

WANDA GRADOWA

Centralne Laboratorium Przemysłu Paszowego
Kierownik naukowy doc. dr Marian Wójciak

NIEKTÓRE ASPEKTY SUSZENIA ZIEMNIAKÓW NA PASZĘ

W Niemieckiej Republice Federalnej, gdzie na paszę przeznaczają się połowę zbiorów ziemniaków (Friebe, 1966), bardzo żywo dyskutowany jest problem sposobu ich konserwowania i przechowywania.

Również w Polsce duża część zbiorów ziemniaków idzie na cele paszowe, problem ten jest więc i u nas sprawą pilną, bo „przechowywanie ziemniaków, a więc materiału zawierającego 70—80% wody, następuje z dużymi trudnościami i pociąga za sobą znaczne straty...” (Nowotny, 1961, s. 215).

Ziołocka (1963), Schoedder (1964), Bielicki (1952) i inni stwierdzają, że suszenie ziemniaków jest pod wieloma względami korzystniejsze niż przechowywanie w postaci kiszonki.

Schulz (1964 a), Bremer (1964), Oslage (1961), Liesenklas (1964), Heninges (1964), Hegelmann (1965), Brokamp (1966), Okál (1962), Klusmann (1961) i wielu innych podkreślają, że suszenie ziemniaków ma jako sposób ich konserwowania szereg zalet. W sumie wymieniane przez nich korzyści z suszenia ziemniaków dla celów paszowych są następujące:

- 1) obniżenie strat składników odżywczych w czasie przechowywania ziemniaków;
- 2) wysoka strawność zawartych w suszu składników odżywczych;
- 3) dobra przydatność suszu do przewożenia i składowania;
- 4) obniżenie kosztów transportu i przechowywania;
- 5) zmniejszenie pracochłonności przy karmieniu zwierząt gospodarskich;
- 6) łatwiejsze mieszanie z innymi składnikami pasz;
- 7) uniezależnienie chowu zwierząt od okresowych wahań w zbiorach;
- 8) umożliwienie obrotu handlowego ziemniakami konserwowanymi;
- 9) znaczne przedłużenie okresu przechowywania ziemniaków konserwowanych.

Należy rozróżnić dwie podstawowe formy suszu ziemniaczanego (Gradowa, 1967): płatki ziemniaczane i suszona krajanka ziemniaczana. Trzeci podstawowy produkt suszenia ziemniaków, prasowana śruta ziemniaczana, nie jest w Polsce produkowany.

Chociaż wyniki niektórych doświadczeń żywieniowych wskazują na

nieco lepsze efekty skarmiania płatków ziemniaczanych, względy ekonomiczne zdają się przemawiać za stosowaniem dla celów paszowych ziemniaków suszonych nie w suszarkach walcowych, a w suszarniach innego typu, które mogłyby być wykorzystywane również do suszenia innych płodów rolnych. Większą opłacalność takich suszarni, które poza ziemniakami suszyłyby również na przykład zboże, zielonki, liście buraczane itp., omawia szereg autorów (Anonim w *Motorisation Agricole*, 1965; Schmitz, 1965; Brokamp, 1966; Klusmann, 1964; Hacke, 1958 i 1963).

Również w Polsce adaptuje się suszarnie bębnowe van den Broeka, używane dotychczas do zielonek, do suszenia krajanki z surowych ziemniaków (Szymańska i Wąsowicz, 1964).

Opłacalność suszenia ziemniaków dla celów paszowych w znacznej mierze zależy też od właściwego opracowania technologii suszenia oraz od rozporządzania odpowiednimi odmianami ziemniaków o stosunkowo wysokiej skrobiowości (Aperdanner, 1965; Leopold, 1965; Bremer, 1965; Wacker, 1965 i inni).

Jednakże wybór metody suszenia wpływa nie tylko na wskaźniki ekonomiczne, ale również wywiera decydujący wpływ na jakość otrzymywanego produktu.

Z kolei od jakości suszu ziemniaczanego zależą wyniki żywieniowe uzyskiwane przy jego skarmianiu.

Jak już wspomniano, niektórzy autorzy stwierdzili lepsze wyniki chowu przy skarmianiu płatków ziemniaczanych, niż przy użyciu suszonej krajanki ziemniaczanej (Leopold, 1965; Piątkowski, 1961; Vogel, 1957; Hofmann, 1960 i 1961; Oslage, 1961). Duże rozbieżności w wynikach doświadczeń żywieniowych spotyka się jednak również w odniesieniu do różnych partii suszonej krajanki ziemniaczanej. Witczak i in. (1966) przypisują to głównie różnicom w jakości suszu używanego do doświadczeń.

