

Przetwórstwo zbóż i produktów zbożowych ćw. 25h

TŻiP – I r Dietetyki

Prowadzący: dr hab., prof. PPUZ Nowy Targ

Barbara Krzysztofik

barbara.krzysztofik@ppuz.edu.pl

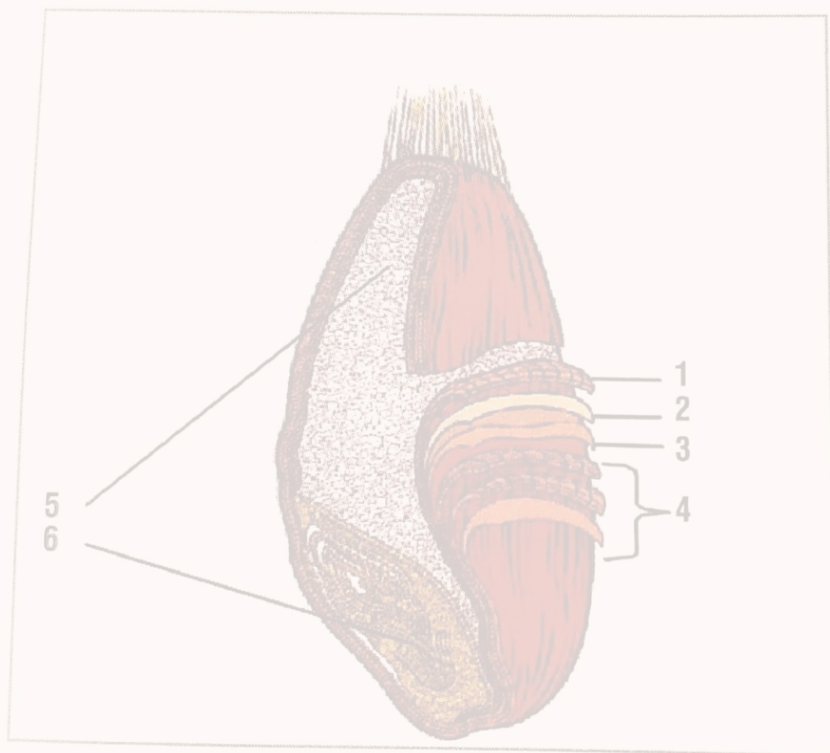
ZBOŻA

- ➤ **Zboża właściwe** należą do rodzin traw-pszenica, żyto, kukurydza, jęczmień, ryż, proso i owies;
- ➤ **Zboża rzekome** to rośliny dwuliścienne - gryka, tatarka, komosa ryżowa, szarłat;
- ➤ Przetwarzanie zboża następuje w 2 etapach: wytwarzanie produktów łuskania i przemiału (mąka, grysik, grys, śrut, kasz i płatków) i przekształcanie półproduktów młynarskich w wyroby końcowe (pieczywo, makarony itp.);
- ➤ Produkty zbożowe to wszystkie wyroby wytworzone z oczyszczonego zboża przez rozdrobnienie, wyciskanie, frakcjonowanie, ogrzewanie
 - mąka,
 - kaszki wypiekowe,
 - pełna mąka,
 - pełna śruta,
 - grysiki,
 - miały,
 - kielki,
 - płatki,
 - otręby;

- **PSZENICA** - *Triticum aestivum*: jedno z najbardziej rozpowszechnionych zbóż . Znanych jest 20 gatunków pszenicy m.in. Pszenica zwyczajna i twarda, a odmianami są pszenica ozima i jara. Różniajem.in. Barwa łupiny, plewa, liczba nasion, budowa kłosów. W pszenicy durum bielmo ziarna ma więcej składników mineralnych.
- **ŻYTO**: znane jest 14 gatunków, ale uprawiany jest tylko jeden- *Secale cereale*. Uprawiane jest głównie dla ziarna, które służy do powstania mąki do wypieku chleba.
- **PSZENŻYTO**: powstało ze skrzyżowania pszenicy z żytem - *Triticosecale*, Rzadko uprawiane, głównie do produkcji pasz.
- **JĘCZMIEN**: znane jest 30 gatunków, uprawiany jeden- *Hordeum vulgare*. Wykorzystywany głównie w browarnictwie. Jęczmień przerabia się też na kasze, otręby i mniejszym stopniu na mąkę.
- **OWIES**: znane jest 26 gatunków, uprawiany jeden - *Avena sativa*. Nasiona owsa wykorzystuje się przede wszystkim do produkcji pasz, ale także do kasz, płatków.
- **Kukurydza, proso, gryka...**

SKŁAD CHEMICZNY ZBÓŻ

- Węglowodany ok. 70%, białka 6-16%, tłuszcze 2-7% i substancje mineralne 2-5%;
- Składniki są rozłożone nierównomiernie;
 - Skrobia i 70% białek i 30% składników mineralnych zawartych jest w bielmie
 - Węglowodany nie skrobiowe w okrywie;
 - Białka, tłuszcze, enzymy i witaminy w warstwie aleuronowej
 - Wody najwięcej jest w zarodku, woda w postaci wolnej i związanej.
- Najwięcej białka: owies, pszenica, jęczmień.
- Najwięcej tłuszczu: owies, kukurydza, proso.
- Witaminy (**B**, **E** i **A**) głównie w zarodku i warstwie aleuronowej. Oddzielenie podczas przemiału zarodka i otrąb, które poza łuską zawierają dużą część warstwy aleuronowej, powoduje straty witamin B i substancji mineralnych.



Rysunek 1.3. Budowa ziarna zbóż
 1 – okrywa owocowa, 2 – skórka nasiona,
 3 – warstwa hialinowa, 4 – warstwa aleu-
 ronowa, 5 – bielmo, 6 – zarodek

Źródło: www1.hs-bremerhaven.de, www.buhlergroup.com/Docs/32411DE.pdf, 1.03.10.



Tabela 1.2. Skład warstw tkankowych pszenicy

Tkanka	Popiół (%)	Białko (%)	Tłuszcz (%)	Włókno surowe (%)	Pentozany (%)	Skrobia (%)
Ziarno	1,9	14,7	2,7	2,9	8,2	64,2
Łuska	3,4	6,9	0,8	23,9	46,4	0,0
Warstwa aleuronowa	10,9	31,7	9,1	6,6	28,3	0,0
Zarodek	5,8	34,0	27,6	2,4	-	-
Endosperma	0,6	12,6	1,6	0,3	3,3	80,4

Źródło: Schormöller, 1967, cyt. za Klingler R.W., Grundlagen der Getreidetechnologie, Behr's Verlag, Hamburg 1995.

WŁAŚCIWOŚCI TECHNOLOGICZNE ZBÓŻ

- **WIELKOŚĆ I RÓWNOMIERNOŚĆ:** im większe ziarna zbóż i endosperma, tym wyższa wydajność mąki;
- **SZKLISTOŚĆ:** dla pszenic, żyta, jęczmienia i ryżu, im wyższa szklistość, tym lepsze właściwości technologiczne zboża;
- **MASA 1000 ZIAREN:** wyższa dla wartościowego ziarna, bo wraz z masą zwiększa się wielkość nasion, szklistość i zawartość endospermy;
- **AERODYNAMICZNE WŁAŚCIWOŚCI:** mają wpływ na podtrzymanie ziarna w strumieniu powietrza (podczas rozdzielania, sortowania czy czyszczenia);
- **KLASY JAKOŚCI ZBOŻA:** genetyka, warunki uprawy
- **OCENA SENSORYCZNA:** zapach, smak, wygląd, stopień zanieczyszczenia
- **BADANIA FIZYKO-CHEMICZNE:** obejmują masę 1000 ziaren, gęstość ziarna, wielkość, równomierność, szklistość, mączystość, twardość, zawartość białka, glutenu, aktywność enzymów

WARTOŚĆ TECHNOLOGICZNA ODMIAN PSZENICY:

- E: elitarna
- A: jakościowa
- K: odmiana na ciastka
- B: chlebowa
- C: paszowe i inne
- E, A i B-do wypieku chleba

KLASY JAKOŚCIOWE ZE WZGLĘDU NA WŁAŚCIWOŚCI WYPIEKOWE:

- Pszenice do mieszanek: średnia do wysokiej objętość pieczywa, do wytwarzania mąk handlowych i mieszanych
- Pszenice wypiekowe: mąki z tych zbóż mogą być przetwarzane same, jednak ze względu na niskie właściwości wypiekowe, wymagane jest ich mieszanie

DODATKI I MATERIAŁY POMOCNICZE W PRZETWÓRSTWIE

- **DODATKI POPRAWIAJĄCE JAKOŚĆ MĄKI:** wpływają na poprawę jakości ciasta i pieczywa-lepsza zdolność fermentacyjna ,mąki, dopasowanie struktury białek glutenowych, zwiększenie wodochłonności i dokładności wymieszania składników, większa objętość i świeżość pieczywa-**witalny gluten, polarne lipidy, kwas askorbinowy, preparaty enzymatyczne**
- **TKANINY SORTUJĄCE:** utkane z drutu, jedwabiu lub tworzywa. Gazy (jedwabne i z tworzyw) dzieli się na gatunki mączne i kaszkowe. Mają różne grubości nitek. Do odsiewania grubego i szorstkiego mlewa.
- **WORKI:** używane do transportu i magazynowania (jutowe, lniane i z tworzywa)
- TOREBKI PAPIEROWE

PODSTAWOWE PROCESY TECHNOLOGICZNE

1. ROZDZIELANIE:

-**SORTOWANIE:** rozdzielenie na różne gatunki substancji

-**KLASYFIKACJA:** rozdzielenie według wielkości cząsteczek

-**FRAKCJONOWANIE:** wyodrębnienie części mieszaniny wyróżniającej się pewnymi właściwościami fizycznymi

-**CZYSZCZENIE:** oddzielenie zanieczyszczeń

- **Rozdzielanie strumieniowe:** ruch ziaren w powietrzu-uzyskanie frakcji lekkiej i ciężkiej
- **Rozdzielanie sitowe:** oddzielenie cząsteczek wg charakterystyki wymiarów za pomocą sit, uzyskanie frakcji zlotów i przesiewu
- **Rozdzielanie odbiciowe:** wykorzystanie elastycznych lub nieelastycznych właściwości cząsteczek, ziarno upada na blat i odbija się odpowiednio do swoich właściwości elastycznych, miękkie i plastyczne cząsteczki pozostają na blacie.

Przygotowanie ziarna do przemiału na mąkę

- usunięcie luźnych zanieczyszczeń organicznych i mineralnych,
- usunięcie niektórych części ziarna (bródki, łuski, części zarodka),
- nadanie ziarnu odpowiedniej do wymagań przemiału kondycji poprzez nawilżanie, leżakowanie i obróbkę hydrotermiczną,
- poprawę czystości mikrobiologicznej ziarna.

Przygotowanie mieszanek przemiałowych:

nowe technologie zalecają stosowanie mieszania produktów a nie surowca.

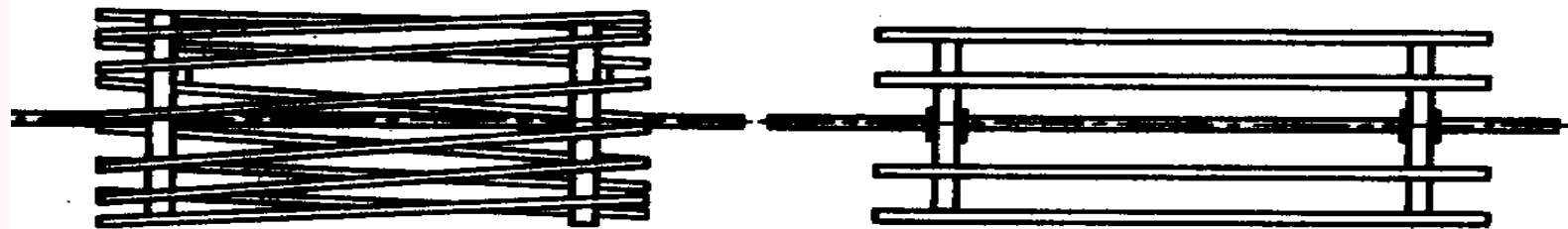
Wartości ziarna pod względem przemiałowym:

- **wysokiej jakości** - niewielka ilość wywiera bardzo duży wpływ dodatni na jakość mieszanki,
- **średniej jakości** - nie wywiera wpływu, stanowi tzw. wypełniacz,
- **niskiej jakości** - koniecznie wymaga dodatku ziarna wysokiej jakości.

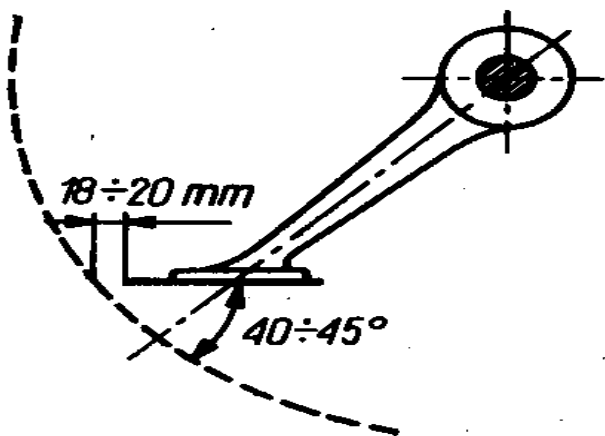
Czyszczenie suche powierzchni ziarna:

- oddzielenie od ziarna bródki, brudu znajdującego się na powierzchni i w bruzdce oraz usunięcie części zdrewniałej okrywy u żyta - nosi nazwę czyszczenia białego i ma wpływ na barwę mąki, czystość mikrobiologiczną mąki.
- Łuszcarki cepowe z poziomym wałem - do obłuskiwania ziarna przed przemiałem,
- Łuszcarki z wałem pionowym,
- Szczotkarki: walcowo-klockowe, talerzowe, spiralne, bębnowo-cepowe; prędkość obrotowa rotora 5-9,5 m

a)



b)



Rys. IV-16. Ustawienie cę-
pów łuszczarki: a) wzglę-
dem wału wirnika, b) wzglę-
dem płaszcza bębna [24]

Czyszczenie mokre ziarna:

jest przemysłowym sposobem przywracaniu porażonemu śniecią jakości konsumpcyjnej, korzystnie wpływa na nawilżenie ziarna (2-4%).

Szybkość wchłaniania wody przez ziarno zależy:

- gatunku ziarna,
- mączystości,
- wilgotności początkowej,
- wielkości ziarna,
- czasu, temperatury wody.

Kondycjonowanie ziarna

- Wyrównanie zróżnicowanej wilgotności ziarna różnych partii (~15,5% a czasami 16,5-17,0%),
- zróżnicowanie wilgotności pomiędzy okrywą a bielmem.

Kondycjonowanie zimne - zmiana tylko wilgotności i nieznaczne zmiany fizyczne.

Po okresie kondycjonowania (leżakowania) - ziarno jeszcze raz nawilża się powierzchniowo aby różnica wilgotności pomiędzy bielmem a okrywą wynosiła 2%.

Nawilżanie dwuetapowe:

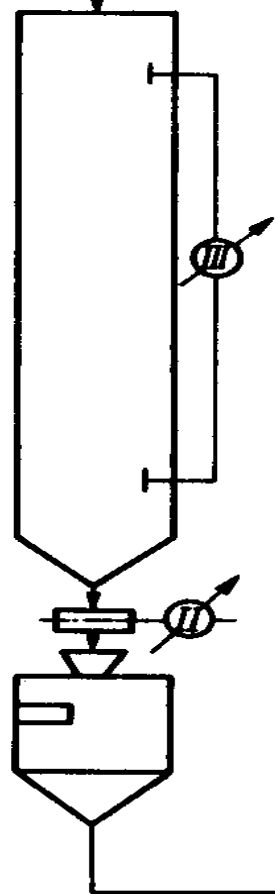
- po czyszczeniu czarnym przed obróbką powierzchniową,
- przed śrutowaniem, przemiałem itp.

Leżakowanie ziarna

Po nawilżeniu ziarno pozostaje w komorach w czasie wymaganym dla danego gatunku w celu pogłębienia zmian strukturalno-mechanicznych, uelastycznienie łuski, osłabienie wiązań między okrywą owocowo-nasienną a bielmem, uzyskanie korzystnych zmian smakowych, zapachowych, zwiększenie trwałości produktów (dotyczy wyrobów kaszarskich).

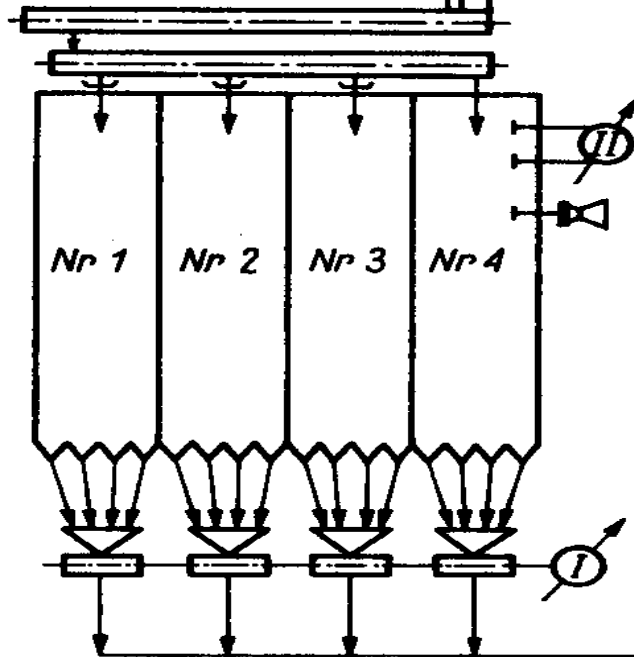
Czas leżakowania wynosi 8-36 h w zależności od twardości ziarna, cech odmianowych, wielkości ziarna, różnicy wilgotności przed i po nawilżeniu, rodzaju zabiegów stosowanych po zabiegu nawilżania i leżakowania.

Z komór
przyjęciowych



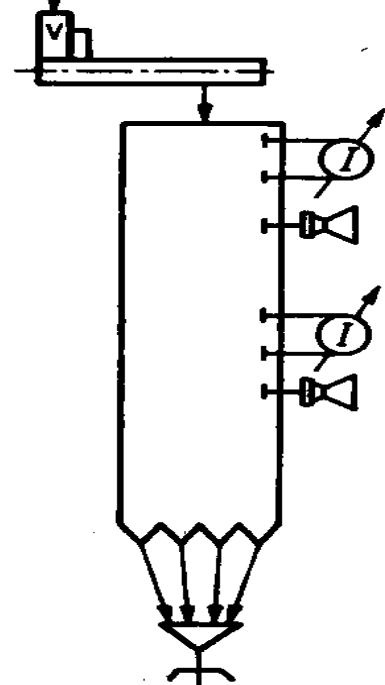
Maszyny czyszczenia czarnego

I nawilżanie
i leżakowanie



Maszyny czyszczenia białego

II nawilżanie
i leżakowanie



Na nawilżacz
mgłowy i na
I srotowanie

Rys. IV-22. Schemat technologii nawilżania i leżakowania ciągłego [24]

Przemiał ziarna

- rozdrobnienie ziarna początkowo oczyszczonego, a następnie międzyproduktów aż do wydzielenia przez odsiewanie końcowe produktu przemiału tj. mąki.

Wyciąg - ilość kg mąki ze 100 kg ziarna w % (70-80%),

W procesie przemiału wykorzystuje się różnice właściwości strukturalno- anatomicznych ziarna oraz chemicznych.

Wskutek przemiału otrzymujemy: mąkę, kaszki i miały (zarodek i okrywa w mniejszym stopniu ulega rozdrobnieniu niż bielmo).

Przemiał prosty - rozdrobnienie całego ziarna do wymaganej granulacji bez wydzielania poszczególnych części (mąka razowa), w **przemiale złożonym** usuwa się część okrywy i zarodka uzyskuje się mąki gatunkowe.

Mlewo - produkty rozdrobnienia

Pasaż przemiałowy - jednorazowe przejście mlewa przez maszynę rozdrabniającą i sortującą.

Struktura mlewa:

- mąka - 0-200 μm ,
- miały - 200-300 μm ,
- kaszka - 300-1000 μm ,

Im większa szklistość ziarna tym większa zdolność do kaszkowania tym mniej intensywny sposób przemiału.

Rozdrabnianie ziarna:

- pochłania 50-70% zapotrzebowania mocy na prowadzenie całego procesu technologicznego.
- stopień rozdrobnienia - $i = D/d$ (D- śr. cząstek przed, d- śr. cząstek po rozdrobnieniu) wynosi od 2-50.

Przestrzeń, w której odbywa się proces rozdrobnienia nazywa się **strefą rozdrobnienia lub strefą mielenia**.

Urządzenia: młowniki walcowe, gniotowniki, rozdrabniacze młotkowe, rozdrabniacze tarczowo-rzutowe (entoletery), śrutowniki tarczowe, rozdrabniacze kamienne.

Zgniatanie - zabieg wstępny głównie przed mieleniem żyta,

Rozcieranie - przez nadanie urządzeniom różnej prędkości stosowanie młowników walcowych gładkich lub rozpulchniaczy tzw. detaszerów,

Cięcie z rozcieraniem - poprzez złożenie kamieni młyńskich z młownikami walcowymi rowkowanymi, lub w maszynach rzutowych (entoleterach),

Wskaźniki ilościowe procesu rozdrobnienia:

- Współczynnik rozdrobnienia K_r

$$K_r = (I_k - I_p) / (100 - I_p)$$

I_k - procent przesiewu przez dane sito po rozdrobnieniu,

I_p - procent przesiewu przez dane sito przed rozdrobnieniem,

Wskaźniki jakościowe

- Zawartość popiołu,
- zawartość skrobi w otrębach (świadczy o stopniu wymielenia otrąb),

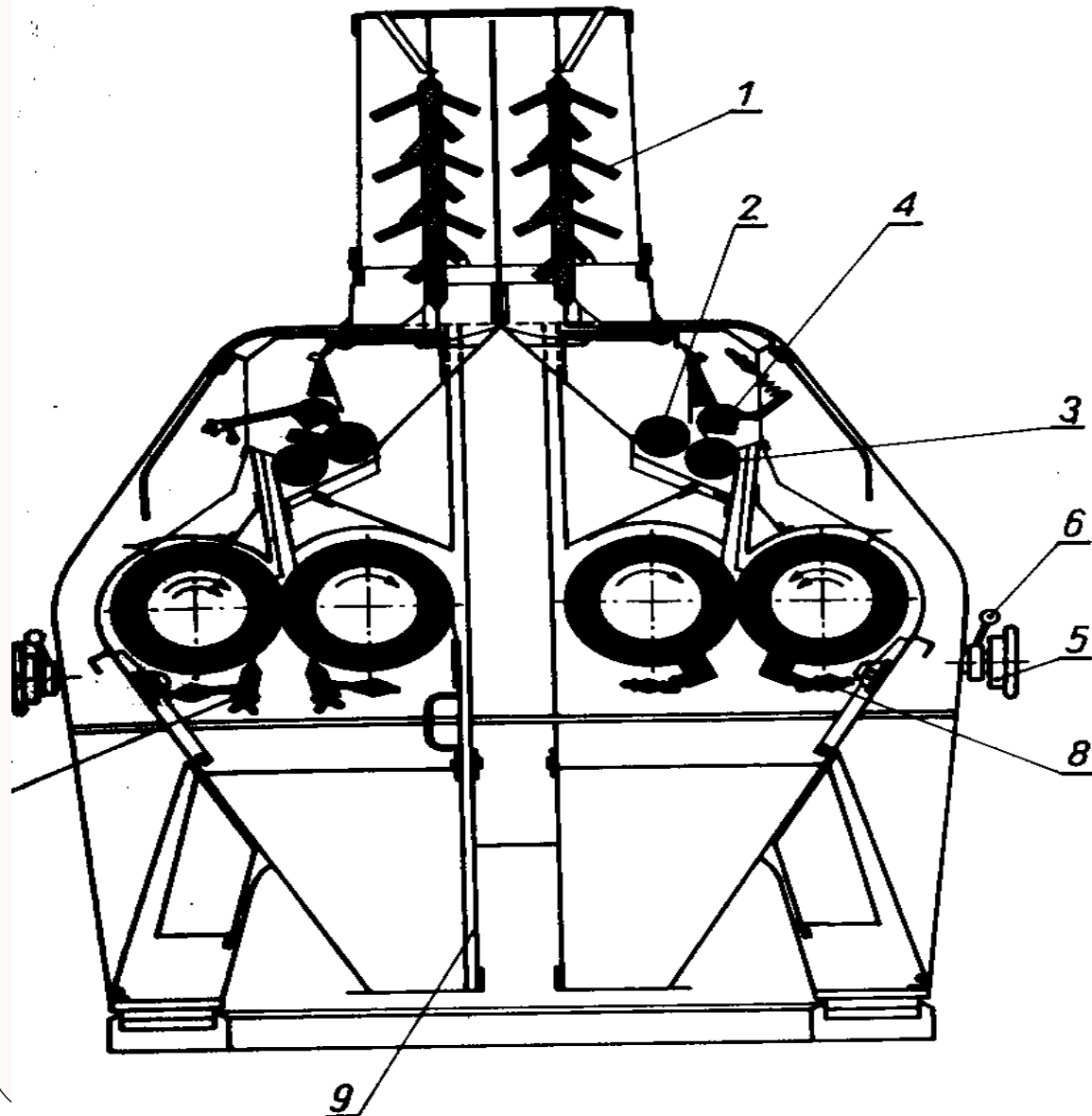
Wskaźnik energochłonności

- ocena jednostkowego zużycia energii na otrzymanie określonego produktu.

