated. Calif. Agric., 24(7), 10-12, 1970.
16. Smed E.: Pelleted garden seed. Proc. XIX Intern. Hort. Congr. Warszawa 1 B. 639, 1974.
17. Stolz W.: Chancen für kalibriertes und pilliertes Saatgut im Gemüsebau. Saatgut Wirt. 23(18/2), 507-509, 1971.

18. Vanbremeersch Ph.: Eine neue Form für Präzisionsaatgut II RB, 35 Kongres 1972 za Byczkowskim i Chrobak, 1975.
19. Wonnerberger Chr.: Einfluss von Korngrößen einiger Radiessorten und herkunfte auf verschiedene Leistungseigenschaften unter besonderer Berücksichtigung der Saatgut pillierung — praca doktorska, Inst. für Gemüsebau — Weihenstephan, 1971, za Skąpskim i Dąbrowską. Wpływ otoczkowania nasion na wzrost i plonowanie roślin warzywnych — Nowości Warzywnicze 7, 1976.
20. Zink F. W.: Coated celery seedd adis mechanization efforts. Calif. Agric. 21(8), 4-5, 1967.