Obecnie w Niemczech Zachodnich stosuje się wiele różnych systemów suszenia ziemniaków.

W Polsce stosowany jest tylko jeden sposób suszenia surowej krajanki ziemniaczanej, w kilkunastu suszarniach z urządzeniami suszarniczymi van den Broeka.

Witczak (1966), w referacie wygłoszonym na VII Sesji Żywienia Zwierząt (Warszawa, 1966), zwrócił uwagę na konieczność wypróbowania i w Polsce suszarni różnego typu, zanim dokona się wyboru i zanim liczba suszarni ziemniaków osiągnie kilkaset. W NRF, gdzie problem suszarnictwa ziemniaczanego badany był o wiele dawniej i szerzej niż u nas, bynajmniej nie zdecydowano jeszcze, który typ suszarni i jaka technika przerobu daje optymalne wyniki pod względem jakości produktu i opłacalności suszenia. Ostatnio Petersen (1966) opisał nowy typ

suszarni, która, jak twierdzi, suszy najtaniej z dotychczas stosowanych typów. W suszarni tej umyte ziemniaki rozciera się na miazgę i odwirowuje. Odwodnioną w ten sposób częściowo miazgę suszy się powietrzem o temperaturze 130°C na sicie taśmowym. Odwirowaną ciecz podgrzewa się i skoagulowane substancje odżywcze odwirowuje.

Również Damerow (1966) omawia suszenie ziemniaków, które uprzednio częściowo odwodniono mechanicznie. Stawia pytanie, dlaczego metoda ta, dająca dużą oszczędność energii cieplnej, nie jest powszechnie stosowana. Stwierdza, że dzieje się tak w związku z szeregiem trudności technicznych, które metoda ta nastrocza. Między innymi, jeżeli odwadnianie mechaniczne pozostawia w suszonym materiale ponad 45% wody, to w czasie przeprowadzanego następnie suszenia cieplnego materiał spieka się w kleistą masę.

Należy zastanowić się jednak, czy, korzystniejsze ze względów ekonomicznych, suszenie z wstępnym odwadnianiem mechanicznym i większym stopniem rozdrobnienia materiału, o czym wspominali i inni autorzy (Okâl, 1962, Batel, 1964), nie wywiera ujemnego wpływu na jakość produktu.

Hacken i Schardey (1955) stwierdzili, że korzystniejsze jest krojenie ziemniaków niż ich dokładniejsze rozdrabnianie, bo przy zbyt daleko idącym odwodnieniu mechanicznym w suszonym materiale nie zachodzi w czasie ogrzewania skleikowanie skrobi. Jak wiadomo, od stopnia skleikowania skrobi zależy w dużym stopniu jej strawność, szczególnie w przypadku skrobi ziemniaczanej (Guilkot i Mercier, 1962).

Bauer (1960) również stwierdził lepsze skleikowanie skrobi w suszonej krajance ziemniaczanej (85%) niż w suszonej miazdze ziemniaczanej (35% skleikowania). Również 85% skleikowania skrobi w suszonej krajance ziemniaczanej stwierdzili Hacken i Schardey (1955).

Oslage (1961) uzyskał przy suszeniu wyłącznie termicznym stopień skleikowania skrobi 70—90%, a przy uprzednim odwodnieniu mechanicznym 12—15%, a czasem 90% skleikowania.

Petersen podaje, że zaletą opisaną przez niego metody jest niska temperatura suszenia, nie zmieniająca własności zawartych w ziemniakach substancji odżywczych. Tymczasem Hacken i Schardey (1955) podkreślają dodatni wpływ wysokiej temperatury suszenia ziemniaków na stopień skleikowania skrobi w suszu.

Również strona ekonomiczna wstępnego odwadniania mechanicznego nie jest, jak się zdaje, ostatecznie rozwiązana. Hacke (1963) pisze o kosztownym odwadnianiu przy pomocy ręcznych pras do owoców i postuluje obniżenie kosztów tego procesu. Wagner i in. (1960) wspominają o badaniach mających na celu usprawnienie prasy ślimakowej, której użycie pozwala na obniżenie kosztów mechanicznego odwadniania ziemniaków.