Do rozdrobnienia zboża stosuje się walce rowkowane, walce gładkie, oraz o szorstkiej powierzchni.

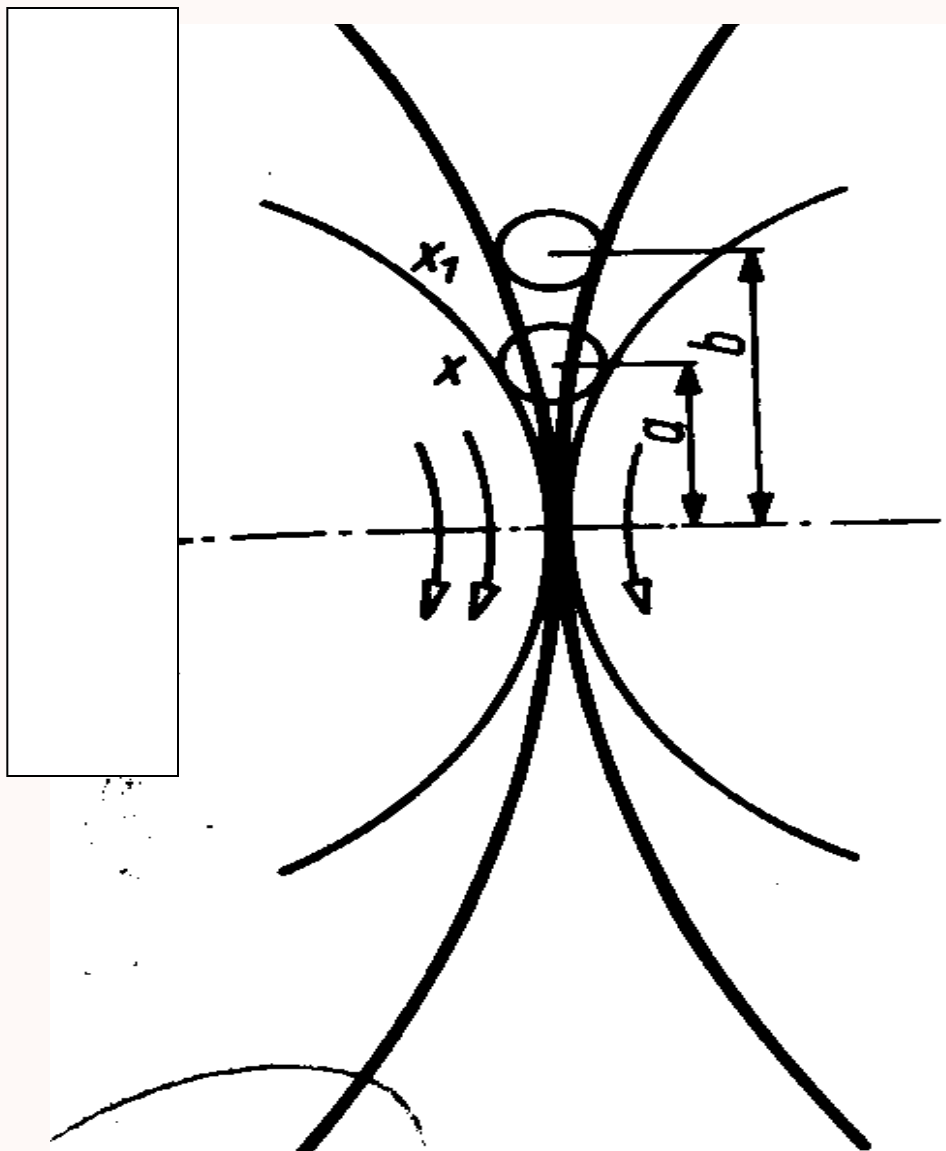
Na efektywność pracy młyna wpływa:

- cechy fizyczne ziarna jak wymiary, wilgotność, twardość, cechy reologiczne,
- parametry techniczne walców, jak odległość, powierzchnia, sposób czyszczenia,
- parametry kinetyczne młyna, prędkość obwodowa, ich położenie,
- sposób zasilania, grawitacyjny, zagęszczony



Rys. V-1. Przekrój młyna walcowego na przykładzie młyna „Airtronik”: lewa strona – walce gładkie, prawa strona – walce rowkowane [39]

1 – wskaźnik obciążenia (tzw. choinka), 2 – wałek rozprowadzający, 3 – wałek zasilający, 4 – układ regulacji podawania młyna, 5 – pokrętło regulacji szczeliny młającej, 6 – dźwignia blokująca, 7 – zgarbiacz listwowy (dla walców gładkich), 8 – zgarbiacz szczotkowy (dla walców rowkowanych), 9 – aspiracja



Miejsce, w którym powierzchnie walców najbardziej zbliżają się do siebie nazywa się **szczeliną mielącą**. Fragment powierzchni walców biorących udział w czynności rozdrobnienia, od punktu uchwycenia młwa przez walce do szczeliny mielącej, nazywa się **strefą rozdrobnienia lub strefą mielenia**.

- Walce o większej średnicy: dłuższa droga oddziaływania na ziarno, zatem rozdrobnienie większe,
- cząsteczki większe mają dłuższą drogę zetknięcia z walcami.
- Tam gdzie zachodzi potrzeba szybkiego i znacznego rozdrobnienia młwa, należy stosować walce o dużej średnicy, przy małej szczelinie mielącej, stosuje się do przemiału żyta i do wymiału kaszek oraz do miałów pszennych.
- Dla otrzymania dużej ilości kaszek a mało mąki - walce o małej średnicy, przy dużej szczelinie mielącej

Rys. V-2. Strefa rozdrabniania
[24]

Od wielkości poszczególnych elementów rowka zależy praca walców, ilość i jakość międzyproduktów otrzymywanych w czasie rozdrobnienia. W praktyce mówi się o liczbie rowków na 1 cm obwodu walca.

Wielkość rowka powinna być ściśle dostosowana do wielkości cząstek międzyproduktu.

Dobór parametrów roboczych rowka zależy od:

- rodzaju rozdrabnianego zboża,
- wielkość cząstek mlewa, które na danym etapie,
- stopnia zintensyfikowania procesu przemiału,

Wzajemne ustawienie rowków pary walców:

ostrze na ostrze - w początkowych pasażach, dużo kaszki i miałów,

grzbiet na grzbiet - działanie gniotąco-rozcierające, duża ilość mąki,

Walców rowkowanych używa się wszędzie tam, gdzie zachodzi potrzeba wyskrobania części bielma przylegających do łuski (przy wymielaniu żyta i pszenicy);

Kaszki pszenne pozbawione łuski mogą być rozcierane na walcach gładkich lub na walcach o szorstkiej powierzchni.

Walce gładkie stosuje się w tych pasażach przemiałowych, w których rozdrabniamy kaszki i miały kruche (pszenica) a nie plastyczne (żyto).

Rzutniki otrębowe i kaszkowe

- służą do oddzielenia bielma od łuski na ostatnich pasażach śrutowych i wymiałowych,
- znacząco zmniejszają zużycie energii na cały proces o 30-40%.

Prędkość obrotowa cepów wynosi 35-45 m/s.

Stosowanie do przemiału walców gładkich sprawia, że mlewo częściowo dostaje się do odsiewacza w formie płatków, dlatego stosuje się rozpulchniacze zwane detaszerami.

Entoletery:

- niszczenie szkodników zbożowo-mącznych,
- rozdrabnianie i rozczynianie kaszek i miałów,
- obróbka powierzchni ziarna przy zastosowaniu równoczesnej intensywnej aspiracji,
- mieszanie materiałów sypkich,
- śrutowania i rozdrabniania materiałów sypkich.

Sortowanie produktów rozdrobnienia:

Po każdym przejściu młwa przez maszynę rozdrabniającą otrzymuje się mieszaninę cząstek różnej wielkości i jakości.

Po każdym pasażu rozdrabniania stosuje się zabieg sortowania zwany odsiewaniem.

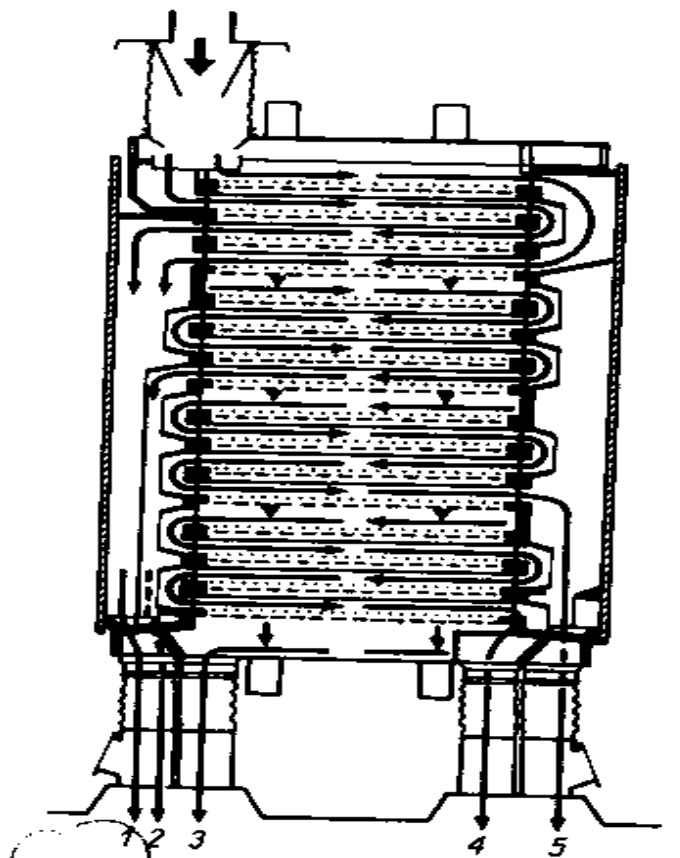
Maszyny:

- odsiewacze płaskie,
- sitowo - powietrzne (wialnie kaskowe, kaskadowe, pneumoseparatory);

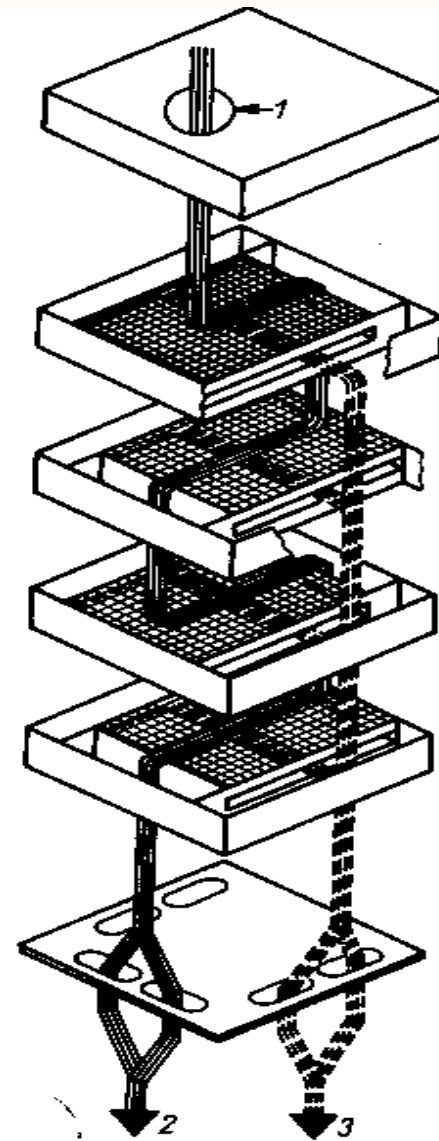
Układ sit w odsiewaczach jest podyktowany potrzebą otrzymania określonych frakcji rozdrobnionego młwa.

Cząstki młwa mają różne nazwy w zależności od wielkości.

- najgrubsze tzw. śruciny, lub zloty,
- drobniejsze tzw. kaszki,
- najdrobniejsze tzw. miały i mąka



Rys. V-17. Schemat sit kwadratowego odsiewacza płaskiego [39]
 1 - śruciny grube, 2 - śruciny drobne, 3 - mąka,
 4 - drobna kaszka lub mial, 5 - gruba kaszka



Rys. V-18. Schemat budowy i działania małego odsiewacza kwadratowego [39]
 1 - wlot mlewa, 2 - złoty, 3 - przesiewy

Ocena jakościowa mąki

Właściwa i pełna ocena jakościowa mąki jest zadaniem bardzo trudnym i złożonym, wymagającym zarówno wysokich kwalifikacji jak i odpowiednio urządzonego laboratorium.

Ogólnie metody jakości mąki można podzielić na dwie zasadnicze grupy:

Metody laboratoryjne

Metody organoleptyczne

W ramach oceny organoleptycznej przeprowadza się następujące próby:

- wyglądu mąki
- barwy mąki
- smaku mąki
- zapachu mąki
- wilgotności mąki
- granulacji mąki

Skład chemiczny mąki

Mąka to surowiec zawierający wszystkie składniki pokarmowe (woda, węglowodany, białka, substancje tłuszczowe, substancje mineralne, witaminy oraz enzymy i barwniki). Zawartość tych składników jest wyznacznikiem jakości mąki oraz decyduje o jej przydatności do produkcji żywności.

Woda - ilość wody zawartej w mące zależy od zawartości wody w ziarnie oraz intensywności przemiału i warunków magazynowania. Przyjmuje się iż zawartość wody w mące powinna wynosić ok. 15%, podwyższona zawartość wody w mące może powodować jej zmiany jakościowe.

Spowodowane między innymi czynnikami biologicznymi takimi jak procesy dojrzewania, wymiana gazów, samozagrzewania, zmiany w podłożu mikrobiologicznym obejmujące rozwój mikroflory, zmiany o podłożu fizycznym podwyższona wilgotność mąki zmniejsza jej przydatność technologiczną.

Mąka staje się mniej higroskopijna i nie jest w stanie przyjąć odpowiedniej ilości wody np. podczas procesu przerabiania mąki na ciasto. Zbyt niska wilgotność mąki poniżej 10 % powoduje zjawisko pylenia mąki co uniemożliwia proces przesiewania i napowietrzania mąki.

Ponadto mąka taka ma zmniejszoną tendencję do pochłaniania wilgotności ze środowiska.

Węglowodany - średnia zawartość węglowodanów w mące powinna wynosić 70 - 80% decyduje to o dużej wartości energetycznej mąki w mąkach jasnych znajdują się głównie cukry proste i dwucukry. Najważniejszym składnikiem węglowodanowym jest **skrobia**, należy ona do substancji higroskopijnych i umożliwia proces tworzenia się ciast i wytwarzania glutenu. Skrobia może wchłonąć do 30% wody w stosunku do swej objętości. Zawartość skrobi w mące zależy od rodzaju mąki, waha się od 60 - 70%. Skrobia zawarta w mące jest wielocukrem który pod wpływem enzymów drożdży może rozłożyć się do postaci amylozy.

AMYLOZA - posiada strukturę krystaliczną jest rozpuszczalna w wodzie w temp. 70-80°C, nie posiada zdolności kleikowania.

AMYLOPEKTYNA - jest to substancja o cechach gumy która podczas ogrzewania z wodą daje roztwór koloidalny czyli kleik, zawartość tej substancji w skrobi uzależniona jest od gatunku mąki wynosi ok. 75 - 85%.

Kolejnym węglowodanem zawartym w mące jest wielocukier nieprzyswajalny – **błonnik**, nazywany inaczej celulozą. Substancja ta nie jest rozpuszczalna w rozpuszczalnikach organicznych (enzymy, alkohole, kwasy) ani w wodzie. Ilość błonnika w mące jest wyższa przy wyższym wyciągu mąki i w mąkach o wysokim typie. Błonnik w mące pochodzi głównie z łuski. Mąka zawiera również niewielkie ilości cukrów wolnych do których zaliczyć możemy glukozę, fruktozę, maltozę oraz dwucukier sacharozę.

Białka - są składnikiem w ilości od 6 do 20% masy mąki. Ilość ta zależy od rodzaju i jakości mąki. Więcej białek zawierają w mące proteiny i proteidy

PROTEINY - są to białka proste, natomiast **PROTEIDY** są to białka złożone. Do najważniejszych technologicznie białek zalicza się gliadynę i gluteninę.

Są to tzw. białka glutenowe. W procesie przygotowania ciasta a więc w wyniku dodania wody do mąki i wymieszania ich następuje pełne uwodnienie tych białek i tworzy się lepka, elastyczna i sprężysta substancja zwana glutenem.

GLIADYNA + GLUTEINA+ WODA = GLUTEN

Pod wpływem wody cząsteczki białka silnie pęcznieją. Napęczniałe i połączone ze sobą białka tworzą siatkę glutenową. Gluten można uzyskać w formie czystej usuwając z ciasta pszennego skrobię przez wymywanie jej zimną wodą.

Wymyty z ciasta gluten ma wygląd ciągliwej, żółtawej, lepkiej masy, która może być w różnym stopniu elastyczna, sprężysta, rozciągliwa, rozpływająca się lub krucha i zwiędła.

Ponieważ gluten jest podstawowym elementem struktury ciasta pszennego o jego właściwościach decydują: jakość, ilość (wydajność), zdolność do pochłaniania wody.

W zależności od właściwości fizycznych gluten klasyfikuje się następująco:

- gluten mocny,
- gluten normalny,
- gluten słaby.

Ilość glutenu zawartego w mące określa się poprzez wymycie go z określonej ilości mąki np. ze 100 g.

W zależności od jakości białek wchłaniają one różne ilości wody, i tak np.

- białka słabe wchłaniają 150 – 170% wody,
- białka normalne – wchłaniają ok. 200% wody,
- białka mocne – wchłaniają 250% i więcej wody.

Jakość glutenu można ocenić poprzez badanie go na rozciągliwość lub rozptywalność.

Gluten jest szczególnie ważny podczas tworzenia się ciast i ich fermentacji gdyż jego struktura umożliwia zatrzymanie pęcherzyków powstałych w czasie fermentacji (CO_2), dzięki czemu tworzy się porowaty miękisz pieczywa.

Substancje tłuszczowe - ich ilość waha się od 0,5 do 2% zależy to od wyciągu i typu mąki, im wyższy wyciąg i typ mąki tym wyższa zawartość tłuszczowców. Zawartość tłuszczu w mące ma szczególne znaczenie w procesie dojrzewania mąki, który to proces wpływa na zmianę cech jakościowych mąki.

W czasie długotrwałego przechowywania mąki **tłuszcze** ulegają utlenieniu i rozkładowi dając w wyniku tego substancje o przykrym **zjełczalym** zapachu, proces ten zachodzi tym szybciej im większa jest temperatura i wilgotność mąki oraz im wyższa jest aktywność enzymatyczna mąki, uwalniane w wyniku rozkładu tłuszczu, nienasycone kwasy tłuszczowe wywierają wpływ na wartości fizyczne glutenu poprawiając jego jakość.

Składniki mineralne - ich zawartość jest wyższa im wyższy jest typ i wyciąg mąki. W skład substancji mineralnych mąki wchodzi następujące pierwiastki chemiczne (potas, fosfor, wapń, sód, magnez, siarka, chlor oraz w ilościach śladowych cynk, nikiel, żelazo, mangan). Składniki mineralne w mące mogą występować w postaci wolnej lub w połączeniu z innymi składnikami głównie jako składniki tłuszczu zbożowych.

Barwniki - głównie substancje wpływające na żółtawy kolor mąki czyli karoten, witamina A oraz ksantofil. Barwniki mąki są głównie składnikiem tłuszczu, ulegają one utlenianiu. Wnioskować na tej podstawie można o cechach jakościowych pod wpływem długiego magazynowania tłuszcze utleniają się i zawarte w nich substancje barwiące zanikają, mąka staje się bielsza.

Witaminy - w mące zawarte są głównie witaminy z grupy B (tiamina B₁, ryboflawina B₂, PP). Ilość witamin zawartych w mące zależy od obecności cząstek zarodka będącego głównym nośnikiem witamin.

Enzymy - najważniejszym technologicznie enzymem mąki są enzymy z grupy amyloz, które uczestniczą w hydrolizie skrobi czyli rozkładzie pod wpływem wody

Poza amylozą w mące występują enzymy proteozy, które powodują rozszczepienie białek mąki i tym samym wpływają na jakość glutenu. Istotny wpływ na działanie enzymów wywierają takie czynniki jak:

- temperatura,
- kwasowość środowiska.

W przetwórstwie zbożowym enzymy odgrywają dwojaką rolę:

są katalizatorami (przyspieszaczami) procesów życiowych zachodzących w czasie przechowywania ziarna lub mąki, ich działalność przejawia się we wszystkich etapach procesu technologicznego w piekarstwie (bez enzymów nie byłaby możliwa fermentacja ciast).

W mące jako produkcie uzyskanym z rozdrobnienia ziarna znajdują się wszystkie enzymy występujące w ziarnie.

Do najważniejszych mających bezpośredni wpływ na jakość mąki i później pieczywa należą:

- enzym amylaza – rozkłada skrobię,
- enzym proteaza – rozkłada białko,
- enzym lipaza – rozkłada tłuszcze.

W mące występują dwa enzymy amylogolityczne (dwie amylazy) to jest α i β są to amylazy działające w różnej temperaturze i kwasowości podłoża.

Enzymy proteolityczne, czyli proteazy rozkładają białka osłabiając je. Ich znaczenie w mące polega na zdolności rozkładania białka glutenu, co wpływa ujemnie na właściwości fizyczne ciasta. Z tego powodu nadmierna aktywność enzymów proteolitycznych w mące nie jest pożądana chyba, że mąka zawiera bardzo dużo mocnego glutenu i wówczas częściowe jego osłabienie jest wskazane.

Enzymy lipolityczne, czyli lipaza są to enzymy rozkładające tłuszcz do gliceryny i wolnych kwasów tłuszczowych. W wyniku ich działania mąka nabiera gorzkiego smaku oraz zjełczałego zapachu.

W zależności od sposobu przemiału rozróżnia się:

Przemiał razowy, – podczas którego do mąki przechodzą wszystkie składniki ziarna

Przemiał gatunkowy – polega na oddzieleniu od bielma cząsteczek łuski i zarodka

Zabieg ten odbywa się w urządzeniach zwanych młynkami walcowymi

Przemiał prosty - rozdrobnienie całego ziarna do wymaganej granulacji bez wydzielania poszczególnych części (mąka razowa), w **przemiale złożonym** usuwa się część okrywy i zarodka uzyskuje się mąki gatunkowe.

Produkcja mąki razowej - jest to mąka całościarna z oczyszczonego ziarna pszenicy lub żyta po rozdrobnieniu z zachowaniem wszystkich części ziarna. Charakteryzuje się grubą granulacją. Przemiał wykonany jest na mlewnikach walcowych przez kilkakrotne przejście mlewa w systemie zawrotkowym a odsiewanie na odsiewaczach płaskich lub cylindrycznych

Mąka Graham - mąka uzyskana z oczyszczonego ziarna pszenicy białej.

Technologia wytwarzania: - mycie ziarna - kondycjonowanie (15,0-15,5%) - przemiał w taki sposób aby przy dużym rozdrobnieniu bielma łuska pozostawała w postaci dużych płatków.

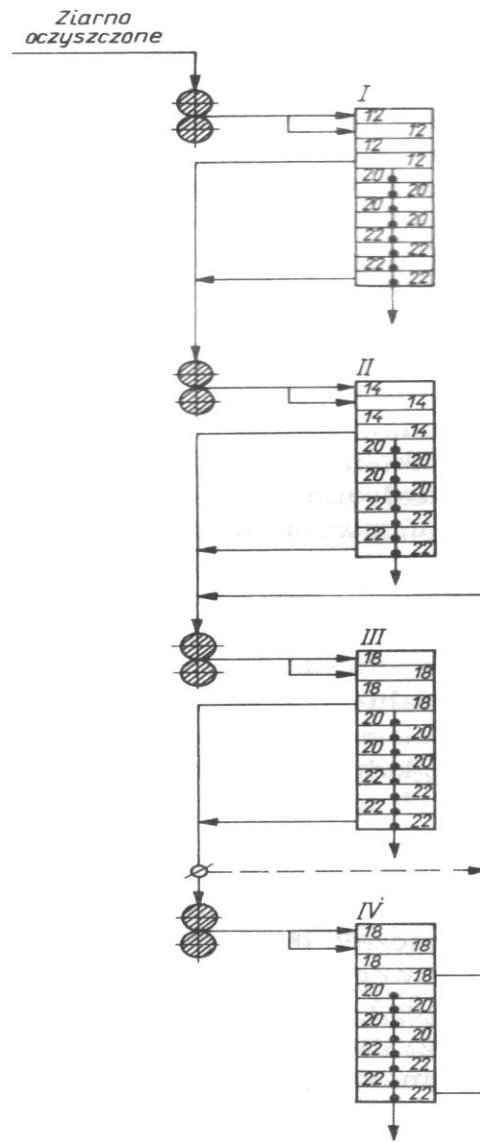
Mąka Steinmetz - całościarna mąka żytnia z ziarna specjalnie oczyszczonego.

Technologia: moczenie-mycie ziarna - łuszczenie na mokro (w specjalnych łuszczarkach, które zdejmują część łuski a potem częściowo suchą powierzchnię ziarna) ilość wydzielonej łuski wynosi 3- 4%.

Tak przygotowane ziarno przemiela się na mąkę razową o wyciągu 90-95%.

Charakterystyką jest wysoka wartość odżywcza.

Krajowa nazwa mąki - **mąka starogardzka 1850** - służy do wypieku chleba



Rys. II-1. Schemat przemiału ziarna żyta lub pszenicy na mąkę razową (całoziarnową) [40]

I - śrutowanie - 5R/cm, pochylenie 10-12%, kąty 30/60`

II - śrutowanie - 6R/cm, pochylenie 12%, kąty 30/60`

III - śrutowanie - 7R/cm, pochylenie 14%, kąty 30/60`

IV - śrutowanie - 8R/cm, pochylenie 14%, kąty 30/60`

Mąka sitkowa - z żyta lub pszenicy - sposób przemiału pośredni pomiędzy przemiałem mąki jasnej i całościarnowej.

Zawartość popiołu w mące sitowej < 1,4% stąd oznaczenie typ 1400.

W skład mąki wchodzi rozdrobnione bielmo oraz częściowo rozdrobniona łuska.

Granulacja: 65% stanowi mąka (< 265µm) oraz dużo otręb o dużych wymiarach. Mąka koloru białego zaś w pieczywie otręby przylegają do ścian porów.

Wyciąg mąki sitowej wynosi dla żyta 88%, dla pszenicy 89,5%.

Schemat technologiczny - jak dla mąki gatunkowej ale rzadsze sito.

Mąka cukiernicza - odciągana w przemiale jak dla mąk gatunkowych z pasażu 1 i 2 rozczynu oraz 1 i 2 wymiału.

Cecha charakterystyczną jest niska zawartość glutenu < 18% i niską zawartością popiołu.

Mąka ta przeznaczona jest do produkcji biszkoptów i pieczywa niskoglutenu.

Mąka tortowa - odciągana z 1 rozczynu - drobna (< 150µm), o wyrównanej granulacji, zawartość popiołu < 0,48%.

Mąka na krakersy - drobna granulacja (<224um), bez uszkodzonych ziaren skrobi, zawartość białka najważniejsza (10,2-11,7%) ze względu na jakość sensoryczną krakersów, ich wewnętrzną strukturę, stała wysokość stosu krakersów. Ciasto na krakersy winno odznaczać się odpowiednią liczbą walorymetryczną 55-65 i chłonnością wody 53-63%.

Mąka na krakersy z pszenicy o liczbie opadania >200, w sprzedaży typ 500 + w/w wymagania.

Mączka pszenna niskoenergetyczna - produkowana z cząstek wewnętrznych warstwy okrywy nasiennej i zewnętrznej części bielma, tj przede wszystkim z warstwy aleuronowej. Uzyskuje się ją z segregacji mlewa po V śrutowaniu - dokładne oddzielenie czysto błonnikowej części okrywy owocowej i części mącznych bielma + homogenizacja.

Mączka ta jest bogata w białko, sole mineralne, witaminy, błonnik, mało skrobi, stosowana jako dodatek do mąk w celu ich wzbogacenia w witaminy z grupy B.

Mąka pszenna wysokoglutenu - jest koncentratem białkowym o 2-4 krotnie większym niż w innych produktach zbożowych (50, 60, 70% glutenu), służy do wzbogacania gorszych mąk, uzyskiwana jako odbiór z filtrów.

Mąki uzyskuje się również z przemiału zbóż nie chlebowych ; pszenżyto, jęczmień, kukurydza, owies, ryż. Ponadto mąki uzyskuje się z nasion strączkowych; soja, groch, fasola.

Wartość wypiekowa -jest to zespół cech charakteryzujących zachowanie się mąki w procesach magazynowania, uzdatniania, przygotowania ciasta oraz obróbki technicznej .

Mąka o dobrych wartościach wypiekowych może cechować się następującymi właściwościami:

- odporność na warunki magazynowania i zmiany w trakcie magazynowania- samozagrzewanie,
- zdolność wchłaniania wody zapewniająca dużą wydajność ciasta ,
- zapewnienie dużej wydajności i dobrej jakości pieczywa ,
- zdolność do wykształtowania glutenu oraz jakość glutenu.

wyróżnia się następujące typy mąki pszennej:

450 tortowa

500 krupczatka

550 luksusowa

650 bułkowa

750 chlebowa

850 chlebowa

1400 sitkowa

1850 graham

2000 razowa

mąki żytnie klasyfikuje się do dwóch podstawowych grup jasne i ciemne:

580 jasna

800 żytnia

1400 sitkowa

1850 starogardzka

2000 razowa

MAKI:

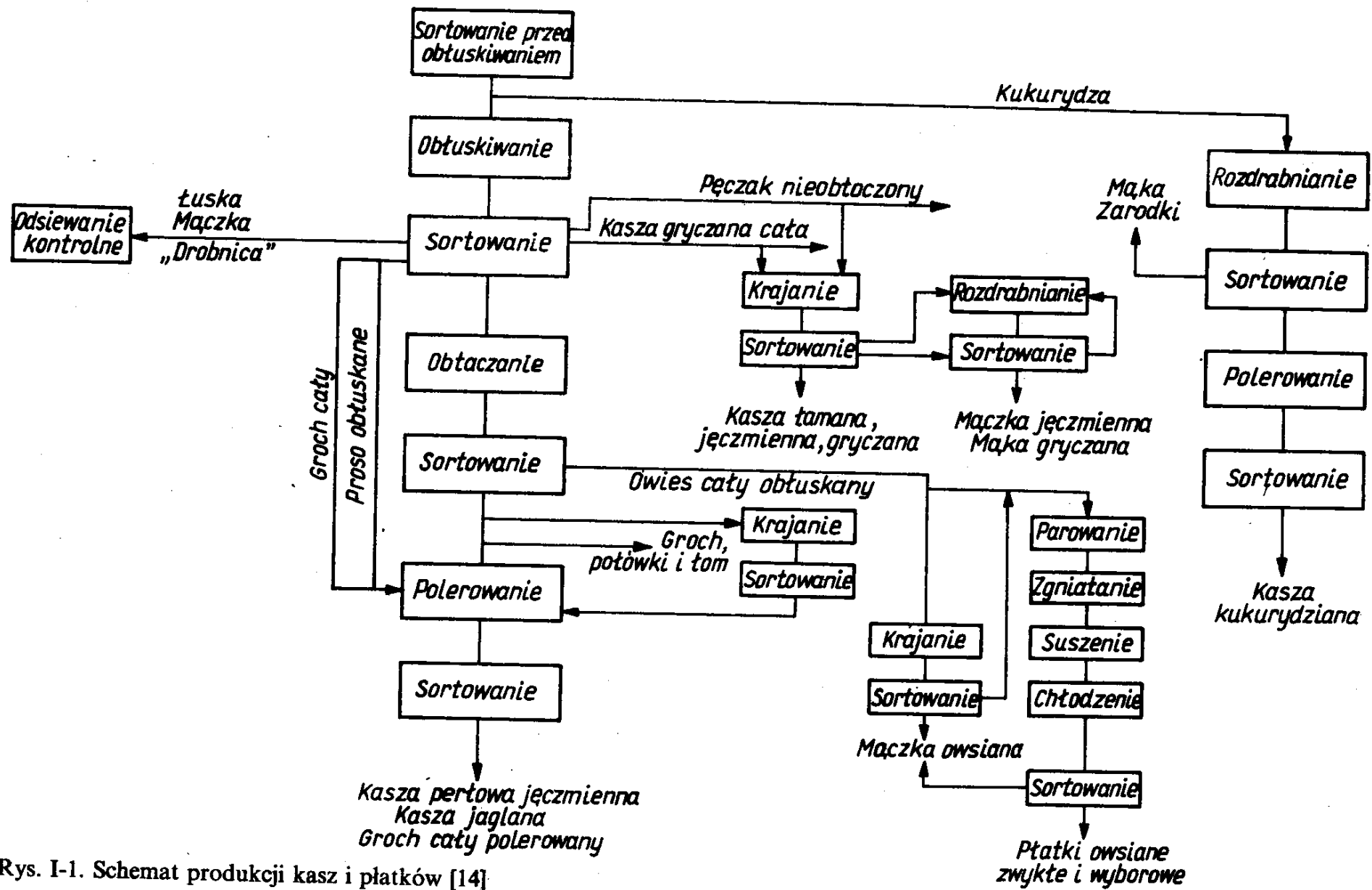
-wypiekowe

-rynkowe

-makaronowe

-specjalne

Kasze



Rys. I-1. Schemat produkcji kasz i płatków [14]

WYTWARZANIE PRODUKTÓW ŁUSKANYCH

- Kasza jęczmienna otrzymywana jest z ziarna jęczmienia w wyniku jego obłuskiwania, obtaczania, polerowania i łamania
- Z jęczmienia produkuje się kasze grube (pęczak) i drobne (łamane i polerowane)

1.PRZYGOTOWANIE DO PRZEROBU:

- czyszczenie wstępne (usunięcie zanieczyszczeń);
- sortowanie ziaren (ziarna chude i drobne);
- kondycjonowanie ziaren;
- dodatkowe czyszczenie po kondycjonowaniu;

2. OBŁUSKIWANIE ZIARNA:

- główna obróbka kasz
- celem jest uzyskanie całego bielma mącznego, całkowitego usunięcia okrywy owocowej;
- wymogiem jest brak uszkodzeń endospermy i wysoka wydajność obróbki;
- obłuskiwanie powtarza się kilka razy;
- służą do tego obłuskiwacze tarczowe lub czołowe;
- uzyskane całe bielmo nazywane jest pęczakiem;

3. OBTACZANIE KASZY:

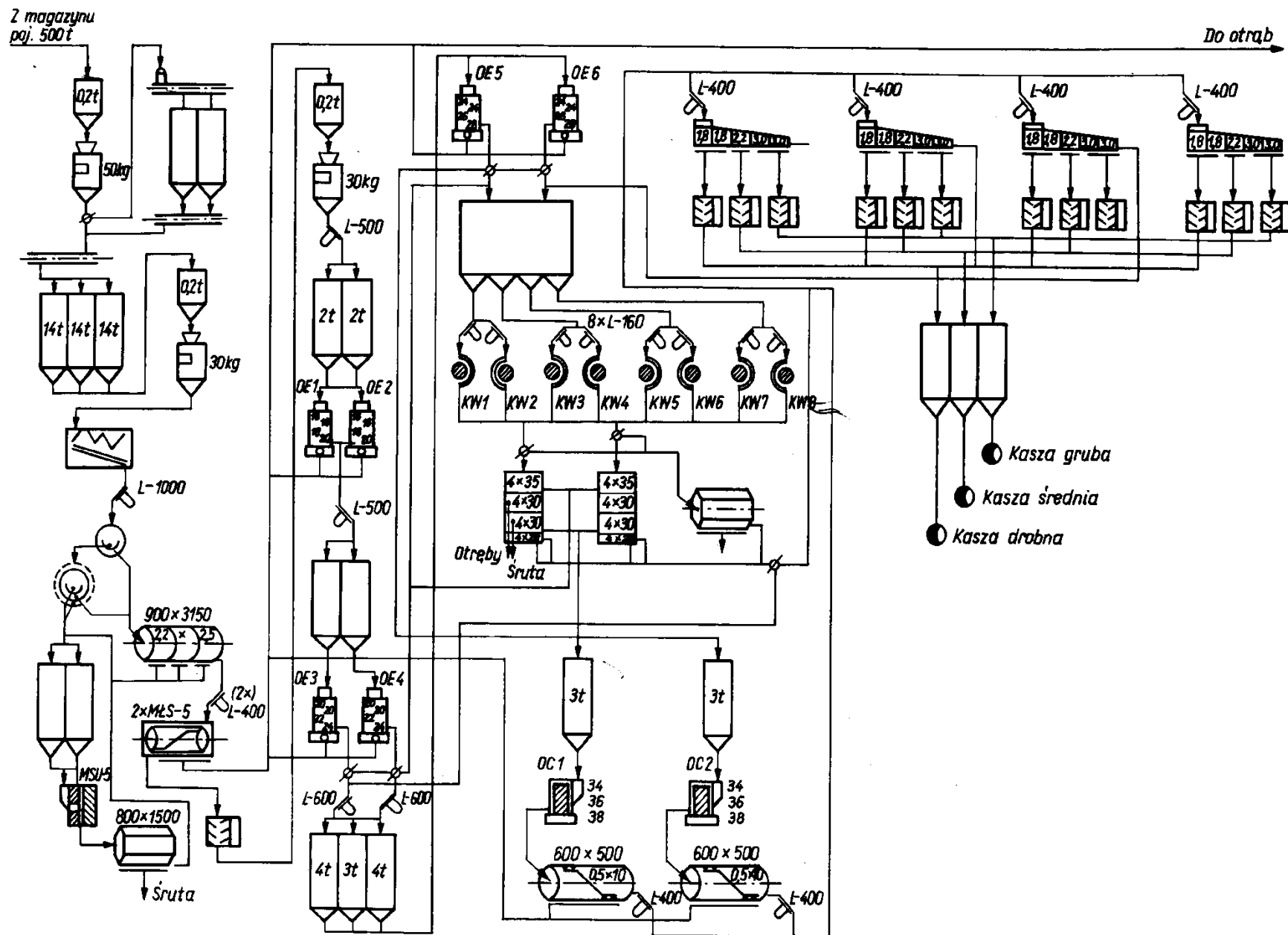
- celem obtaczania obłuskanego ziarna jest usunięcie okrywy i wygładzenie powierzchni produktu;
- dodatkowym efektem jest poprawa wyglądu, nadanie bardziej zaokrąglonego kształtu, obniżenie zawartości popiołu i błonnika oraz zwiększenie trwałości kaszy;
- służą do tego obłuskiwacze czołowe i pionowe ;

4. KRAJANIE KASZY:

- cięcie bielma mącznego ziaren jęczmienia na mniejsze fragmenty (do rozdrabniania pęczaku w celu produkcji kasz łamanych lub polerowanych);
- stosuje się krajalnice walcowe na czterech pasażach;
- krajanie kaszy powoduje częściowe rozkruszenie bielma (powinno być poprzedzone sortowaniem);
- powstaje kasza gruba, średnia, drobna i mąka;

5. POLEROWANIE KASZY:

- w celu poprawy gładkości powierzchni kaszy i nadania produktom ładnego wyglądu
- poddaje się mu kaszę łamaną uprzednio dwukrotnie obtaczaną;
- w obłuskiwaczach czołowych lub pionowych;
- produkty powinny być jednolitej barwy i kształtu;



Rys. I-12. Schemat technologiczny kaszarni jęczmiennej (zdt. 50 t/dobę)

- **Kasze - bogactwo właściwości**

Mój przepis na zdrowie Kasze - bogactwo właściwości

- **Jakie rozróżniamy rodzaje kasz?**

Kasza owsiana Kasza jaglana Kasza kukurydziana Kasza jęczmienna Kasza kuskus
Kasza manna Kasza gryczana

Kasza gryczana

- Wielu osobom kojarzy się z porcją nieciekawego wojskowego dania, polanego burawym sosem. A przecież nie musi tak być. Dobrze przygotowana kasza na sypko jest wspaniałym dodatkiem do pieczonych mięs, zrazów lub nawet pierogów. Nie unikajmy jej, ponieważ spośród wszystkich kasz, właśnie ta jest najbardziej wartościowa.

Kasza jaglana

- Według Paula Pitchforda, autora książki „Healing with Whole Foods” kasza jaglana może pomóc w razie ryzyka poronienia. Ma też działanie antygrzybicze oraz pomaga w problemach z prawidłowym trawieniem i cukrzycą. Spożywana regularnie, łagodzi nieprzyjemne objawy ciąży, takie jak poranne mdłości. Kasza jaglana polecana jest także osobom z chorobami wątroby, trzustki, jelit i nerek.

Kasza kukurydziana

- Kasza kukurydziana – jest znana przede wszystkim osobom, będącym na diecie bezglutenowej, jej główne zalety to zawartość witamin A, B i E, taka mieszanka witamin pomaga zachować piękną skórę, podnosi odporność organizmu i dobrze działa na zdrowie oczu. Kasza kukurydziana jest także bogata w związki mineralne – magnez, selen i potas. Obecność magnezu sprawia, że kasza kukurydziana równie dobrze poprawia humor jak czekolada.

Kasza kuskus tradycyjny produkt spożywczy, łączący cechy makaronu i kaszy, a także nazwa przyrządzanej z niego potrawy. Kuskus gotuje się na parze, ponad gotującym się mięsem i warzywami, lub zalewa wrzątkiem i odstawia na kilka minut, aby nasiąknął wodą. Dobrze przygotowany kuskus powinien być sypki. Podaje się go z różnymi dodatkami, przede wszystkim z baraniną. Do kuskusu można podać także drób oraz rybę lub przesmażyć razem z warzywami.

Kasza manna

- Jedna z najbardziej popularnych kasz, ze względu na lekkostrawność często stosowana w dietach małych dzieci oraz osób z nadwrażliwością układu pokarmowego. Kaszę manną można przygotować jako samodzielną potrawę np. zupę mleczną, budyn, leguminę oraz jako środek zagęszczający do ciast, zup i przetworów. Niedozwolona w diecie bezglutenowej.

Kasza owsiana

- **Jest bogatsza w błonnik i składniki mineralne.**

W Polsce spożycie owsa jest kilkukrotnie niższe niż w innych krajach, zwłaszcza skandynawskich. Większość upraw tego cennego zboża przeznaczana jest na paszę dla zwierząt.

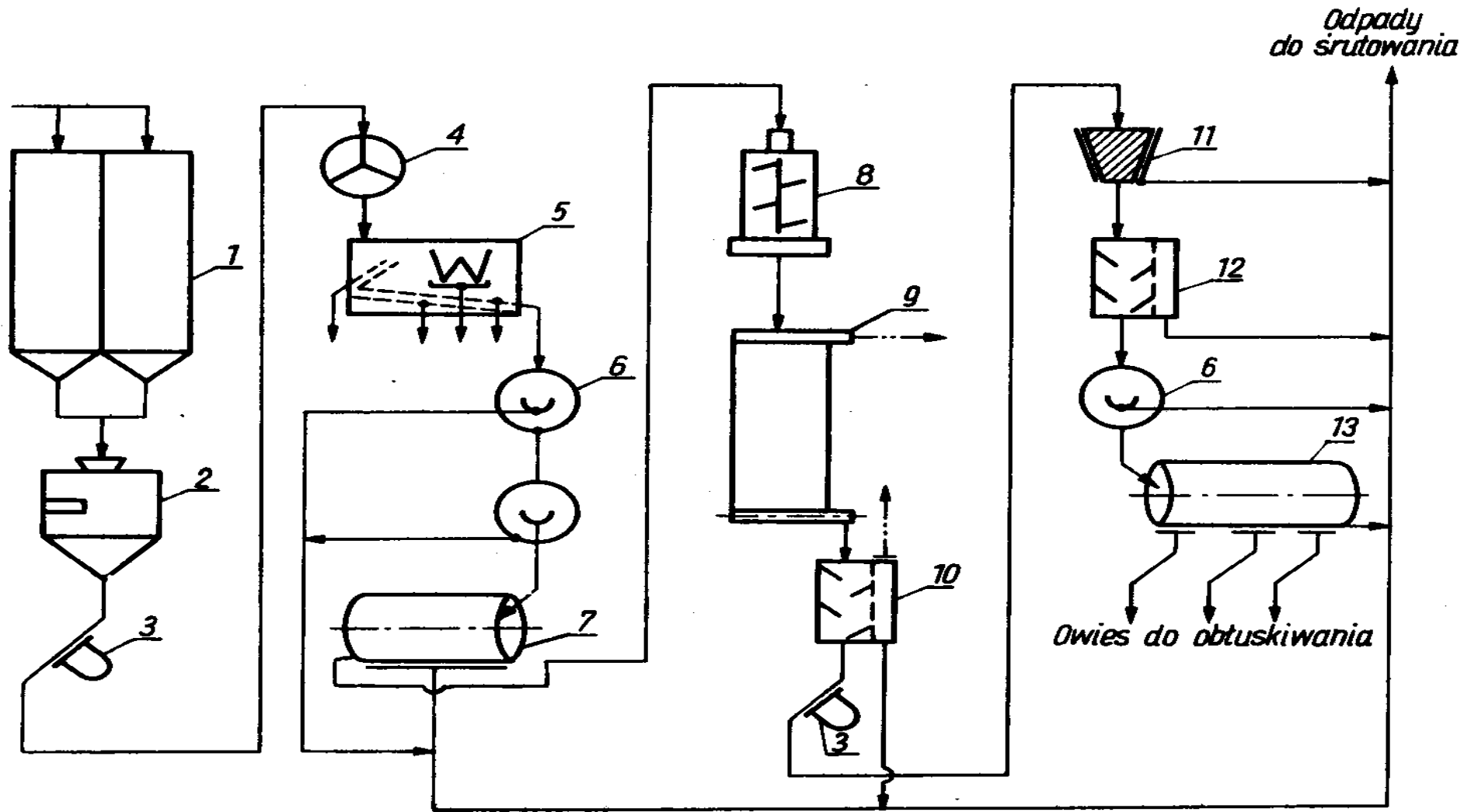
Kasza jęczmienna pęczak

Pęczak jest to całe obłuskane i wypolerowane ziarno jęczmienia. Jest on niesłusznie traktowany jako przetwór zbożowy jakościowo gorszy, ma jednak spośród kasz jęczmiennych najwyższej wartości odżywczych. Kasza jęczmienna perłowa Kasza jęczmienna perłowa uważana jest za najlepszy przetwór jęczmienia i cieszy się największym popytem. Otrzymuje się ją przez pocięcie pęczaku na duże cząstki, które poddaje się następnie obtoczeniu i polerowaniu Kasza jęczmienna łamana Przez pocięcie pęczaku otrzymuje się również kaszę jęczmienną łamaną. W Polsce kasza ta wyrabiana jest w czterech gatunkach; jako łamana niestandardowa gruba, średnia i drobna.