Z odwadnianiem mechanicznym wiąże się jeszcze problem strat substancji odżywczych rozpuszczalnych w wodzie (Batel, 1964; Schoedder, 1964; Bremer, 1964). Petersen (1966) rozwiązuje ten problem (prawdopodobnie tylko częściowo) przez podgrzanie i odwirowanie mechanicznie oddzielonej z ziemniaków cieczy.

Jak się okazało, różnice w stopniu skleikowania zachodzą również przy suszeniu wyłącznie cieplnym, w przypadku stosowania suszarek różnego typu. Hormann (1961) podaje wyniki doświadczeń wykonanych w dwu kolejnych latach (tabela 1).

Tabela 1

Rodzaj przetworu	Stopień skleikowania		Stopień spęcznienia	
	dośw. I	dośw. II	dośw. I	dośw. II
Krajanka, suszarka szybkoobiegowa (Schnellumlaufrockner)	76	86	61	63
Krajanka, suszarka ukośnorusztowa (Schrägrostrockner)	64	77	52	54
Krajanka, suszarka posuwisto-zwrotna (Schubwendetrockner)	62	71	60	56
Płatki	92	100	90	80

Problem wpływu techniki suszenia na stopień skleikowania skrobi komplikuje się jeszcze bardziej, jeśli weźmie się pod uwagę możliwość granulowania sruoty ziemniaczanej łącznie z innymi składnikami mieszanki paszowej, bądź też samej. Granulowanie pojedynczych suszonych surowców paszowych jest stosowane na przykład w przypadku suszu zielonek (Wąsowicz, 1965 a i 1965 b) i suszonych wysłodków bu-raczanych.

Simmons (1963, s. 254) podaje następujące uzasadnienie przeprowadzania tego procesu: 1) podwyższenie ciężaru zsypanego suszu; 2) umożliwienie przewożenia go i magazynowania luzem.

Jak przypuszczają Znanięcka i Szymkiewicz (1965), proces granulowania, który obejmuje poddawanie granulowanego materiału działaniu pary wodnej, może zwiększać stopień skleikowania skrobi w suszu ziemniaczanym.

Poza wpływem na stopień skleikowania skrobi i pośrednio na jej strawność, wybór techniki suszenia i przygotowania materiału do tego procesu decyduje o szeregu innych cech produktu.

Przede wszystkim należy tu wymienić ilość, strawność i dostępność białka.

Jak już wspomniano, wstępne odwadnianie mechaniczne może obniżyć zawartość białka w suszu ziemniaczanym, w związku z oddzieleniem wraz z wodą części rozpuszczalnych w niej substancji.

Przebieg suszenia, temperatura i czas ogrzewania wpływają na strawność i dostępność białka.

Hofmann (1961) podaje następujące wyniki doświadczeń, w których określono strawność „białka surowego” w różnych produktach ziemniaczanych, u trzody chlewnej:

ziemniaki surowe	44 %
ziemniaki parowane	86 %
ziemniaki kiszone	79 %
płatki ziemniaczane	82 %
krajanka, suszarka szybkoobiegowa	67 %
krajanka, suszarka ukośnorusztowa	43 %
krajanka, suszarka posuwisto-zwrotna	70 %

Schulz (1964 b) i Oslage (1961) uzyskali strawności „białka surowego” podane w procentach w tabeli 2.

Tabela 2

Rodzaj zwierzęcia	Produkt ziemniacz.	Schulz (1964b)	Oslage (1961)
trzoda chlewna	surowe		53
	parowane		68
	płatki	64	67
	krajanka	75	48
	śruta prasowana	40	30
przeżuwacze	surowe		22
	parowane		11
	płatki	22	22
	krajanka	34	34
	śruta prasowana	50	50

Wartości te różnią się znacznie od podanych przez Ruszczyca (1955) i w normie państwowej (PN-58/R-64790).

Poza ilością i przyswajalnością substancji odżywczych, inne jeszcze cechy jakościowe suszu zależą od składu suszonego surowca, sposobu jego oczyszczania, rozdrabniania i suszenia. Do cech tych należy, między innymi, zawartość substancji obcych i szkodliwych.

W suszonych ziemniakach nie obranych można by spodziewać się wyższej zawartości solaniny niż w ziemniakach obranych. Jednakże z doświadczenia Brudzyńskiego (1963), który suszył łupiny ziemniaczane

dla celów paszowych wynika, że przy odpowiedniej metodzie suszenia solanina ulega w dużym stopniu rozkładowi. Sprawa ta również wymaga dalszych badań.