- **Dlaczego warto jeść kaszę?**

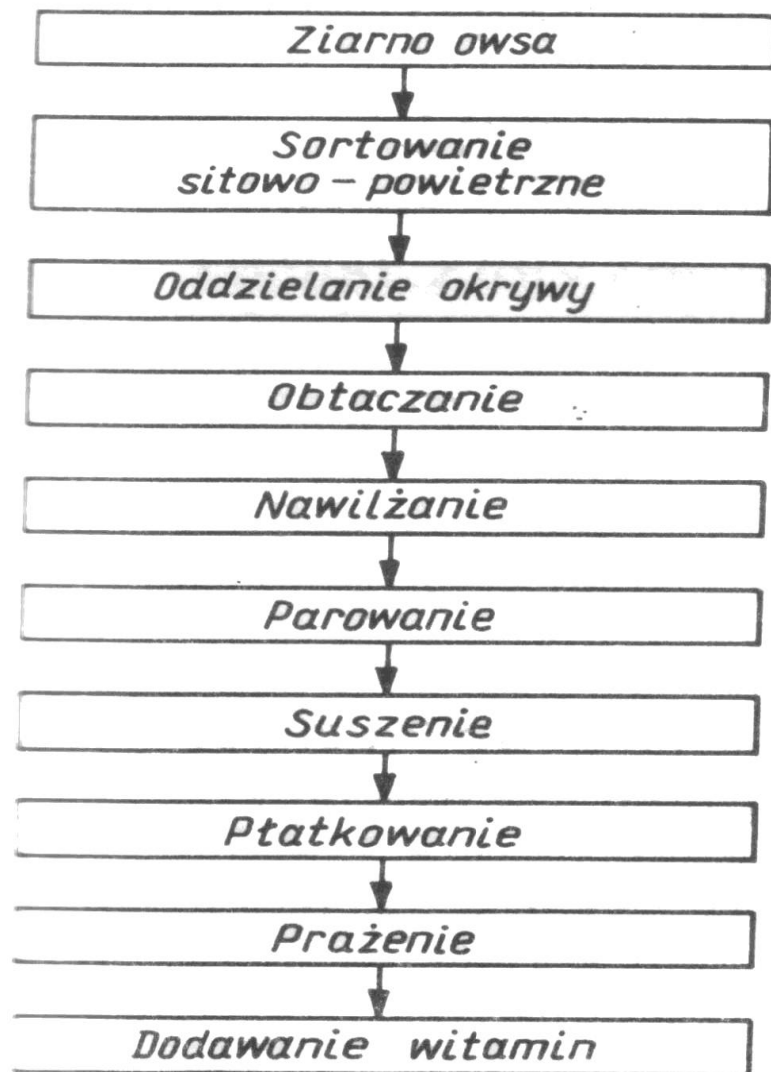
W Polsce kasze jadano od stuleci. Była ważnym składnikiem jadłospisu zarówno ludzi ubogich, jak i szlachty. Wtedy doceniano smak kasz. Dziś wiemy, że mają też dużo ważnych dla zdrowia składników. Zasada jest taka - im mniej przetworzona kasza, tym lepsza. Przez lata zapomniane, kasze powoli wracają na nasze stoły. Leczą raka, pomagają schudnąć, oczyszczają organizm z toksyn i są prawdziwymi bombami witaminowymi. Skąd biorą się ich cudowne właściwości? Kasze to całe lub rozdrobnione ziarna zbóż, z których pozbyto się jedynie składników nieprzyswajalnych przez nasz organizm. Pełne są zatem pierwiastków podnoszących odporność organizmu, wspomagających układ krążeniowo- naczyniowy, poprawiających stan skóry, włosów i paznokci.

- Przemysł kaszarski jest to odmiana przemysłu, zajmująca się przeróbką różnego rodzaju zbóż na kaszę. Produkcja kaszy to szereg kilku etapów, które przebiegają w młynach lub po dostarczeniu ich do specjalnych przetwórni.
- CO DO CZEGO ? Do zup dodajemy najczęściej kaszę jęczmienną – perłową lub pęczak. Krupnik ugotujemy także używając kaszy jaglanej lub pszennego pęczaku. Sypkie kasze nadają się do sałatek, a także (głównie perłowa i gryczana) do sporządzania dań jarskich, np. krokietów. Do słodkich legumin używa się kaszy manny, grysiku kukurydzianego lub jęczmiennej i jaglanej.



Kys. IV-23. Schemat przygotowania owsa do przerobu na kaszę i płatki [40]

1 – komory przyjęciowe, 2 – waga, 3 – magnesy, 4 – entgraner, 5 – wialnia zbożowa, 6 – tryjer, 7 – sortownik cylindryczny, 8 – parnik pionowy typ FP-1, 9 – prażarka pionowa typ FP-2, 10 – wialnia kaskadowa ochładzająca ziarno, 11 – szlifierka stożkowa, 12 – wialnia kaskadowa, 13 – tryjer, 14 – sortownik cylindryczny

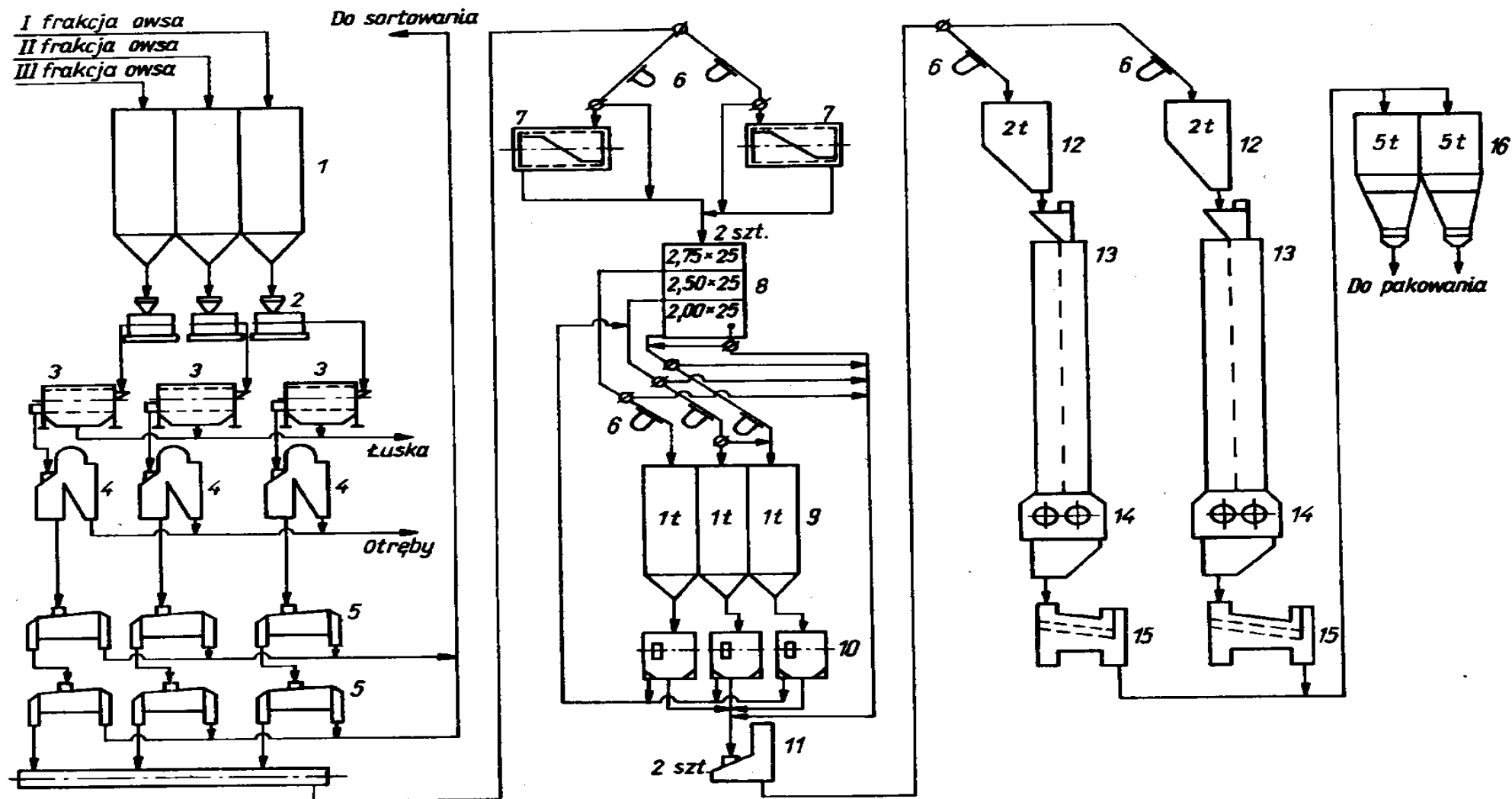


I-16. Schemat otrzymywania instantyzowanych płatków owsianych [34]

Z ziarna owsa można otrzymać następujące produkty: kaszę całą prażoną (z owsa warzonego ok.. 40 min w warzelniach parowych) i nieprażoną, kaszę łamaną, płatki zwykłe, błyskawiczne, górskie, oraz mąkę owsianą.

W zależności od rodzaju produkcji przerób owsa na kasze i płatki obejmuje:

- obtuskiwanie i wydzielanie łuski i włosków oraz oddzielenie ziarniaków obtuszczonych od nieobtuszczonych,
- zabieg hydrotermiczny (parowanie i suszenie),
- cięcie ziarniaków na kaszę, odsiewanie mączki,
- parowanie, płatkowanie i suszenie oraz schładzanie i odsiewanie tzw. zlepów



Rys. I-15. Schemat ideowy płatkarni owsa (zdt. 60 t/dobę) – wyposażonej w maszyny firmy Buhler

1 – zbiornik do owsa, 2 – obłuskiwacz dolnobiegunowy typ TRHU-1200, 3 – szlifierka typ MHX 4e, 4 – tarar typ MVSB-1000, 5 – selektory stołowe Paddy, 6 – aparaty magnetyczne, 7 – szczotkarka – polerówka typ MHX-4e, 8 – miniodsiewacz typ MPA 8M, 9 – zbiorniki, 10 – krajalnica bębnowa typ DMBS, 11 – kolumna aspiracyjna, 12 – zbiornik, 13 – kondycjoner – parownik pionowy typ DNDH-8, 14 – gniotownik typ DMAO, 15 – sortownica Granostar typ MTM A, 16 – zbiorniki na płatki

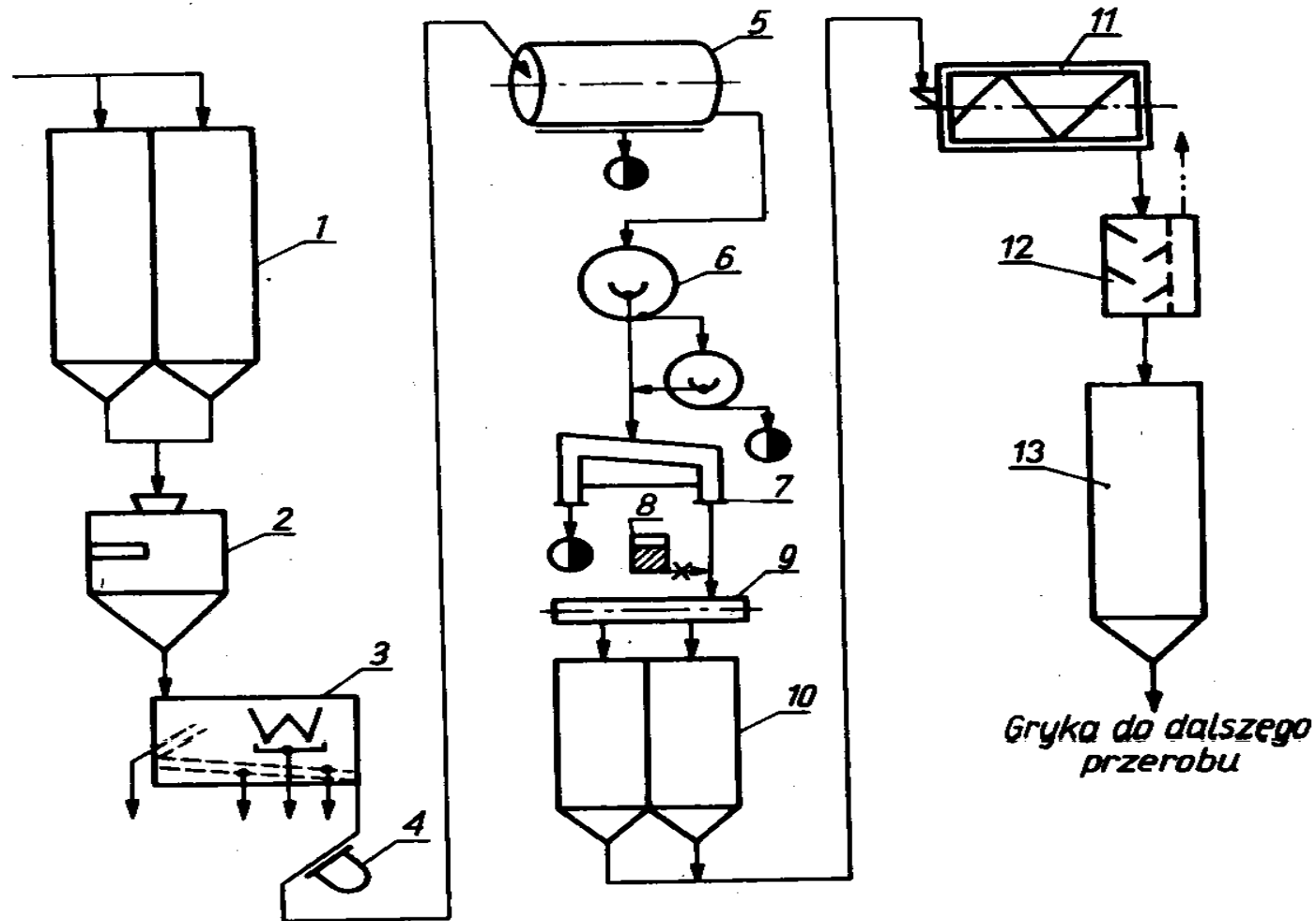
Produkcja płatków owsianych:

- parowanie obtoczonych ziaren w temp. 90-100` C w ciągu 10-15 min,
- zgniatanie w gniotowniku z walcami o średnicy 500 mm i wyprzedzeniu 10%,
- suszenie wilgotnych po gnieceniu w temp. Ok.. 50` C przez 3-5 min, ,
- chłodzenie i sortowanie.

Płatki górskie: obłuskanie ziarna, krojenie w krajalnicach bębnowych, odsiewanie (2,2-2,8 mm), parowanie w parnikach pionowych pod ciśnieniem 50-80 kPa w czasie 3 min. w temp. 90-100` C, leżakowanie 20-30 min, gniecenie, suszenie, chłodzenie, sortowanie, czyszczenie.

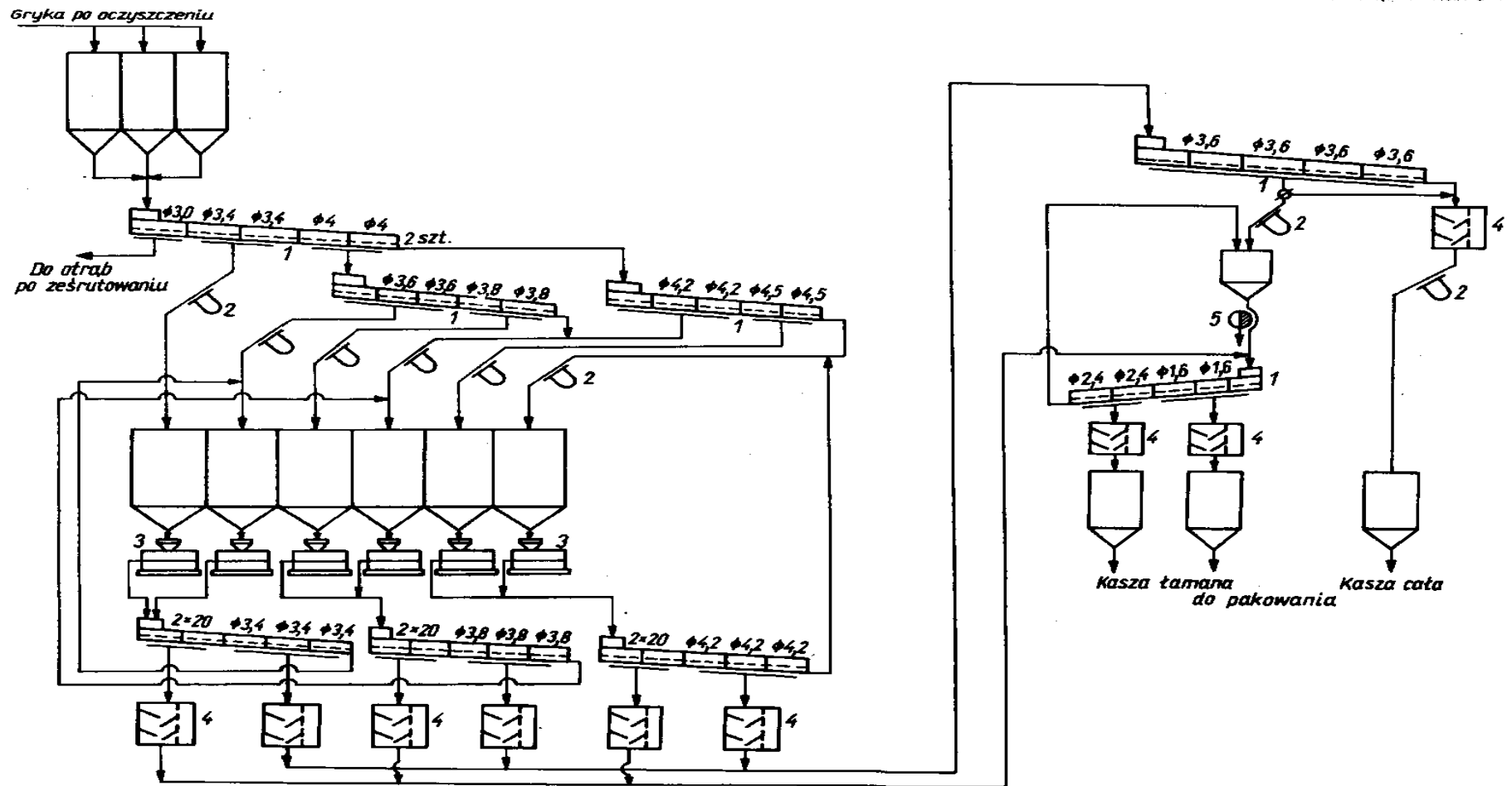
Płatki błyskawiczne: krajanka - 1,8 mm, parowanie dwustopniowe żywą parą co zwiększa wilgotność, pozostałe zabiegi jw.

Przerób gryki:



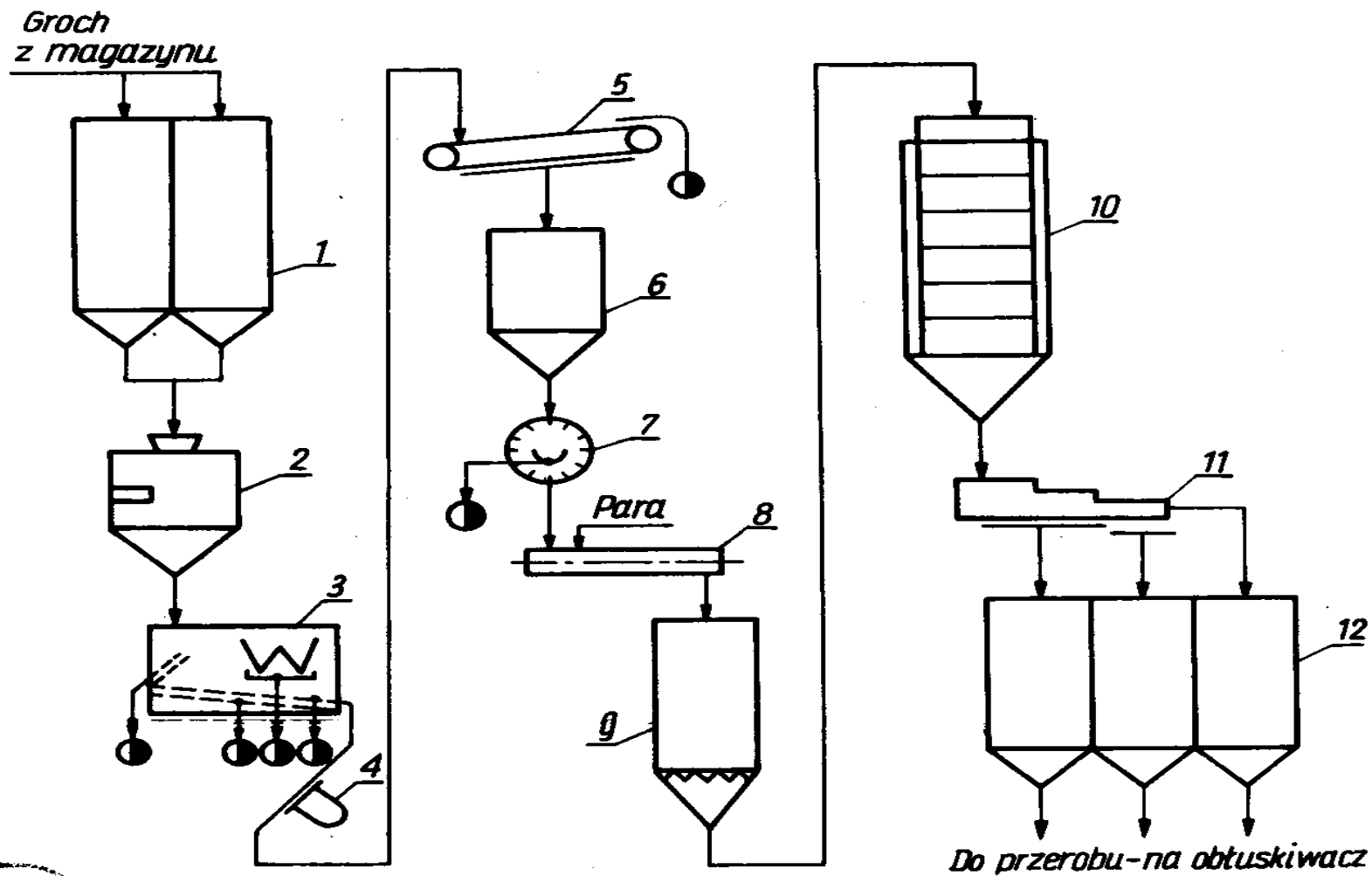
Rys. IV-34. Schemat przygotowania gryki do przerobu na kaszę [40]

1 – komory przyjęciowe, 2 – waga, 3 – wialnia zbożowa, 4 – magnes, 5 – sortownik cylindryczny, 6 – tryjery, 7 – selektor stołowy Paddy, 8 – dozownik wody, 9 – przenośnik ślimakowy, 10 – komory leżakowe, 11 – prażarka typ KPA 14, 12 – wialnia kaskadowa (chłodzenie), 13 – komory leżakowe aspirowane



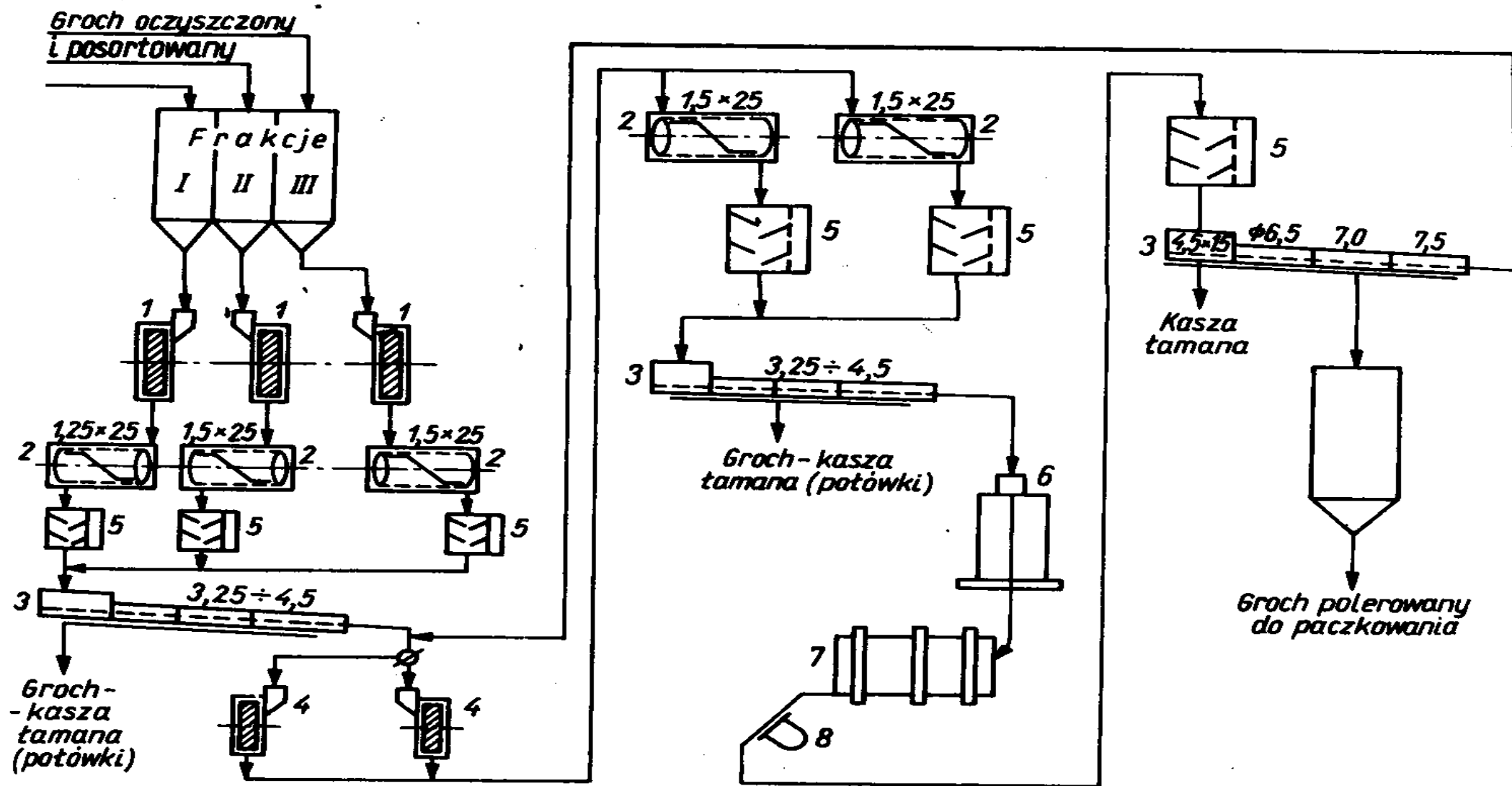
Rys. I-18. Przykładowy schemat ideowy produkcji kaszy gryczanej

1 – sortownice płaskie, 2 – aparaty magnetyczne, 3 – obłuskiwacze dolnobiegunowe, 4 – wiałnie kaskadowe, 5 – krajalnica



Rys. IV-35 Schemat przygotowania grochu do przerobu [40]

1 – komory przyjęciowe, 2 – waga, 3 – wialnia zbożowa, 4 – magnes, 5 – selektor taśmowy, 6 – zbiornik, 7 – tryjer szpilkowy, 8 – przenośnik ślimakowy, 9 – komora leżakowa, 10 – suszarka kolumnowa, 11 – sortownik rafkowy, 12 – zbiorniki-przed obtuskiwaniem



Rys. I-19. Przykładowy schemat przerobu grochu [40]

1 – obłuskiwacze czołowe (perlaki) I obłuskiwania, 2 – odsiewacze cylindryczne szczotkowe, 3 – sortownice płaskie, 4 – obłuskiwacze czołowe II obłuskiwania, 5 – wialnie kaskadowe, 6 – parownik pionowy, 7 – polerownik bębnowy, 8 – aparat magnetyczny

Produkcja płatków ryżowych:

produkcja z ryżu całego lub połamanego wcześniej oczyszczonego, obłuskanego, oszlifowanego i po obróbce hydrotermicznej.

- proces produkcji: parowanie ryżu w parniku poziomym w ciągu 10-15 min, leżakowanie w stanie gorącym w czasie 2-3h, zgniatanie w mlewniku walcowym o śr. 400-500 mm, suszenie w suszarni taśmowej w temp. 80`C do wilg. 8-10%.

Ryż preparowany - zwany dętym

produkcja:

do poziomego cylindra o średnicy 150-200 mm i dł. 1000 mm wsypuje się ok. 6-10 kg ryżu oszlifowanego lub polerowanego i zamyka otwór szczelnie, wpuszcza się parę podgrzaną o ciś. 1,3 MPa i uruchamia cylinder, obroty 20/min, czas 10-20 min, zatrzymanie i natychmiastowe otwarcie co powoduje wzrost obj. 8-10 krotne.

Płatki kukurydziane prażone:

produkcja: z grubej kaszy o wymiarach 3,3-4,8 mm wolnej od części okrywy i zarodka, z kukurydzy żółtej, wilg. 13,5%, gotowanie kaszy w syropie z sacharozy i nieenzymatycznego ekstraktu słodowego z dodatkiem 2,5% soli,

Gotowanie w kotle pod ciś. 130-140 kPa, czas 3h, wilgotność po ugotowaniu - 35%, osuszanie do 30% wilgotności na sitach, następnie w suszarni kolumnowej do 18-19%, leżakowanie 6 h, płatkowanie w gniotownikach walcowych o śr. 500 mm i dł 600 mm chłodzonych wodą, prażenie w temp. 390-415 °C, czas 1-3min, ochładzanie na taśmie, witaminizowanie, pakowanie w szczelnych opakowaniach

Kasza jaglana ze szparagami

Przygotowanie: Do niedużego garnka wsypać kaszę i wyplukać, wylać wodę z płukania a wlać świeżą wodę lub bulion w ilości 300 ml. Doprawić solą, świeżo zmielonym pieprzem i dodać 1 łyżkę oleju z suszonych pomidorów. Przykryć i zagotować. Gotować pod przykryciem przez 13 minut. Na 3 minuty przed końcem gotowania kaszy dodać szparagi, wcześniej należy je opłukać, odłamać twarde jasne końce, łodyżki pokroić na 3 cm kawałki. Wymieszać kaszę ze szparagami, zamknąć garnek i gotować wszystko przez ostatnie 3 minuty. Po ugotowaniu wyłożyć kaszę do miski i wymieszać widelcem lub wyłożyć na tackę i ostudzić jeśli danie ma być podawane na zimno. Do kaszy dodać resztę składników: pokrojone suszone pomidory, posiekany szczypiorek, miętę, lekko zrumienione na patelni orzeszki pinii, wszystko skropić sokiem z cytryny i resztą oleju lub oliwy, doprawić solą i świeżo zmielonym czarnym pieprzem, wymieszać i posypać fetą. Można dodać więcej aromatycznej oliwy. Składniki, 2 porcje: • 1/2 szklanki (100 g) kaszy jaglanej • 300 ml wody lub bulionu • 7 zielonych szparagów • 4 kawałki suszonych pomidorów ze słoiczka • 2 łyżki oleju ze słoiczka z suszonymi pomidorami lub oliwy extra vergine • 2 łyżki posiekanego szczypiorku • 3 łyżki posiekanej mięty • 30 g orzeszków pinii (ewentualnie pestek dyni lub słonecznika) • 2 łyżeczki soku z cytryny • sól i świeżo zmielony pieprz • 10 kosteczek sera typu feta

Stir-fry z kaszą jęczmienną

Kaszę ugotować w lekko osolonej wodzie (15 minut), odcedzić i wsypać do miski. Ryby i krewetki opłukać, osuszyć. Ryby pokroić na kawałki i delikatnie oprószyć solą morską, odstawić. Obrać i zetrzeć imbir, czosnek i papryczkę chili pokroić na cienkie plasterki. Czerwoną paprykę pokroić w kosteczkę. Na dużą patelnię lub do szerokiego woka wlać 2 łyżki oliwy, dodać czosnek, imbir, papryczkę chili i podsmażać przez minutę mieszając. Dodać czerwoną paprykę i mieszając smażyć przez minutę. Odsunąć składniki na bok patelni i włożyć kaszę w jednym miejscu patelni, w drugim ułożyć jeden obok drugiego kawałki łososa, dorsza oraz krewetki. Rybę i krewetki polać 1 łyżką oliwy. Podsmażać wszystko przez minuty nie mieszając aż ryba lekko się zrumieni i będzie wysmażona mniej więcej do połowy. Kaszę można przemieszać aby równomiernie się podgrzała i delikatnie zrumieniła. Rybę i krewetki przewrócić na drugą stronę i smażyć przez około sekund. Kaszę przemieszać z papryczką chili i czosnkiem zeskrobując to co przywarło do patelni. Na koniec wszystko delikatnie wymieszać i po 15 sekundach podgrzewania wlać sos ostrygowy. Wymieszać i podgrzewać przez kilkanaście sekund, posypać szczypiorkiem i od razu podawać skrapiając limonką. Danie można przygotować wcześniej i podgrzać przed podaniem. Składniki, 2 porcje:

- 100 g kaszy jęczmiennej perłowej (1 woreczek) lub kaszy jaglanej
- 100 g filetu z łososa (bez ości i skórki)
- 100 g filetu z dorsza
- kilka krewetek, obranych
- 1 łyżka drobno startego świeżego imbiru
- 2 ząbki czosnku
- 1 papryczka chili (lub do smaku)
- 1 czerwona papryka
- 3 łyżki oliwy z oliwek
- łyżki sosu ostrygowego (do kupienia w delikatesach, supermarketach lub sklepach z żywnością orientalną)
- 3 łyżki posiekanego szczypiorku
- limonka do skropienia

Pierogi wiejskie z kaszą gryczaną i twarogiem

Wykonanie: Mąkę przesiać na stolnicę, zrobić w niej wgłębienie, dodać sól, masło lub olej oraz jajko. Stopniowo dodając ciepłą wodę wyrabiać miękkie i elastyczne ciasto (przez około 10 minut). Przykryć ściereczką. Przygotować farsz. Ugotowaną kaszę wymieszać z białym serem, jajkiem oraz miętą jeśli jest używana. Doprawić solą. Ciasto rozwałkować, kieliszkiem lub szklanką wycinać kółka, nakładać farsz i zlepiać brzegi w pierogi. Wrzucać partiami na osoloną, wrzącą wodę i gotować do miękkości, przez około 3 minuty. Można sprawdzić czy ciasto jest już miękkie, odławiając jednego pieroga na łyżkę cedzakową i dotykając palcem. Pierogi zaraz podawać ze śmietaną, posypać solą i pieprzem do smaku. Pierožki można też odsmażać na rozgrzanej patelni z tłuszczem. Ciasto pierogowe: • 2 szklanki mąki • 1 łyżeczka soli • 1 łyżeczka masła lub oleju • 1 jajko (roztrzepane) • około 1 szklanki ciepłej wody Farsz: • 1 torebka kaszy gryczanej ugotowanej w mleku lub wodzie • 1/2 kg sera białego • 1 jajko • 1 łyżka posiekanej mięty (opcjonalnie) • sól

Bakłażan z kaszą kuskus

Składniki, 2 porcje: • 1/2 dużego bakłażana • 1/2 szklanki kaszy kuskus • 1/2 szklanki bulionu warzywnego • sok z ćwiartki cytryny • 1 pełna łyżka posiekanej świeżej mięty • 60 g sera koziego w ruloniku, pokrojonego na kawałki (lub sera feta) • 9 pomidorków koktajlowych, przekrojonych na połówki • oliwa z oliwek

Wykonanie: Bakłażana pokroić na 1 cm plastry, posypać obficie solą i odstawić na 15 minut aż puści sok. Bakłażana opłukać pod bieżącą wodą i osuszyć papierowym ręcznikiem. Ułożyć na mocno rozgrzanej patelni grillowej (ewentualnie na grillu ogrodowym lub też zwykłej patelni), doprawić solą i skropić oliwą z oliwek. Bakłażany grillować przez około minut z każdej strony, aż zmiękną i zbrązowieją. W międzyczasie wrzącym bulionem zalać kaszę kuskus, przykryć i odstawić na 10 minut. Bakłażany pokroić na mniejsze kawałki, skropić sokiem z cytryny. Kaszę wymieszać z 1 łyżką oliwy z oliwek i miętą, następnie dodać bakłażany, serek kozi i pomidorki. Skropić oliwą z oliwek, doprawić świeżo zmielonym czarnym pieprzem i wymieszać. Sałatkę podawać na ciepło lub też ostudzoną do temperatury pokojowej.

CHLEB KUKURYDZIANY

- Przygotowanie: W niedużym naczyniu wymieszać ciepłą wodę z drożdżami. Odstawić na 5 minut, następnie wymieszać z roztrzepanym jajkiem. Do większej miski przesiać mąkę i wymieszać z kaszką kukurydzianą. Wlać wodę z drożdżami i jajkiem. Wyrabiać ręką lub mikserem z hakiem do ciasta drożdżowego, łącząc składniki. Dodać masło i sól, wyrabiać przez 10 minut, aż ciasto będzie gładkie i elastyczne. Dodać kukurydzę i wymieszać z ciastem. Przykryć ściereczką i odstawić do wyrośnięcia w miejsce bez przeciągów, na 1 godzinę aż ciasto podwoi swoją objętość. Formy wysmarować masłem. Uderzyć pięścią w wyrośnięte ciasto i podzielić je na 2 części. Na papierze do pieczenia rozplaszczyc każdą część ciasta formując prostokąt, zwinąć od krótszej części, formując wałek i umieścić go w formie łączeniem do dołu. Korzystając z jednej większej formy wystarczy uformować jeden wałek. Przykryć ściereczką i odstawić do wyrośnięcia na około 1 godzinę. Piekarnik nagrzać do 200 stopni. Oстрыm nożem zrobić dwa nacięcia na krzyż na powierzchni ciasta (ja pominęłam ten etap). Na dolnej kratce w piekarniku umieścić naczynie żaroodporne z gorącą, płytką wodą, aby utworzyć parę (również pominęłam ten etap). Chleb piec przez 1 godzinę na kratce umieszczonej w środkowej części piekarnika. Gdyby zaczął się za bardzo zrumieniać, położyć na nim kawałek folii aluminiowej. Pokroić po całkowitym ostudzeniu. Podawać z masłem, suszoną kiełbasą, salami lub foie gras. Składniki: • 1 i 1/4 szklanki ciepłej wody • 4 i 1/2 łyżeczki suchych drożdży instant • 1 jajko, dokładnie roztrzepane • 3 i 3/4 szklanki (475 g) mąki pszennej • 1 szklanka (150 g) kaszki kukurydzianej • 4 łyżki (50 g) niesolonego masła, miękkiego • 1 łyżka soli • 2/3 szklanki (125 g) kukurydzy z puszki, odsączonej

- **PODZIAŁ RYŻU**

- ze względu na kształt
 - Długoziarnisty, średnioziarnisty, krótkoziarnisty
 - ze względu na stopień oczyszczenia
 - –brązowy –usunięta tylko łuska
 - –parboiled–poddany procesowi nawilżania pod ciśnieniem, w wyniku którego witaminy i składniki mineralne przenikają z okrywy do środka
 - –biały
-
- **•Ryż krótkoziarnisty – charakteryzuje się prawie okrągłymi ziarenkami o długości około 5 mm. Ryż ten bardzo łatwo wchłania wodę, ziarna po ugotowaniu są miękkie, tracą swój kształt i skleją się. Cechy tego ryżu wykorzystywane są w takich potrawach jak: sushi, risotto, czy paelii. Bardzo popularny ryż w Azji.**
 - **•Ryż średnioziarnisty – długość ziaren wynosi około 6 mm. Sprawdza się do deserów i risotto.**
 - **•Ryż długoziarnisty – ziarna tego ryżu są podłużne, mają ponad 7 mm długości, zawierają mniej skrobi, są zatem bardziej sypkie niż ryż krótkoziarnisty. Po ugotowaniu ryż ten nie skleja się. Idealny do zup i sałatek.**

- **Czerwony** – to odmiana chińskiego ryżu, która powstaje w wyniku fermentacji nasion ryżu przez niektóre szczepy leczniczych drożdży. Badania wskazują na działanie przeciwnowotworowe i redukcję ryzyka chorób serca.
- **Czarny**- łagodny, orzechowy smak. Uprawiany jest najczęściej w Indonezji i Tajlandii. Nazywany był „zakazanym ryżem”, ponieważ początkowo w Chinach był on przeznaczony tylko dla cesarza i nikomu innemu nie wolno było go jeść. Ma 18 aminokwasów, żelazo, cynk, miedź, karoten oraz kilka ważnych witamin. Ma więcej błonnika i witaminy E niż ziarno ryżu białego.
- **Brązowy** (naturalny) jest najmniej przetworzony, ziarenka są pokryte łuską. Dzięki temu zachowuje więcej witamin, składników mineralnych i błonnika niż ryż biały. Ma lekko brązowy kolor i orzechowy smak.
- **Biały** (polerowany)– bez łusek, szlifowany, lekko słodkawy i delikatniejszy w smaku od brązowego. Parboiled– to ryż preparowany termicznie. Przed młóceniem ziarna nawilża się parą wodną pod wysokim ciśnieniem, dzięki czemu wszystkie cenne składniki odżywcze z łuski przenikają do środka. Ma podobne właściwości odżywcze jak ryż brązowy, ziarenka twardsze niż białe, za to po ugotowaniu się nie klei.

- **Basmati** –ze względu na śnieżnobiałe, delikatne, smukłe ziarna i wyrazisty orzechowy aromat (basmati znaczy pachnący) nosi miano „księcia ryżu”. Rośnie w Indiach i Pakistanie u podnóża Himalajów. Podczas gotowania ziarna pęcznieją tylko wzdłuż, robią się niezwykle długie, cienkie i sypkie. Niezastąpiony do potraw hinduskich – pilawu, ryb, drobiu, mięsa.
- **Jaśminowy** jest specjalną odmianą najwyższej jakości ryżu długo ziarnistego pochodzącego ze wzgórz Tajlandii. Ma śnieżnobiały kolor i delikatny jaśminowy aromat. Dawniej był uprawiany specjalnie na królewskie stoły, dziś stanowi podstawę kuchni tajskiej. Idealny do potraw mięsnych, warzywnych i dań z ryżem na słodko.
- **Dziki ryż** zwany owsem wodnym jest gatunkiem trawy rosnącej w Ameryce Północnej. Ma długie ciemne ziarna przypominające ryż, orzechowy smak i aromat, ale nie jest spokrewniony z ryżem. Dobry do drobiu, ryb, dziczyzny, sałatek. Świetnie komponuje się z innymi gatunkami ryżu, często sprzedawany w mieszankach.

WARTOŚĆ ODŻYWCZA

- Zależy od rodzaju kasz
- Kasze gruboziarniste mają większą wartość odżywczą
- Kasze z owsa zawierają błonnik o wyższej wartości żywieniowej /zawierają frakcje rozpuszczalne w wodzie przez co łatwiej absorbują cholesterol/

6. SORTOWANIE PRODUKTÓW PRZETWARZANIA I USUWANIE ZANIECZYSZCZEŃ:

- odsiewanie mąki i ziaren połamanych (odsiewacze cylindryczne szczotkowe i w płaskich);
- oddzielanie łuski (aspiratory i wialnie kaskadowe);
- rozsortowanie mieszaniny ziaren na obłuskane i nieobłuskane (sortowniki i tryjery);

Po krajaniu: w odsiewaczu płaskim (mąka od krajanki) i w sortowniku (krajanka na drobną, średnią, grubą i do ponownego rozdrobnienia);

Po obtaczaniu i polerowaniu: w sortownikach płaskich w celu wydzielenia frakcji grubej, średniej i drobnej

WYTWARZANIE PŁATKÓW OWSIANYCH

Zwykłe, górskie, błyskawiczne i amatorskie

Barwa ziarna jasnożółta, bez ciemnych końców (rozwój mikroflory)

Wilgotność nie większa niż 15%

Równomierna wielkość

1. PRZYGOTOWANIE NASION DO OBRÓBK:

-Czyszczenie i sortowanie

2. POZYSKIWANIE BIELMA MĄCZNEGO:

-obłuskiwanie nasion (wydzielenie bielma mącznego przez uwolnienie z nasion okrywy i oddzielenie łuski)

-sortowanie produktów obłuskanych;

-obtaczanie bielma ziarniaków (usunięcie z powierzchni bielma cząstek okrywy i włosków oraz obcięcie końców z bródką i zarodkiem);

-sortowanie produktów obtaczania;

3. SPECYFICZNE ZABIEGI TECHNOLOGICZNE:

-parowanie obtoczone bielma w temp. 90-100 st. C w 10-15 min;

-zgniatanie rozparzonego bielma w gniotowniku walcowym;

-suszenie wytworzonych wilgotnych płatków do zawartości wody 17-18% temp. 50 st. C w 35 min;

-sortowanie w celu wydzielenia mąki i drobnych części bielma;

-końcowe czyszczenie w wialniach kaskadowych;

WYTWARZANIE PREPAROWANYCH PRZETWORÓW ŚNIADANIOWYCH

GŁÓWNE CZYNNOŚCI TECHNOLOGICZNE:

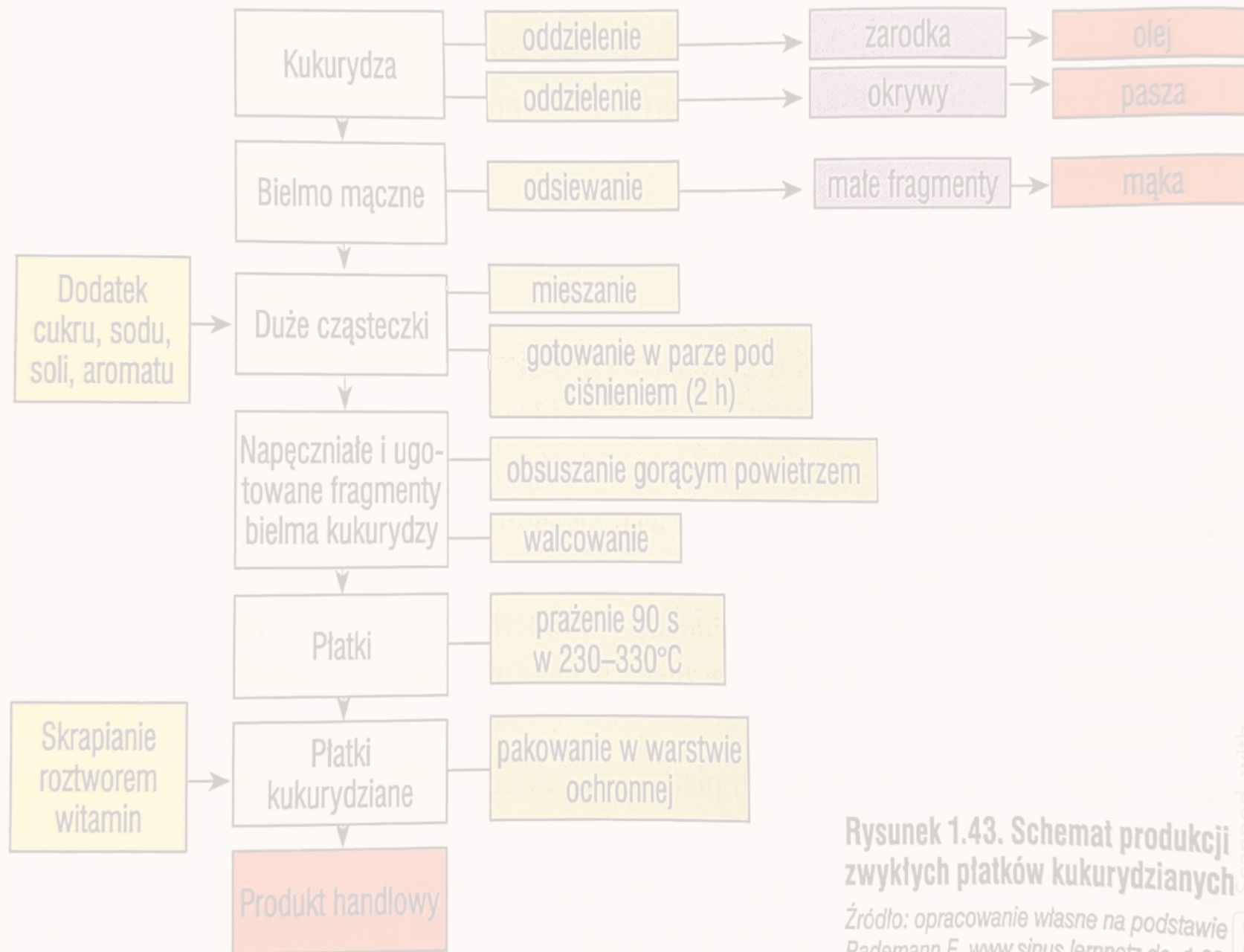
Zabieg hydrotermiczny, mający na celu ugotowanie surowca (zastępowanie przez ekstruzję-pod wpływem wilgoci, ciśnienia, temp. i mechanicznego ścinania modyfikowane są właściwości skrobiowe i białkowe ziarna)

Zabieg mechaniczny - zgniatanie miękkich cząstek za pomocą walca;

Prażenie w wysokiej temp. (nadanie barwy, chrupkiej struktury, smak i aromat)

Wzbogacanie witaminami i solami

**MIESZANIE SUROWCÓW-> EKSTRUZJA-> SUSZENIE-> STABILIZOWANIE ->PŁATKOWANIE-> PRZYPRAWIANIE I
CHŁODZENIE -> PAKOWANIE**



Rysunek 1.43. Schemat produkcji zwykłych płatków kukurydzianych

Źródło: opracowanie własne na podstawie Rademann E, www.sinus.lernnetz.de, 1.03.10.