Z substancji obcych, od sposobu czyszczenia materiału przed suszeniem zależy w wysokim stopniu ilość zawartych w suszu substancji nierozpuszczalnych w 10% kwasie solnym, popularnie utożsamianych z „piaskiem”.

W Niemczech Zachodnich czyszczenie ziemniaków, przeznaczonych do suszenia, odbywa się na ogół „na mokro”, u nas, jak dotąd, czyści się w suszarniach ziemniaki „na sucho”. Nie jest dostatecznie pewne, czy ten sposób czyszczenia zapewnia dobre oddzielenie tzw. „piasku”, którego dopuszczalna zawartość w suszonej krajance ziemniaczanej wynosi 1% według normy czechosłowackiej (ČSN 566330), (polska norma na suszoną krajankę ziemniaczaną nie została ustalona). Norma bułgarska (BDS-2119-55) określa dopuszczalną zawartość „obcych domieszek (kamyczków, piasku, ziemi i innych) nie więcej niż 0,01%”.

Przy suszeniu krajanki ziemniaczanej bezpośrednim działaniem gazów spalinowych należy liczyć się z przenikaniem do produktu substancji zawartych w dymie. Substancje te mogą wpływać ujemnie na smakowitość produktu, co z kolei przeszkadzałoby w realizacji wartości paszowej jego składników odżywczych.

Hofmann (1960) stwierdził mniej chętnie wyjadanie przez trzodę chlewną suszonej krajanki ziemniaczanej, niż ziemniaków parowanych czy płatków ziemniaczanych.

Piątkowski i in. (1961) stwierdza, że suszenie ziemniaków nie parowanych pogarsza smak produktu.

Witt i Schröder (1964) wykryli w krajance suszonej przy użyciu oleju lekkiego 35 mg % SO_2 , a przy spalaniu oleju ciężkiego — 158 mg %.

Klusmann (1964) podaje, że przy użyciu węgla zawartość SO_2 w suszu wynosi 100—200 mg/kg. W czasie przechowywania suszu przez 4—6 miesięcy zawartość ta spada do 50 mg/kg.

Souci (1965) pisze, że podczas suszenia artykułów spożywczych i paszowych metodami ogrzewania bezpośredniego do produktu mogą, poza kwasem siarkowym i aldehydem mrówkowym, przenikać wysoko skondensowane węglowodory, wśród których znajdują się związki wysoce szkodliwe dla organizmu zwierzęcego. Postuluje on podjęcie badań naukowych, które pozwoliłyby wybrać względnie nieszkodliwe metody suszenia.

Zanim podejmie się zatem zakrojone na szeroką skalę badania nad żywieniowymi i ekonomicznymi aspektami wprowadzenia suszu ziemniaczanego do przemysłowych mieszanek paszowych, należy dokładnie

rozważyć sprawę jakości tego surowca i wpływu techniki przerobu na tę jakość.

Jak wynikało z obrad VII Sesji Żywienia Zwierząt (Warszawa, 1966), produkowana obecnie w Polsce suszona krajanka ziemniaczana nie odznacza się jednolitą jakością i nie została dostatecznie szeroko przebadana.

Hacke w 1963 r. stwierdził, że bez ujednoczenia jakości krajanka ziemniaczana nie nadaje się do mieszanek paszowych. Wspomniał on, że w Niemczech Zachodnich zaplanowano pięcioletnie doświadczenia dla rozwiązania tego problemu.

Należy sądzić, że przeprowadzenie szerokich badań w tym zakresie również i w Polsce byłoby bardzo pożądane, zanim dokona się rozbudowy suszarnictwa na zamierzoną skalę.