Scanned with CamScanner



WYTWARZANIE MAKARONÓW

Dowolnie uformowane z produktów przemiału ziarna z użyciem, lub bez jaj kurzych i/lub innych dodatków;
Wytwarzane przez zaczynianie, formowanie i suszenie bez zastosowania fermentacji lub wypieku
Niekiedy przed suszeniem traktowane są gorącą wodą lub parą;

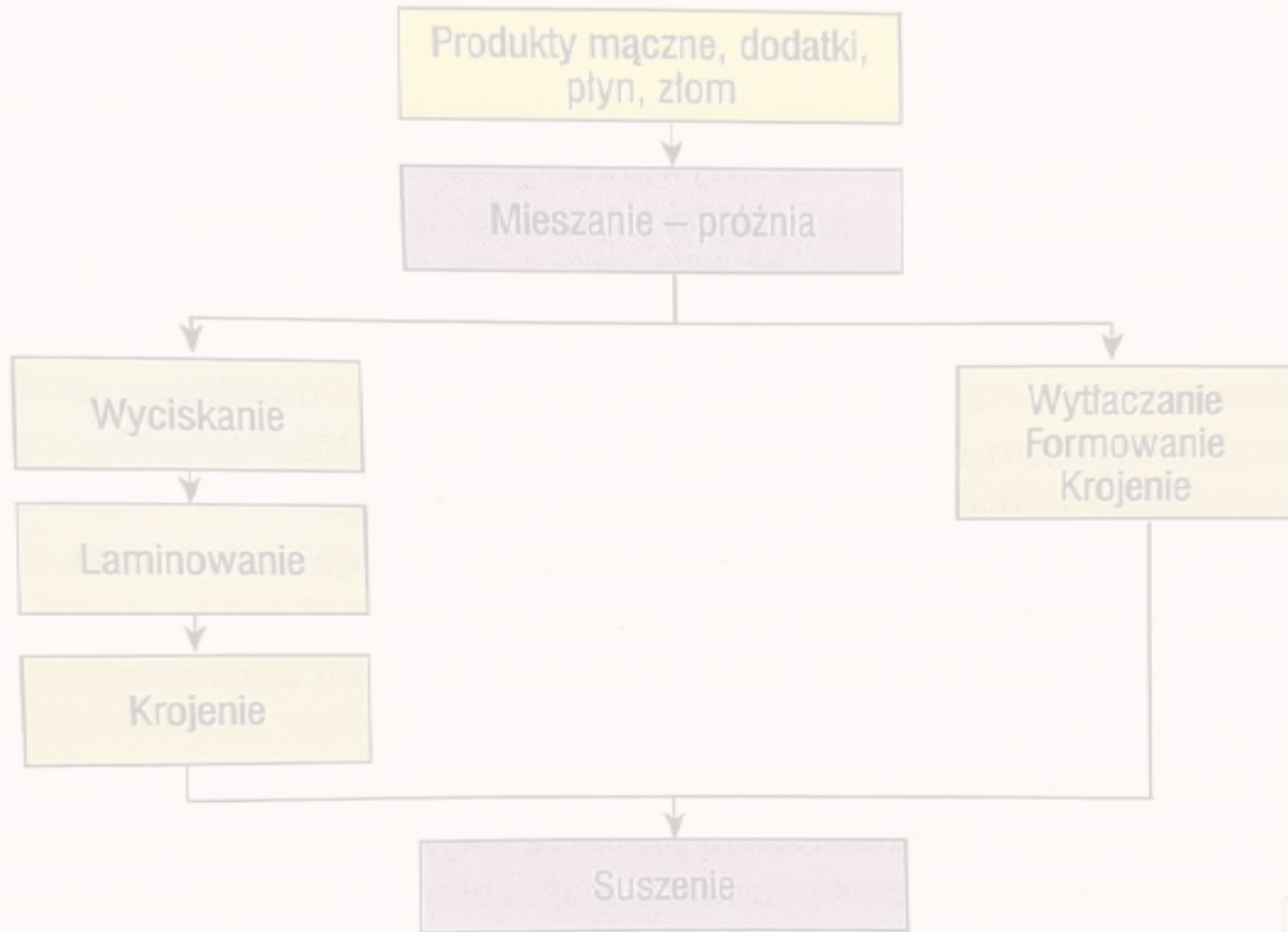
Surowce: produkty mączne-semolina lub mąka, woda oraz dodatki

Produkty mączne powinny mieć strukturę granulowaną, wysoką zawartość glutenu i odpowiednią barwę, najlepszy, surowcem jest pszenica twarda-Triticum durum;

Semolina: produkt o charakterze granulowanym, pochodzący z przemiału pszenicy, ma zawartość wysokowartościowego białka (równomierne pęcznienie ciasta), ciasto z semoliny jest dobrze sprężyste i związane;

Woda o niskiej zawartości soli wapnia i magnezu (duża zawartość powoduje chropowatość powierzchni), jeśli użyto mąki o gorszej wartości białka, wtedy warto użyć wodę twardą do poprawy sprężystości;

Dodatki: karoten, mączki warzywne, mąka sojowa



1. PRZYGOTOWANIE CIASTA

Dodanie do maki połowy ilości wody, którą ciasto mogłoby związać

Intensywne mieszanie (wstępne, główne, odpowietrzanie w komorze ślimakowej, w drugim etapie mieszania oraz na wszystkich etapach);

Zawartość powietrza 1% (większa przejrzystość ciasta i wykluczenie oksydacji barwników)

Ugniatanie ciasta z hydrotermiczną obróbką (większa wytrzymałość wyrobów na suszenie, gotowanie itp.).

Odpowiednia temperatura na różnych etapach;

Wilgotność powinna wynosić 28-34%: ciasto twarde, średiotwarde, miękkie

Dla tworzenia struktury ciasta największe znaczenie ma zawartość glutenu, duża jego ilość sprawia, że ciasto jest związane, ściśle i sprężyste

2. FORMOWANIE SUROWYCH WYROBÓW:

Metodą wytłaczania albo wałkowania

Najczęściej metoda wytłaczania: ślimak tłoczący, który ugniata ciasto i podaje do matrycy i matryca nadająca kształt;

Stała temp. 40 st.C;

Wilgotne wyroby owiewa się powietrzem, aby szybko osuszyć, obniżyć plastyczność oraz nadać sprężystość i odporność na odkształcanie (urządzenie wentylacyjne);

Cięcie pasm;

3. SUSZENIE

Utrwalenie wyrobów przez obniżenie aktywności wody, zawartość wody obniża się do zawartości 12%

Suszenie wstępne-podsuszenie wilgotnych wyrobów pod matrycą oraz na początku tunelu;

Suszenie właściwe;

Suszenie końcowe-dosuszanie do zakładanej wilgotności;

4. PAKOWANIE I PRZECHOWYWANIE

JAKOŚĆ MAKARONU:

-wygląd

-barwa

-zapach

Po ugotowaniu:

-wygląd

-barwa

-smak

-zapach

Produkcja pieczywa

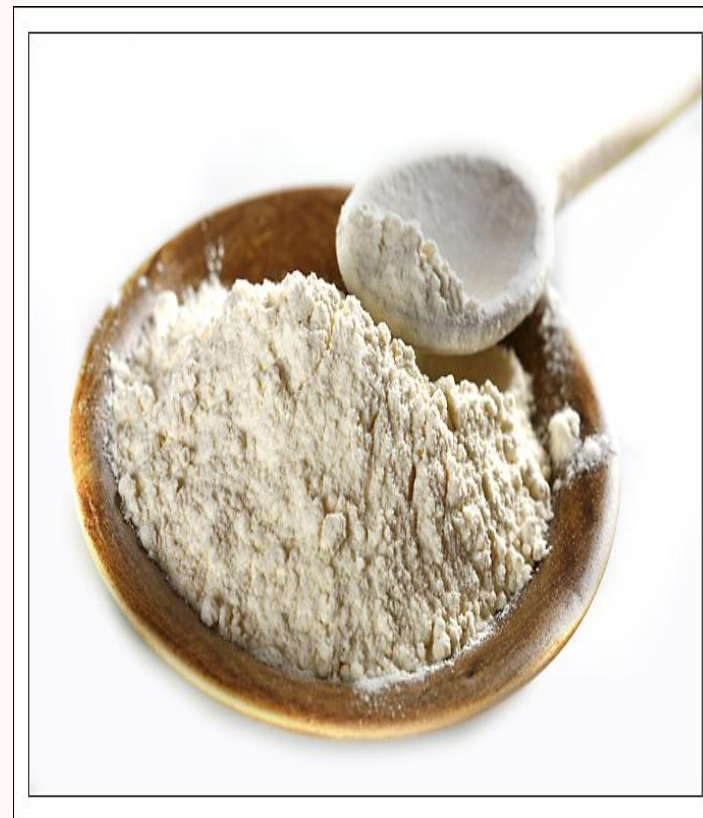
Chleb nasz powszedni!!!

Chleb jest pokarmem **wyjątkowym**,
ponieważ **zaspokaja** nie tylko
głód, ale podobnie jak
wino, również **potrzeby**
duchowe. Już Helleni
darzyli **chleb** takim
szacunkiem, że aby
nie ranić go nożem - **łamali go**.



Z czego robimy chleb?

- Chleb powstaje z mąki zbożowej różnego gatunku i wody.
- Potrzebne są też drożdże lub zakwas
- Dodawane są też różne polepszacze



Jak powstaje chleb??

- 1. Proces powstawania chleba rozpoczyna fermentacja żuru w żurowniku.



- 2. Kolejny etap to sporządzenie ciasta. Do mieszalki dozuje się odpowiednią ilość żuru, mąki wody, drożdży oraz soli.
- uwzględniamy czas mieszania ciasta i prędkość obrotów mieszalki



Obróbka wyrobionego ciasta

- 3. Ciasto przelewane jest do wagodzielarki połączonej z zaokrąglarką, która dzieli kęsy ciasta i odpowiednio je zaokrągla.



Faza rozrostu kęsów w koszykach

- 4. Po ułożeniu kęsów ciasta w koszykach wiklinowych następuje ich rozrost.
- Trwa on od 35 do 50min. w temperaturze ok. 35-45°C



Wypiekanie chleba

- 5. Wyrośnięte i uformowane kęsy ciasta nakładane są na taśmę pieca piekarskiego. (temperatura od 210 do 250°C na 35-50min.)



Wypiek chleba – cd.

- 6. Bochenki chleba wyjmowane są specjalną drewnianą łopatą z pieca na wózki wypiekowe.
- 7. Potem do schładziarki gdzie są studzone



•
wózek piekarniczy



Krojenie chleba

- 8. Tak schłodzone i odparowane pieczywo pakowane jest bezpośrednio w kosze lub też krojone na krajalnicy taśmowej.



Pakowanie chleba

- 9. W dzisiejszych czasach chleb pakowany jest w folię.



Inne maszyny piekarskie

- Rogalikarka



służy do zwijania kęsów ciasta na rogaliki, chałki, placki i inne pieczywo pszenne.

- Przesiewacz



Maszyna służy do przesiewania, napowietrzania mąki i tarcia suchej bułki.

Sprzedaż gotowego chleba



- Chleb jest podstawowym pokarmem człowieka od najdawniejszych czasów. Kupujemy go niemalże codziennie.

Chleb w żywieniu człowieka

- Produkty zbożowe mają podstawowe znaczenie w żywieniu człowieka. Do takich produktów właśnie zaliczamy pieczywo.

Prowadzenie ciasta pszennego metodą bezpośrednią – jednofazową

- Jednofazowe prowadzenie ciasta pszennego polega na wytworzeniu go ze wszystkich surowców przewidzianych w przepisie technologicznym.
- Najpierw do kotła dozuje się **wodę i drożdże** w celu wytworzenia mlecza drożdżowego.
- Następnie dozuje się **przesianą mąkę**,
- a następnie **wodne roztwory soli i cukru**.
- Po dodaniu wszystkich składników **uruchamia się mieszarkę** i wszystkie składniki poddaje się wymieszaniu.
- O ile przepis technologiczny **przewiduje dodatek tłuszczu**, należy dokonać wstępnego zamieszenia, po czym dodać tłuszcz i połączyć go z ciastem.
- Po połączeniu , powierzchnię ciasta posypać cienką warstwą mąki i odstawić do fermentacji na 2 do 3 godzin.
- Fermentujące w kotle ciasto powiększa ok. dwukrotnie swoją objętość.
- Podczas fermentacji ciasta wytwarza się w nim dwutlenek węgla, który spulchnia ciasto. Po pewnym czasie duża ilość, CO₂ działa hamująco na rozwój drożdży; wówczas stosuje się tzw. **przebijanie ciasta**.
- Przebijania ciasta dokonuje się dwu lub trzy krotnie i trwa ono od kilkudziesięciu sekund do 2 –3 minut.
- Podczas przebijania stosuje się **osuszanie ciasta**, które polega na przesypywaniu ciasta niewielką ilością mąki w czasie przebijania.
- Po około 20 – 30 minutach od ostatniego przebijania, ciasto przekazuje się do dzielenia i kształtowania.

Prowadzenie ciasta pszennego metodą pośrednią – dwufazową

- Ciasta prowadzone metodą dwufazową zwą się inaczej ciastami **rozczynowymi**.
- **Rozczyn** – jest to stosunkowo rzadka zawiesina mąki i drożdży w wodzie.
- Wielkość rozczynu oraz jego konsystencję reguluje się w zależności od właściwości wypiekowych mąki.
- Przefermentowany rozczyn uzupełnia się pozostałymi surowcami i w końcu wytwarza się ciasto właściwe.
- Z mąki o słabszych właściwościach wypiekowych wytwarza się mniejszy i rzadszy rozczyn niż z mąki o lepszych cechach.
- Do wytworzenia rozczynu używa się 30% - 50% mąki, 50% - 70% wody, oraz całą ilość drożdży przewidzianą przez recepturę 100%.
- Do kotła wlewa się **wodę o określonej temperaturze, dodaje rozkruszone drożdże i wytwarza mleczko drożdżowe.**
- Następnie dodaje się przesianą mąkę i całość dokładnie miesza.
- Otrzymany rozczyn posypuje się warstwą mąki grubości około 1cm i odstawia do fermentacji, na około 1 do 1,5 godziny.
- Dojrzały rozczyn można poznać po jego powierzchni, ma on powierzchnię płaską lub lekko wklęsłą.
- Tylko dojrzały rozczyn można przerobić na ciasto.
- Do dojrzałego rozczynu kolejno dodaje się **pozostałą ilość wody, przesianą resztę mąki oraz wodne roztwory soli i cukru rozpuszczone w pozostałej ilości wody a następnie uruchamiamy maszynę mieszającą.**
- Po wstępnym zamieszeniu, o ile receptura przewiduje – dodajemy tłuszcz i jeszcze raz dokładnie mieszamy.
- Otrzymane ciasto posypuje się mąką i odstawia do fermentacji na ok.1 do 1,5 godziny.
- W czasie fermentacji stosuje się jedno lub dwukrotne przebijanie połączone z osuszaniem ciasta.
- Po 20 –30 minutach od ostatniego przebicia ciasto przekazuje się do dzielenia i kształtowania.

PRZYGOTOWANIE CIASTA NA NIEKTÓRE GATUNKI PIECZYWA PSZENNEGO

- Niektóre gatunki pieczywa wymagają odmiennego procesu technologicznego, które wynika z cech charakterystycznych pieczywa i receptury. Dla każdego asortymentu opracowana jest receptura i dokumentacja technologiczna łącznie z określeniem parametrów technologicznych a mianowicie: na chleb lecytynowy, bagietki francuskie, graham i pieczywo półcukiernicze.
- **Chleb lecytynowy** należy do pieczywa pszennego wyborowego, charakteryzuje się delikatnym, drobnym i elastycznym miększem oraz zwiększoną objętością dzięki dodatkowi lecytyny. Dodatek ten powoduje zachowanie procesu czerstwienia, dzięki czemu chleb lecytynowy zachowuje dłużej świeżość w porównaniu z innym pieczywem. Całość ubija się do uzyskania jednolitej masy. Ciasto na chleb lecytynowy wytwarza się metodą dwufazową. Podmłodę sporządza się z 50kg. mąki i 40dm³ wody z dodatkiem drożdży, temperatura podmłody powinna wynosić 28oC, a czas fermentacji około 3,5 godziny. Pozostałą ilość mąki dozuje się podczas wytwarzania ciasta, łącznie z równomiernie 24 rozprowadzonym mlekiem odtłuszczonym w proszku, dodaje się pozostałe surowce i wodę. Temperatura ciasta powinna wynosić 30 stopni C, a czas fermentacji około 40 minut.



- **Bagietki francuskie** to rodzaj pieczywa pszennego wyróżniają się długością (ponad 70cm) grubą skórką i miękiszem o dużej nierównomiernej porowatości. Ciasto na bagietki przygotowuje się metodą jednofazową, wprowadzając wszystkie surowce do ciasta. Z 98kg. mąki pszennej typ 500 sporządza się ciasto dodając 56dm³ wody i rozpoczynamy proces mieszania. Wodę należy dodać o takiej temperaturze, aby temperatura wytworzonego ciasta wynosiła 25-27oC, po 15 minutach mieszania należy dodać mleczo drożdżowe (2 kg drożdży z 4 dm³ wody) i kontynuować mieszanie. Ciasto miesimy 40 min. a na 5 min. przed zakończeniem procesu mieszania dodać 2kg. soli. Ciasto odstawia się do fermentacji na około 2,5 godziny, przebijając je w tym czasie 2-3krotnie. Do obrabiania ciasta na bagietki zużywa się 2kg mąki. Aby zabezpieczyć ciasto przed obsychaniem fermentacja powinna odbywać się w komorze z nawilżaczem lub pod przykryciem lnianymi ręcznikami.



- **Chleb graham** jest pszennym pieczywem (mąka typ 1850) wytwarzany metodą dwu lub trójfazową, najlepsze pieczywo uzyskuje się metodą trójfazową.



- **Pieczywo półcukiernicze** to takie, które zawiera ponad 15% cukru i tłuszczu, ale nie więcej niż 30% może zawierać również jaja i mleko. Wyroby te mogą być nadziewane lub nie nadziewane, smarowane masą jajową, pomadą, posypywane makiem, kruszonką. Produkcja tych wyrobów wymaga umiejętności i ich kształtowania i zdobienia w większości wykonuje się je ręcznie. Ciasto na pieczywo półcukiernicze wytwarza się metodą jedno dwu lub trój fazową. Przy metodzie jednofazowej należy najpierw upłynnić drożdże w mleku z niewielkim dodatkiem cukru, do dzieży stosuje się wszystkie surowce poza tłuszczem, który dodaje się po wstępnym wymieszaniu z mąką. Ciasto przygotowuje się o temperaturze 28-32°C fermentuje 2-4 godz. Efekty uzyskuje się przy zastosowaniu metody dwufazowej, która najczęściej stosowana jest w praktyce.

- Podmłodę przygotowuje się prawie z całej ilości płynów, pozostawiając niewielką ilość do ciasta. Wydajność podmłody zależy od jakości mąki, jeżeli mąka zawiera mocny gluten należy przygotować metodę cieplejszą, a gdy gluten jest słaby przygotowuje się podmłodę o niższej temperaturze. Przy wytwarzaniu ciasta z małą ilością tłuszczu i w okresie letnim stosuje się drożdże w określonej ilości. Podmłodę o temperaturze 26-28 stopni C pozostawia się do fermentacji na około na około 3-3,5 godziny z zastosowaniem przebiccia po 2 godzinach fermentacji, tłuszcz dodaje się na końcu czas fermentacji ciasta wynosi od 0,5-1 godz., można zastosować przebijanie ciasta. Przy przygotowaniu ciasta metoda trójfazową do podmłody I dodaje się 30-35% maki i do podmłody II także 30-35% ogólnej ilości przeznaczonej do ciasta, jest wskazane aby podmłoda II była gęstsza niż podmłoda I, czas fermentacji podmłody I wynosi 1,5-2 godz., podmłody II 1-1,5 godz., ciasta 20 – 30 minut.



FAZOWOŚĆ PROWADZENIA CIAST ŻYTNICH

Fermentację ciasta prowadzi się fazami, w których w zależności od temperatury, konsystencji ciasta i stopnia ukwaszenia przewagę ma fermentacja alkoholowa lub mlekowa.

W metodzie trójfazowej odróżnia się:

- Półkwas
- Kwas
- Ciasto

W metodzie dwufazowej odróżnia się:

- Kwas
- Ciasto

W metodzie czterofazowej poszczególne fazy fermentacji nazywają się:

- Przedkwas
- Półkwas
- Kwas
- Ciasto

W metodzie pięcioletowej poszczególne fazy fermentacji:

- Zaczątek
- Przedkwas
- Półkwas
- Kwas
- Ciasto

- **Zaczątek** jest podstawą sporządzania nowego ciasta. Wyprowadza się go z mąki i wody w stosunku 1:1. Składniki te poddaje się samoczynnej fermentacji pod wpływem drożdży i bakterii, pochodzących z surowców. Można także stosować dodatek preparatów kultur drożdży i bakterii kwasu mlekowego. Zaczątek można wyprowadzać także z ciasta w końcowym okresie fermentacji.
- **Przedkwas** otrzymuje się z zaczątku przez dodanie do niego odpowiedniej ilości wody, mąki i wymieszanie. Ciasto powinno mieć luźną konsystencję. Przedkwas fermentuje w temp. 24-26°C przez 5-9 godzin. W tym okresie następuje rozmnażanie mikroflory, szczególnie drożdży. Drożdże rozmnażają się lepiej w cieście luźnym, natomiast bakterie kwasu mlekowego w cieście gęstym i w temp. ok. 30°C.

- **Półkwas** otrzymuje się z przedkwasu przez dodanie do niego mąki i podwyższenie temp do 26—28°C. Czas fermentacji wynosi ok. 6 godzin, rozmnażają się głównie bakterie kwasu mlekowego.
- **Kwas** otrzymuje się przez dodanie do półkwasu mąki i wody. Uzyskuje się ciasto o luźnej konsystencji w ilości 40—50% ciasta właściwego. Fermentacja jest prowadzona w temp. 28 — 30°C przez 3 godziny. Zachodzi wtedy intensywny rozwój drożdży i bakterii kwasu mlekowego.
- **Ciasto** właściwe otrzymuje się przez dodanie do kwasu pozostałej mąki, wody i wszystkich dodatków. Sól dodaje się w postaci roztworu wodnego. Ciasto miesi się w miesiarce i pozostawia w temp. 29—31 °C na ok. 20—30 minut w celu przefermentowania. W czasie fermentacji zachodzi jednocześnie rozkład cukrów do etanolu i dwutlenku węgla oraz do kwasu mlekowego.