LITERATURA

1. Anonim, *Motorisation agric.*, 1965, t. 20 (z. 207), s. 53.
2. A p e r d a n n i e r R.: *Mitt. dt. Landws. Ges.*, 1965, 80 (44), s. 1682.
3. B a t e l W.: *Grundlagen Landtechn.*, 1964, 20, s. 37.
4. B a u e r H.: *Kartoffelbau*, 1960, 11, (dodatek: *Die Stärke Kartoffel*, 5 (6), s. 2).
5. B i e l i c k i W.: *Suszenie ziemniaków*. W: Alwin S., Bielicki W., Samotus B., Skawina T.: *Technologia przemysłów ziemniaczanych*, t. I, s. 137. Warszawa, 1952.
6. B o r m a n n J.: *Pasza*. Warszawa, 1955.
7. B r e m e r K.: *Kartoffelbau*, 1964, 15 (7), s. 170.
8. B r e m e r K.: *Kartoffelbau*, 1965, 16 (7), s. 193.
9. B r o k a m p L.: *Kartoffelbau*, 1966, 17 (4), s. 112.
10. B r u d z y ń s k i A.: *Zeitschr. für Tierphysiol., Tierernähr. und Futtermittelk.*, 1963, 18 (6), s. 321.
11. D a m e r o w G.: *Kartoffelbau*, 1966, 17 (4), s. 113.
12. F r i e b e P.: *Kartoffelbau*, 1965, 16 (10), s. 261.
13. G r a d o w a W.: *Nowe Rolnictwo*, 1967, 16 (1), s. 35.
14. G u i l b o t A., M e r c i e r Ch.: *Industr. Aliment. et Agric.*, 1962, 79 (11), s. 939.
15. H a c k e F.: *Mitt. dt. Landwirtsch. Ges.*, 1958, 73 (31), s. 811.
16. H a c k e F.: *Kartoffelbau*, 1963, 14 (11), s. 256.
17. H a c k e F., S c h a r d e y H. D.: *Kartoffelbau*, 6 (11), s. 244.
18. H e g e l m a n W.: *Kartoffelbau*, 1965, 16 (11), s. 285.
19. H e n i n g e s R.: *Kartoffelbau*, 1964, 15 (7), s. 176.
20. H o f m a n n P.: *Kartoffelbau*, 1960, 11 (6), s. 118.
21. H o f m a n n P.: *Kartoffelbau*, 1961, 12 (11), s. 254.
22. K l u s m a n n W.: *Kartoffelbau*, 1961, 12 (11), s. 254.
23. K l u s m a n n W.: *Kartoffelbau*, 1964, 15 (7), s. 181.
24. L e o p o l d A.: *Gospod. Planowa*, 1965, 20 (5), s. 11.
25. L i e s e n k l a s H.: *Kartoffelbau*, 1964, 15 (7), s. 180.
26. N o w o t n y F.: *Technologia suszenia ziemniaków*, W: *Chemia i technologia przemysłów rolnych*, s. 227. Warszawa, 1961.
27. O k á l A.: *Polnohospodarstwo*, 1962, 9 (7), s. 527.
28. O s l a g e H. J.: *Futter und Fütterung*, 1961, 12 (4), s. 35.
29. P e t e r s e n W.: *Dtsch. landwirtsch. Presse*, 1966, 89 (19), s. 184.

30. Piątkowski B., Heseler F., Otto E.: Tierzucht, 1961, 15 (5), s. 213.
31. Schmitz F.: Kartoffelbau, 1965, 16 (5), s. 150.
32. Schoedder F.: Kartoffelbau, 1964, 15 (7), s. 173.
33. Schulz E.: Kartoffelbau, 1964(a), 15 (7), s. 173.
34. Schulz E.: Mitt. dtsh. landwirt. Ges., 1964(b), 79 (37), s. 1243.
35. Simmons N. O.: Feed Milling and Associated Subjects, Londyn, 1963.
36. Souci S. W.: VIII Sympozium „Substancje obce w żywności”. Warszawa, 1965, streszczenie B-II-b3.
37. Szymańska M., Wąsowicz S.: Przemysł Rolny, 1964, 9 (6—7), s. 14.
38. Vogel: Kartoffelbau, 1957, 8 (10), s. 188 (wg zest. dokum. CBR 120/66).
39. Wacker H.: Kartoffelbau, 1965, 16 (12), s. 330.
40. Wegner H., Winkler S., Hacke F.: Kartoffelbau, 1960, 11 (6), s. 116.
41. Wąsowicz S.: Przemysł Fermentacyjny i Rolny, 1965 (a), 6, s. 218.
42. Wąsowicz S.: Przemysł Fermentacyjny i Rolny, 1965 (b), 7, s. 238.
43. Witczak F.: Referat na VII Sesji Żywienia Zwierząt. Warszawa, 9—10. XI. 1966.
44. Witczak F., Pabis S., Horszczaruk F.: Nowe Rolnictwo, 1966, 17, s. 14.
45. Ziółcka A.: Zeszyty Problem. Post. Nauk Roln., 1963, 42, s. 29.
46. Znanińska G., Szymkiewicz M.: Roczniki Nauk Roln., 1965, 85-B-3, s. 415.

NORMY CYTOWANE

1. BDS 2119-55 Kartofli suszeni.
2. ČSN 566330 Sušene krmne brambory. Norma jakosti.
3. PN-58/R-64790 Pasze sypie. Obliczanie wartości pokarmowej.