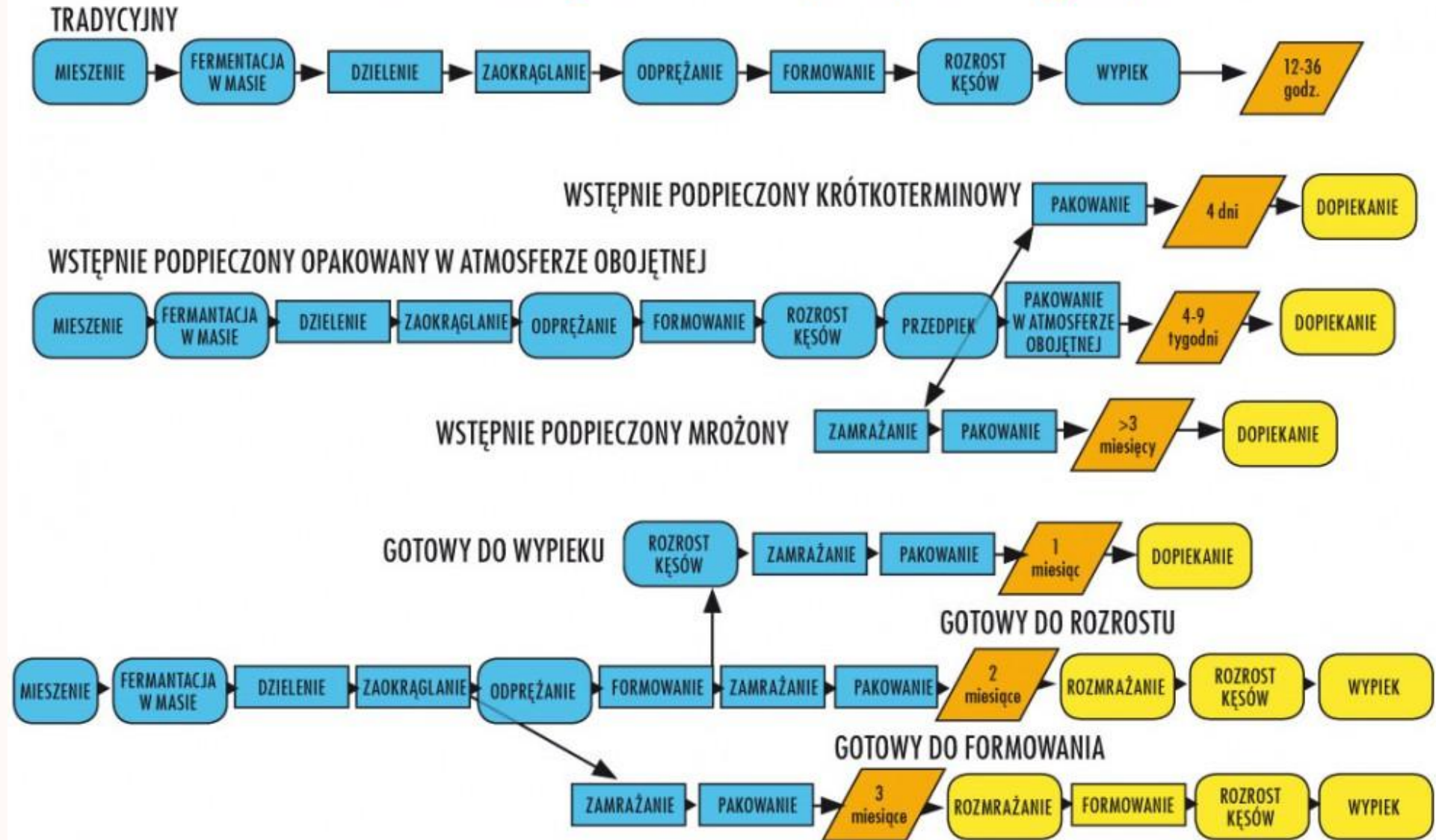
Schemat: produkcji pieczywa żytniego

- Przygotowanie surowców
- Przygotowanie zaczątku
- Przedkwas
- Półwas
- Kwas
- Ciasto właściwe
- Fermentacja główna
- Dzielenie i kształtowanie
- Rozrost
- Wypiek
- Studzenie i pakowanie

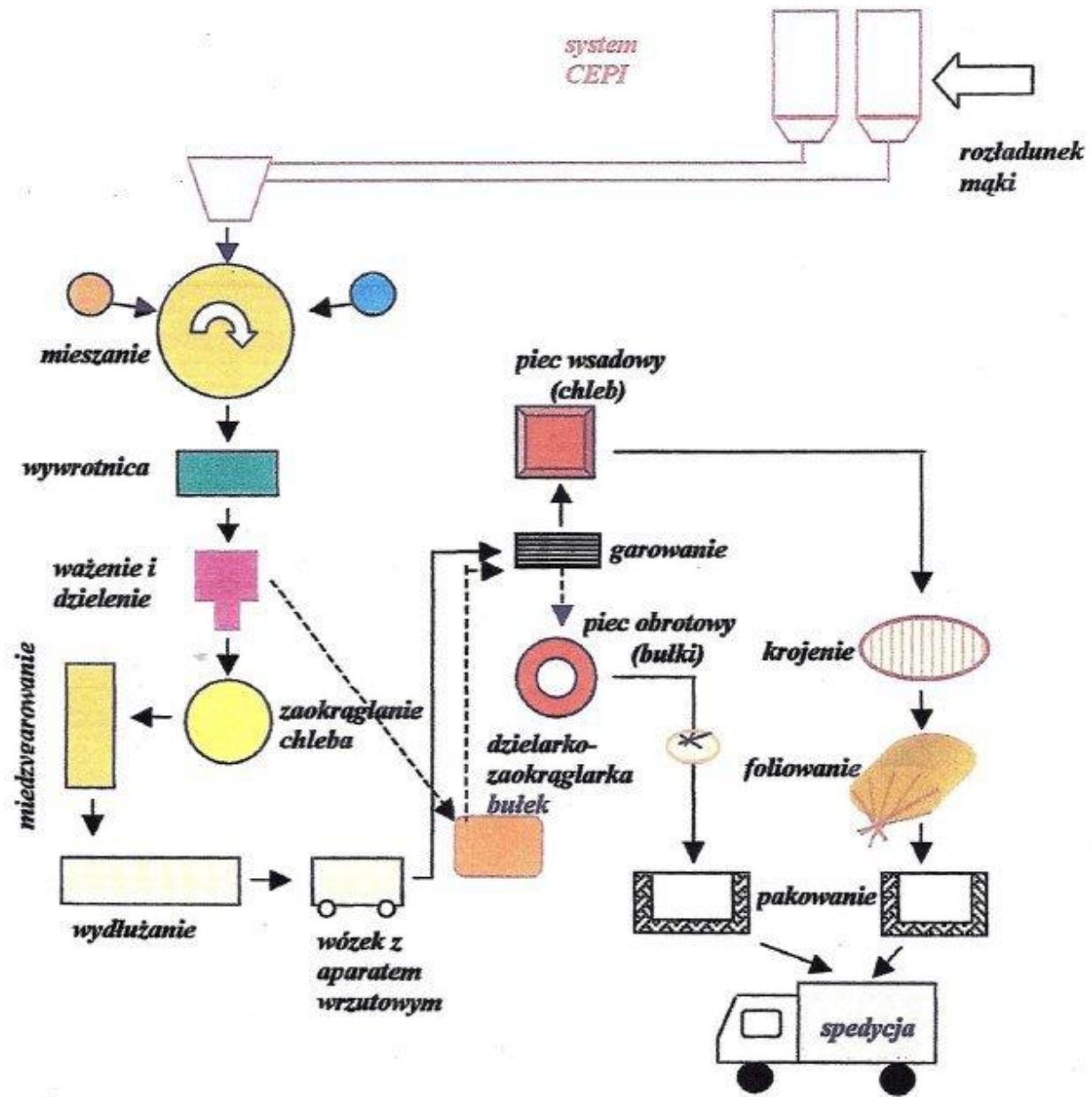
- **W produkcji pieczywa technologia zajmuje się głównie procesami mieszania, fermentacji i wypieku.** Oprócz tych głównych procesów w produkcji pieczywa występują operacje pomocnicze takie jak: prze-noszenie, przepływ, przesiewanie, dzielenie i formowanie.
- Podstawowym zadaniem stojącym przed technologią piekarstwa jest dobór takich metod produkcji i ich parametrów, które gwarantują naj-wyższą jakość pieczywa przy minimalnym zużyciu środków takich, jak: surowce, energia, żywa praca, oraz w najkrótszy czas produkcji. Aby osiągnąć ten cel, często metody technologiczne i ich parametry muszą być zmieniane i dostosowywane do zmiennych właściwości surowca, wyposażenia technicznego i upodobań konsumenta.
- Zasadniczym kierunkiem w rozwoju technologii piekarstwa jest intensyfikacja procesów polegających na ich przyspieszeniu. Obejmuje ona wszystkie etapy procesu produkcyjnego. Najlepsze efekty uzyskuje się, stosując odpowiednio intensywne mieszanie ciasta, przyspieszenie pro-cesów fermentacji oraz racjonalny wypiek.
- Technologia stosowana w produkcji pieczywa jest zróżnicowana. W zależności od rodzaju mąki stosowanej do wyrobu ciasta i związanej z tym technologii rozróżnia się:
 - technologię ciasta pszennego,
 - technologię ciasta drożdżowego,
 - technologię ciasta żytniego,
 - technologię ciasta ukwaszonego,
 - technologię ciasta mieszanego, tj. łączącego cechy ciasta drożdżowego i ukwaszonego.
- Zasadnicze różnice występują w technologii przygotowania ciasta pszennego i żytniego, a ciasto mieszane jest produkowane z zastosowaniem technologii pośredniej.
- Ciasto pszenne jest spulchniane za pomocą drożdży, w wyniku czego wytwarza ją się w nim charakterystyczne substancje smakowo-zapachowe.
- Ciasto żytnie, ze względu na właściwości mąki, wymaga ukwaszania, co powoduje odmienny od pszennego smak i zapach pieczywa żytniego. Technologia pieczywa żytniego jest więc bardziej skomplikowana, a proces dłuższy niż w przypadku pieczywa pszennego.
- Technologia produkcji pieczywa jest stale unowocześniana i udoskonalana dzięki pracom badawczym i innowacjom produkcyjnym.

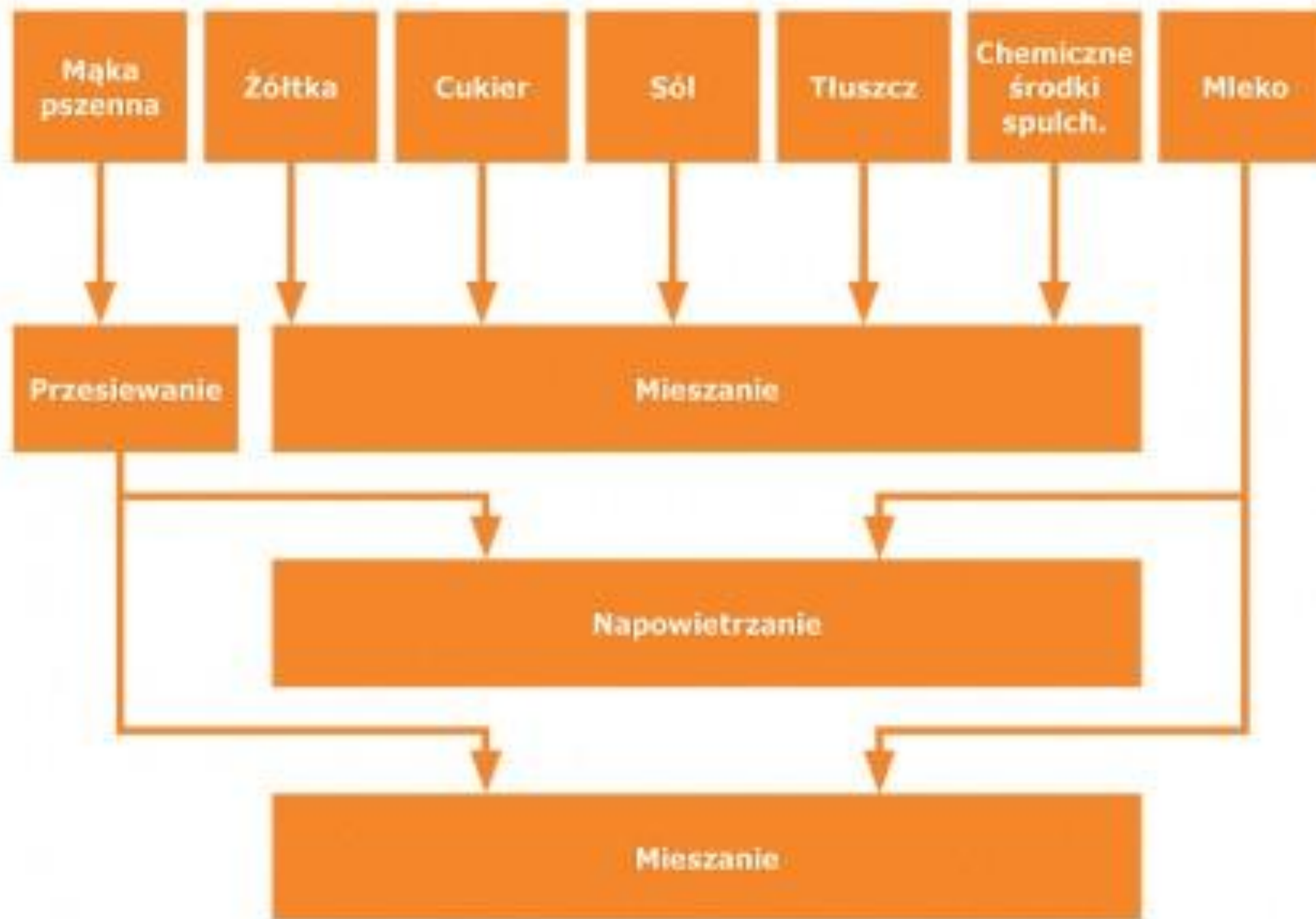
- Pieczywem nazywamy wyroby, których głównym składnikiem jest mąka, w połączeniu z wodą, solą i różnymi dodatkami. Pieczywo to jest z głównych produktów codziennej diety. Inne półprodukty używane przy produkcji pieczywa to mleko, cukier oraz środki spulchniające jak drożdże, zakwas, proszek do pieczenia). Poniżej przedstawiamy podział pieczywa na rodzaje.
- **Rodzaje pieczywa**
- **Pieczywo pszenne** (wypiekane z jaśniejszej lub ciemniejszej mąki pszennej)
 - Pieczywo **zwykłe**: chleb pszenny, chleb pszenny lekki, bułki, chleb razowy, chleb graham, grahamki, bagietki francuskie
 - Pieczywo **wyborowe** (zawiera tłuszcz, cukier i masę jajeczną), np. kajzerki, rogale, bułeczki do hot dogów, chleb tostowy, bułka wrocławska;
 - Pieczywo **półcukiernicze**: chałka, bułki maślane, rogale maślane (zawiera znaczne ilości cukru i tłuszczu, jest bardziej kaloryczne);
- - **Dietetyczne** (chleb niskosodowy żytnio-pszenny, bezglutenowy, sucharki) - cechy: niskokaloryczne, niska zawartość tłuszczu, zawiera błonnik, witaminy, składniki mineralne.
- **Pieczywo żytnie** (wypiekane z mąki żytniej jasnej lub ciemnej na zakwasie z niewielką ilością drożdży piekarniczych prasowanych, może zawierać maksymalnie 15% mąki pszennej, sól): chleb żytni (lekki, jasny mleczny, razowy, pełnoziarnisty, staropolski, razowy na miodzie, razowy z soją i słonecznikiem), turystyczny, pumpernikiel;
- **Pieczywo mieszane** (wypieki pszenno-żytnie produkowane na drożdżach, ewentualnie na drożdżach z dodatkiem zakwasu oraz wypieki żytnio-pszenne produkowane na zakwasie, ewentualnie z dodatkiem drożdży), np. chleb wiejski, kaszubski, krakowski, oliwski, mleczny, praski, baltonowski, chrupki, słonecznikowy, z soją;

Porównanie różnych metod wypieku pieczywa z metodami totalnego blokowania operacji technologicznych



USYTUOWANIE INSTALACJI – schemat blokowy





● Rysunek 1. Schemat technologiczny ciasta waffleowego

xxxPRODUKCJA ZMODYFIKOWANYCH PRODUKTÓW ZBOŻOWYCH

Metody preparowania artykułów zbożowych polegają na:

- stosowaniu zabiegów termicznych,
- hydrotermicznych,
- mechanicznych,
- a niekiedy również chemicznych.

W wyniku działania podwyższonej temperatury podczas procesu technologicznego składniki ziarna zbóż ulegają różnym korzystnym zmianom, co z kolei wpływa dodatnio na właściwości **smakowo-zapachowe** oraz zwiększa przyswajalność tego typu produktów.

Wymienionym zabiegom preparowania można poddawać ziarno **zbóż, produkty jego przemiatu i nasiona roślin strączkowych**.

Najczęściej stosowanym do tego celu surowcem jest **ziarno ryżu, kukurydzy, pszenicy, owsa, jęczmienia, a rzadziej ziarno żyta**.

Z nasion roślin strączkowych zabieg preparowania dotyczy przede wszystkim **grochu i fasoli**.

Do niektórych preparowanych artykułów zbożowych wprowadza się jeszcze różne **dodatki, jak witaminy, sole mineralne, białko, substancje smakowo-zapachowe**.

Niekiedy stosuje się dodatek skrobi kukurydzianej lub ziemniaczanej, mąki sojowej itp.

Stosowane nowe i ulepszone procesy technologiczne oraz nowoczesne urządzenia produkcyjne umożliwiają wytwarzanie następujących grup preparowanych artykułów zbożowych:

- 1) preparowane ziarno zbożowe,
- 2) preparowane przetwory śniadaniowe typu breakfast cereal,
- 3) preparowane przetwory przekąskowe typu snack,
- 4) instantyzowane kaszki i mąki.

PRODUKCJA PREPAROWANEGO ZIARNA ZBOŻOWEGO

Stosowane do tego celu urządzenia umożliwiają otrzymanie **ziarna szybko gotującego się lub ziarna gotowego do spożycia, o zwiększonej objętości i rozluźnionej strukturze, zwanego popularnie ziarnem ekspandowanym.**

Najczęściej stosowanym surowcem do produkcji ziarna preparowanego jest **ryż.**

W krajach zachodnich preparuje się w dużych ilościach również **pszenicę, kukurydzę i owies.**

Nowszymi artykułami preparowanymi są **szybko gotujące się nasiona roślin strączkowych, a zwłaszcza grochu i fasoli.**

W ostatnich latach preparowane ziarno zbożowe jest również wykorzystywane jako półprodukt do wyrobu zbożowych artykułów **śniadaniowych i przekąskowych**, a także do produkcji **wysokobiałkowej mąki.**

Stosowanym do tych celów półproduktem jest np. **bulgur**, otrzymany z ziarna pszenicy w procesie gotowania, suszenia i pozbawienia okrywy metodą chemiczną.

Bulgur (z tureckiego) *bulgur* - środek spożywczy, sporządzony z gotowanych i następnie wysuszonych ziaren zboża, najczęściej pszenicy twardej, często używany w kuchni tureckiej i bliskowschodniej. Jest bardzo pożywny, dzięki czemu z powodzeniem może zastępować kuskus lub ryż. Przez namoczenie w mleku i pokryciu mąką uzyskuje się z niego tradycyjny turecki kuskus.

Indeks glikemiczny bulguru wynosi 46.

100 gramów bulguru zawiera w przybliżeniu:

Energia: 1500 kJ (360 kcal)

Błonnik: 8 g

Białka: 12,5 g

Węglowodany: 69 g , w tym 0,8 g cukrów

Tłuszcze: 1,75 g , w tym 0,2 g tłuszczów nasyconych



PRODUKCJA SZYBKO GOTUJĄCEGO SIĘ ZIARNA

Metody produkcji szybko gotującego się ziarna zbożowego, mające również zastosowanie do przygotowywania nasion roślin strączkowych, **polegają na nawilżaniu ziarna i poddaniu go zabiegowi hydrotermicznemu w autoklawie o pracy ciągłej lub okresowej, a następnie suszeniu.**

W czasie **nawilżania ziarna rozpoczyna się pęcznienie ziarenek skrobi** trwające do momentu rozpoczęcia procesu gotowania lub działania pary wodnej w autoklawie, w wyniku czego następuje kleikowanie skrobi.

Znane są również **liczne modyfikacje** metod produkcji szybko gotującego się ziarna zbożowego.

Dotyczą one z reguły:

- **jedno- lub wielostopniowego nawilżania ziarna,**
- **czasu działania podwyższonej temperatury w procesie kleikowania skrobi,**
- **zakresu stosowanych temperatur,**
- **sposobu suszenia przygotowanego ziarna itp.,** przy czym większość szczegółów jest określona patentami.

Zaleca się np. niekiedy przeprowadzenie zabiegu hydrotermicznego w wodnym roztworze kwasu organicznego, np. w 0,1-procentowym roztworze kwasu cytrynowego.

Według innej metody przewiduje się stosowanie zabiegu **moczenia ziarna w nasyconym roztworze wodnym NaCl o temp. do 80°C w czasie od 5 min do 72 h, a następnie jego suszenie sposobami tradycyjnymi lub za pomocą promieni podczerwonych, suszarek fluidyzacyjnych. itp.**

Metoda ta umożliwi **4-5-krotne** skrócenie czasu gotowania ziarna ryżu, pszenicy, jęczmienia, grochu (oraz makaronu) w porównaniu z czasem gotowania tych produktów bez zabiegu preparowania.

PRODUKCJA ZIARNA EKSPANDOWANEGO

Do produkcji ziarna ekspandowanego stosuje się **specjalne odmiany kukurydzy, ryżu, pszenicy, owsa i grochu o dużej zdolności do zwiększania objętości.**

Ekspandowane ziarno jest produkowane w specjalnych aparatach pracujących pod zwiększonym ciśnieniem. Wskutek ogrzewania i parowania wody z ziarna następuje **wzrost ciśnienia w hermetycznie zamkniętej komorze urządzenia do 1,0 - 1,2 MPa.**

Gwałtowne otwarcie komory powoduje natychmiast spadek ciśnienia w tkankach ziarna, wywołując równocześnie **8 -12-** krotny wzrost jego objętości.



Najprostszą metodą ekspandowania jest **prażenie ziarna kukurydzy pękającej (popcorn)**, przeprowadzane pod wpływem samej temperatury w aparatach pracujących pod ciśnieniem atmosferycznym.

Znana jest również metoda ekspandowania skleikowanego ryżu w strumieniu powietrza o temp. **300°C**.

Podczas zabiegu ekspandowania ryż jest utrzymywany w stałej warstwie fluidyzacyjnej **w 4-metrowej wieży**.

Jeden gram ekspandowanego tym sposobem ryżu charakteryzuje się objętością 4,6 cm³.

Pod wpływem energii **mikrofal** - metoda może być stosowana również do ekspandowania przetworów zbożowych.

Ekspandowane ziarno jest produkowane zarówno bez dodatków i z dodatkami.

Stosuje się powlekanie:

- **karmelem,**
- **pomadą,**
- **glazurą cukrową z dodatkiem owoców, orzechów, miodu, sera, olejów roślinnych, barwników, witamin i soli mineralnych.**

Do nanoszenia dodatków stosuje się bębny drażetkarskie **(rys. III-I)** o działaniu ciągłym lub okresowym oraz specjalne aparaty pracujące na zasadzie rozpylania.

Przemysłowa produkcja ziaren ekspandowanych odbywa się na wyspecjalizowanych liniach, w skład których wchodzi:

- urządzenia przygotowujące surowiec do ekspandowania,
- urządzenia do ekspandowania ziarna pod ciśnieniem,
- urządzenia do wprowadzania dodatków na ekspandowane ziarno,
- oraz urządzenia dozujące i pakujące.

PRODUKCJA PREPAROWANYCH PRZETWORÓW ŚNIADANIOWYCH TYPU BREAKFAST CEREAL ORAZ PRZETWORÓW PRZEKĄSKOWYCH TYPU SNACK

Podstawową część preparowanych przetworów śniadaniowych typu **breakfast cereal** stanowią **preparowane płatki zbożowe**.

Największą popularnością cieszą się **płatki kukurydziane, pszenne i ryżowe**.

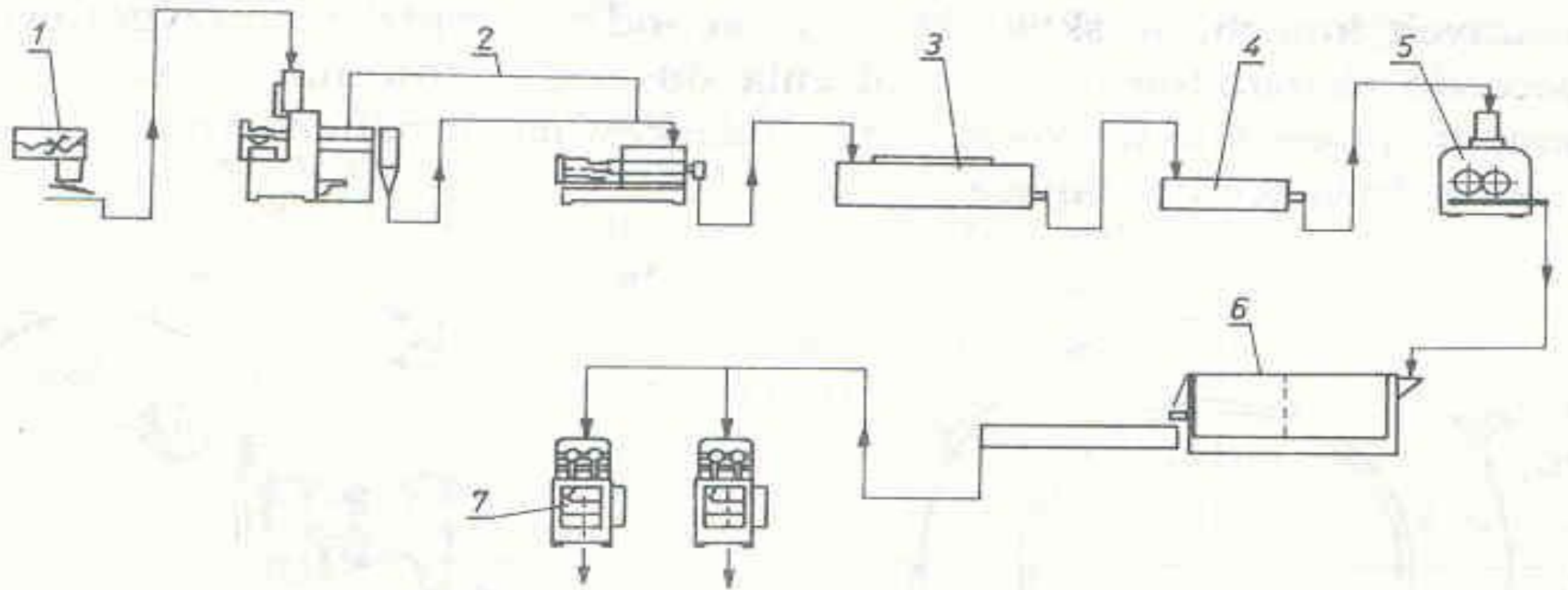
Produkty te zawdzięczają swoją popularność **kruchej, lecz nie łamliwej strukturze, łagodnie słodkiemu smakowi i łatwości przygotowania do spożycia, wymagającego jedynie zalania zimnym lub gorącym mlekiem**.

Podstawowym procesem technologicznym, stosowanym przy produkcji preparowanych płatków, jest **z a b i e g h y d r o t e r m i c z n y** mający na celu ugotowanie surowca (zwykle kaszy, czasem całego ziarna) oraz zabieg **m e c h a n i c z n y**, polegający na zgniataniu miękkich cząstek za pomocą walców.

Stosowany w końcowym etapie produkcji **z a b i e g p r a ż e n i a** w wysokiej temperaturze nadaje płątkom atrakcyjną barwę, chrupką strukturę oraz przyjemny smak i aromat.

Niekiedy podnosi się wartość odżywczą płatków **przez dodatek witamin i soli mineralnych, albo wprowadza się do nich dodatkowe substancje smakowo-zapachowe**, stosując podobne metody jak w przypadku wzbogacania preparowanego ziarna (**rys. III-2**).

Nowy rodzaj preparowanych artykułów zbożowych stanowią wyroby **przekąskowe typu snack**, spożywane głównie między posiłkami podstawowymi jako dodatek do tych posiłków. Produkcja wyrobów przekąskowych pochodzenia zbożowego jest oparta na stosowaniu **metody wytłaczania, zwanej e k s t r u z j ą**.



Rys. III-2. Schemat produkcji płatków zbożowych typu „breakfast cereals” [47]

1 – mieszanie surowców, 2 – ekstruzja – gotowanie, 3 – suszenie, 4 – stabilizowanie, 5 – płatkowanie, 6 – przyprawianie i chłodzenie, 7 – pakowanie

Ekstruzja surowców pochodzenia roślinnego to, w ogólnym zarysie, wytłaczanie materiału sypkiego **pod dużym ciśnieniem i przy wysokiej temperaturze**. Wywołuje to w nim istotne zmiany fizykochemiczne, a więc i jakościowe. Proces ten odbywa się w urządzeniach zwanych **e k s t r u d e r a m i**, których głównym elementem roboczym jest ślimak umieszczony w obudowie, przeciskający materiał przez specjalną matrycę instalowaną na jego końcu.

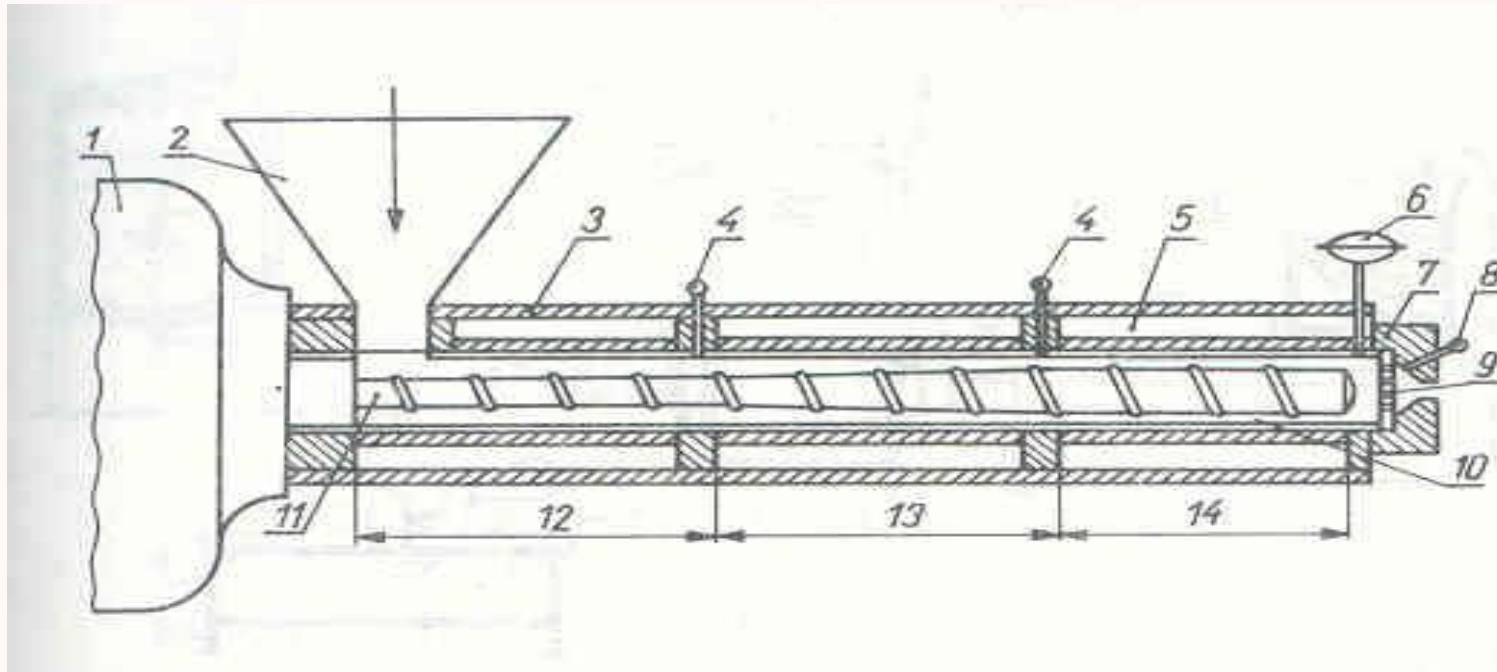
W wyniku zespolonego współdziałania temperatury (**120-200°C**) oraz ciśnienia (**do 20 MPa**) zachodzą w materiale istotne zmiany fizykochemiczne. Następuje tzw. zagotowanie masy (stąd nazwa procesu w języku angielskim - **extrusion-cooking**).

Materiał po opuszczeniu otworu matrycy gwałtownie eksploduje (zwiększa swoją objętość) (**rys.III-3**).

Otrzymany produkt ma budowę zbliżoną do plastra miodu, którą kształtują wiązki stopionych włókien białkowych.

Możemy otrzymać różnorodne kształty ekstruderatu: **kuleczki, pierścionki, gwiazdki, litery alfabetu**.

Kolejnym etapem produkcji (nie zawsze stosowanym) jest suszenie ekstruderatów do wilgotności ok. **9%** i chłodzenie. Do suszenia używa się zwykłego **tunelu suszarniczego**, w którym przepływa powietrze o temp. ok. **100°C** - podgrzewane **gazem lub parą**.



Rys. III-3. Przekrój typowego ekstrudera [46]

1 - urządzenie napędowe, 2 - lej załadowczy, 3 - płaszcz chłodzony wodą, 4 - termopary, 5 - płaszcz parowy, 6 - regulator ciśnienia, 7 - matryca, 8 - termopara wypustu, 9 - płytka formująca, 10 - komora z utwardzoną wykładziną, 11 - wał ślimakowy o wzrastającej średnicy, 12 - sekcja zasilająca, 13 - strefa wzrastającego ciśnienia, 14 - strefa wysokiego ciśnienia

Do chłodzenia produktu używa się z kolei powietrza o temperaturze otoczenia **15 - 20°C**, które przepływa otworami **perforowanej taśmy suszarni - chłodziarki**. Ostatnim etapem produkcji ekstruderatów roślinnych jest ich pakowanie.

Najczęściej stosuje się opakowanie **kilku dag, foliowe lub papierowe**. Trwałość produktów ekstrudowanych jest znaczna i przy prawidłowym składowaniu mogą one być przechowywane przez wiele miesięcy, bez jakichkolwiek strat właściwości sensorycznych, czy odżywczych.

Ekstrudowane produkty pochodzenia roślinnego, takie jak:

- **chrupki,**
- **płatki zbożowe,**
- **pieczywo chrupkie,**
- **mączki i kaszki błyskawiczne**
- **upostaciowane teksturaty białkowe**

zdołały sobie ogromną popularność na całym świecie.

Linia technologiczna do produkcji ekstrudowanych środków żywności praktycznie składa się z dwóch grup urządzeń: tj. ekstrudera jedno- lub dwuślimakowego, wyposażonego w odpowiednie matryce nadające różnorodne kształty produktom, urządzeń peryferyjnych do nanoszenia dodatków smakowych, kolorów oraz polewy cukierniczej (**rys. III-4**).

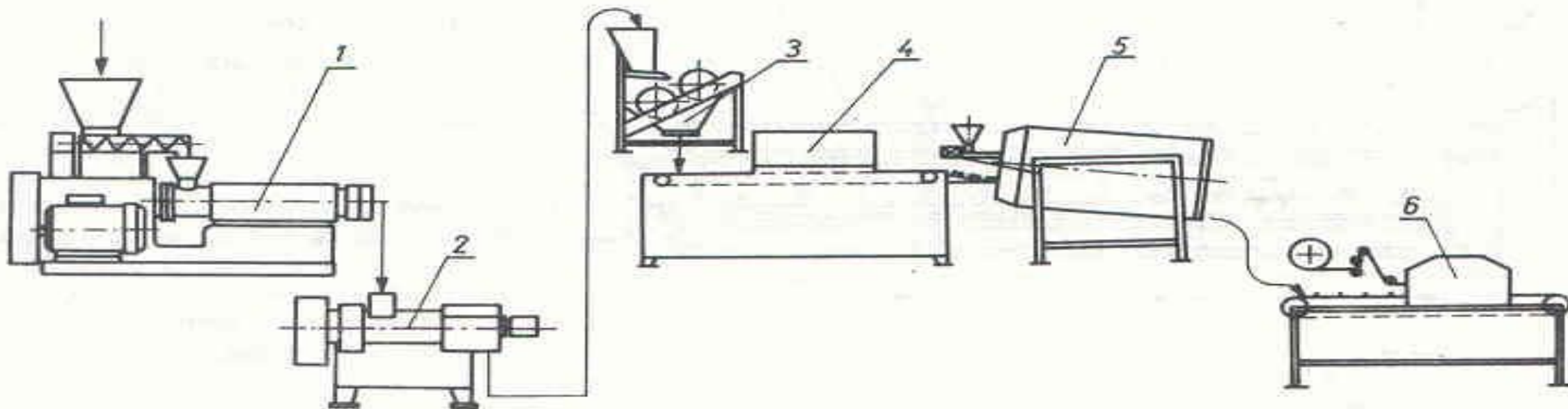
Najczęściej stosuje się dwojakiemu rodzaju dodatki smakowe:

sypkie (ser, orzechy, kakao itp.) płynne (olej arachidowy, polewy cukiernicze, czekoladowe, syropy barwiące itp.).

Często dodawane są też **substancje konserwujące (np. przeciwutleniacze), witaminy oraz mikroelementy**. Zestaw dostępnych dodatków smakowych (zarówno naturalnych, jak i sztucznych) jest bardzo szeroki i praktycznie o ich użyciu decyduje fantazja technologa oraz gusty konsumentów.

Oblewanie polewą cukierniczą wyrobów ekstrudowanych wykonuje się przy użyciu specjalnych urządzeń, tzw. drażetkarek lub agregatów do oblewania masą czekoladową.

Nanoszenie sypkich i płynnych dodatków smakowych jest najpopularniejszą formą uszlachetniania ekstruderatów. Służą do tego pojedyncze lub podwójne **bębny obtaczająco-suszące**, wyposażone w urządzenia dozujące komponenty smakowe oraz podgrzewacze obrabianego materiału.



Rys. III-4. Schematyczny zestaw urządzeń w linii technologicznej produkcji ekstruderatów [46]
 1 – ekstruder, 2 – prasa formująca, 3 – walce płatkujące, 4 – piec, 5 – bęben obtaczający, 6 – pakarka

Wspomniane urządzenie składa się z bębna suszącego (przygotowującego produkt do nasączenia) oraz bębna obtaczającego, w którym są dozowane płynne i sypkie komponenty smakowe. **Opryskiwanie i obsypywanie** chrupek może być sterowane automatycznie lub manualnie. **Tworzenie warstwy na powierzchni ekstruderatu przebiega dwuetapowo.**

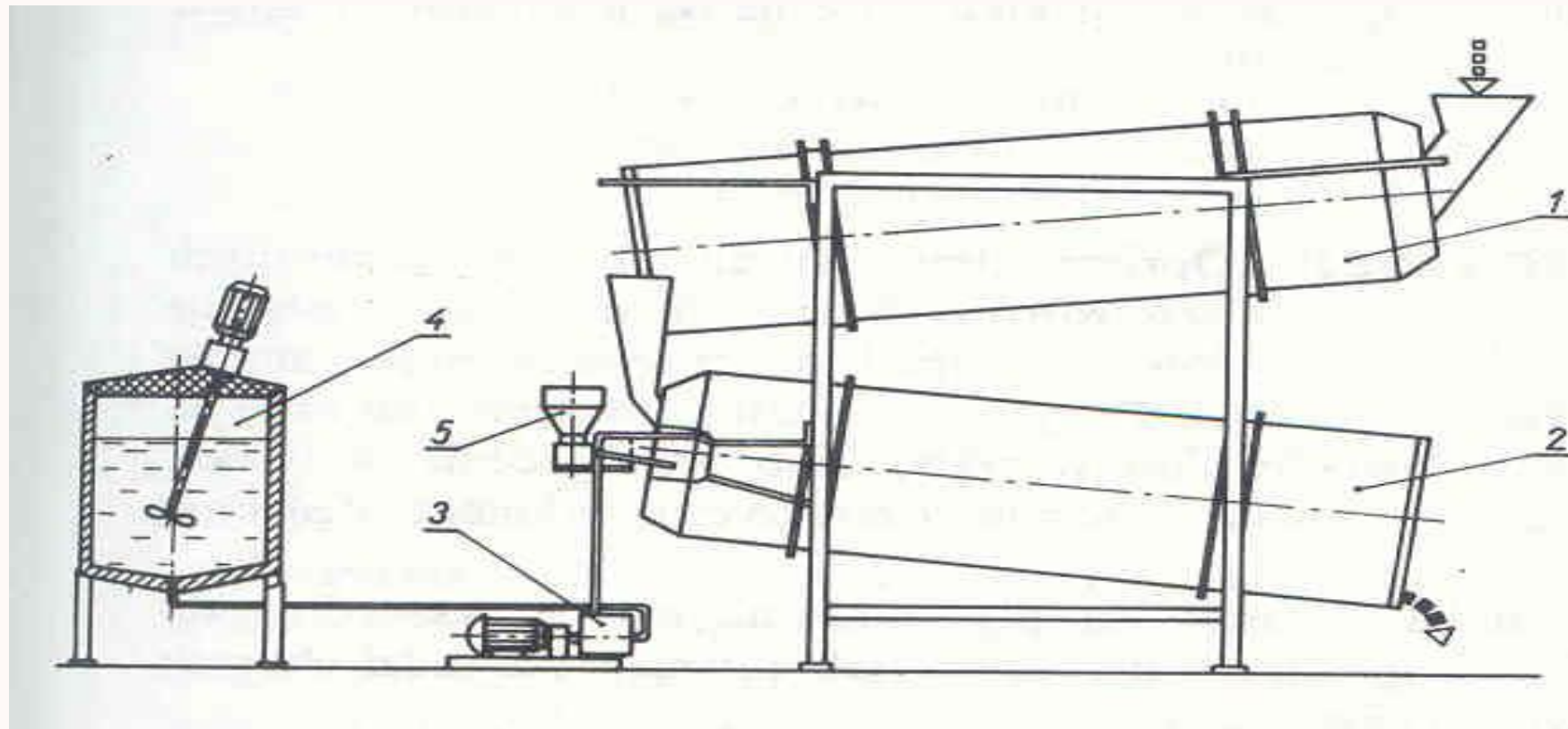
W pierwszym etapie następuje rozpylenie na powierzchni ekstruderatu roztworów witaminowych, środków smakowych i antyutleniaczy (**rys. III-5**).

W drugim etapie następuje rozpylenie oleju lub zawiesiny cukru, z jednoczesnym dozowaniem sypkich komponentów, takich jak papryka lub zioła.

Obróbka uszlachetniająca ekstruderaty jest szczególnie ważna ze względu na możliwość radykalnego podniesienia ich jakości. Dzięki niej temu samemu produktowi możemy nadać wielorakie smaki w zależności od użytych dodatków.

Przedstawione bębny obtaczająco-suszące można uznać za urządzenia uniwersalne dające wiele możliwości wykorzystania.

Jak już wspomniano, w ostatnich latach ogromną popularnością na świecie cieszą się wyroby **breakfast cereals** (zbożowa galanteria śniadaniowa) w postaci płatków kukurydzianych, owsianych, pszennych itp.



Rys. III-5. Bębny obtaczająco-suszące ekstruderat [46]

- 1 – bęben suszarniczy,
- 2 – bęben obtaczający,
- 3 – pompa dozująca,
- 4 – kocioł do podgrzewania i mieszania komponentów płynnych,
- 5 – dozownik komponentów sypkich

Obecnie na szeroką skalę wyroby tego typu są otrzymywane za pomocą **techniki ekstruzji**, która w przeciwieństwie do konwencjonalnych metod ich wytwarzania jest mniej energochłonna, umożliwia otrzymanie wyrobów bardziej równomiernych o narzuconych kształtach oraz pozwala na wykorzystanie szerszej gamy surowców.

Konwencjonalny sposób produkcji np. płatków kukurydzianych wymaga długiego prażenia w piecach. Zastosowanie techniki ekstruzji pozwala na użycie surowej kaszki kukurydzianej, zaś sam proces jest bardzo krótki, o znacznie podwyższonej wydajności.

Do produkcji wyrobów przekąskowych stosuje się następujące surowce:

- **mąkę lub kaszkę kukurydzianą,**
- **mąkę ryżową,**
- **owsianą,**
- **pszenną i gryczaną,**
- **skrobię ziemniaczaną oraz mąkę tapiokową.**

Niekiedy stosuje się mieszaninę różnych mąk lub mieszaninę mąki i skrobi.

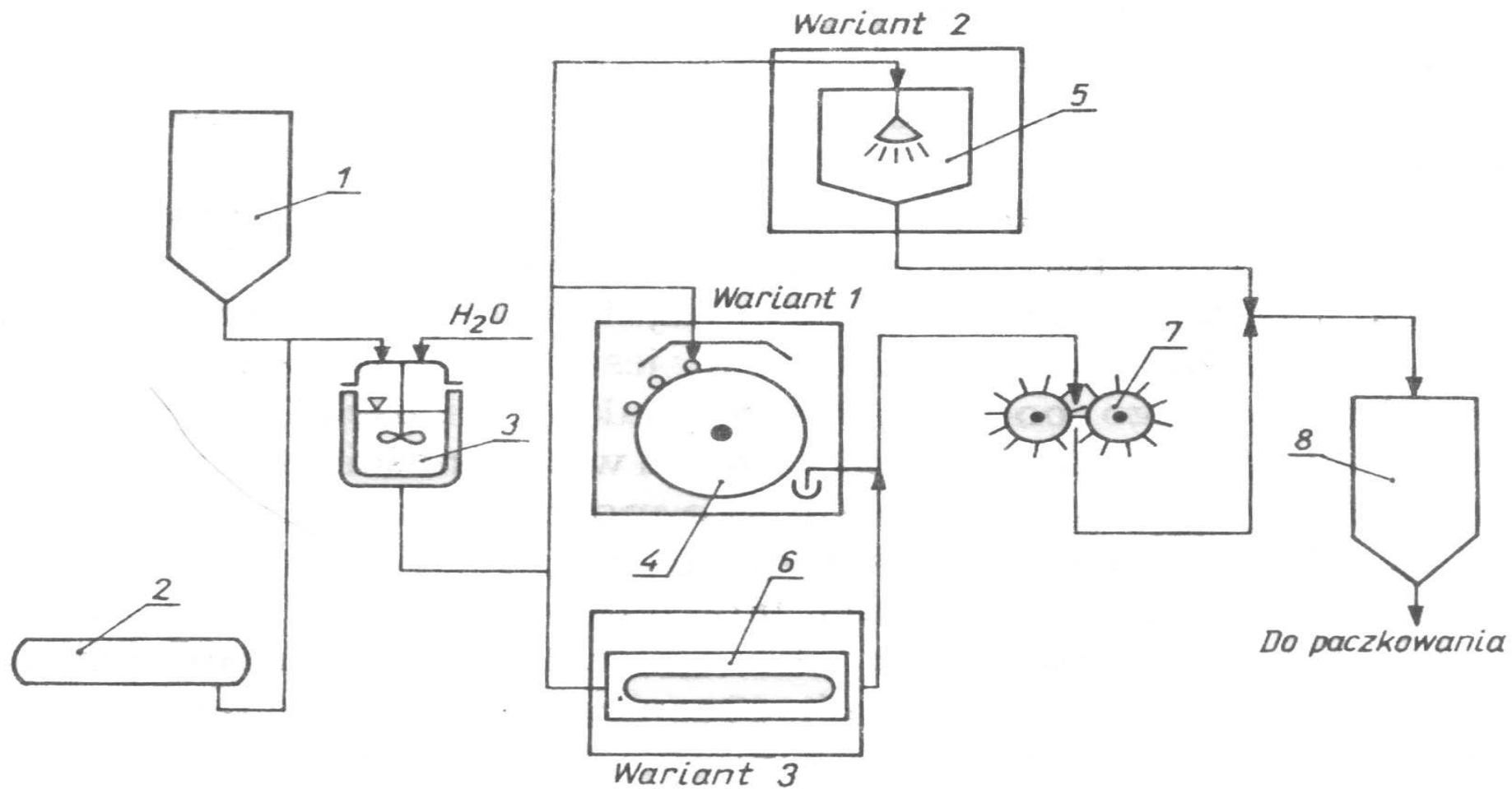
PRODUKCJA INSTANTYZOWANEJ MĄKI I KASZKI

Oprócz omówionych już preparowanych przetworów zbożowych na uwagę zasługuje również grupa **instantyzowanej mąki i kaszek** przeznaczonych do bezpośredniego spożycia po zalaniu gorącym lub zimnym płynem. Przez dodatek owoców lub warzyw, albo wzbogacenie w białko, witaminy i sole mineralne można znacznie rozszerzyć asortyment tego typu wyrobów.

Instantyzowana mąka i kaszki są przeznaczone przede wszystkim do szybkiego przygotowania posiłków dla dzieci, jak również dla ludzi chorych i wymagających żywienia dietetycznego.

Produkcja instantyzowanych przetworów zbożowych może być prowadzona według **jednej z trzech metod** przedstawionych schematycznie na **rys. III-6** (wariant 1, 2 i 3).

Składniki surowców w postaci sproszkowanej lub jako pasty zostają skierowane z pojemników magazynowych 1 lub 2 do mieszarki 3, w której odbywa się ich wymieszanie z wodą w celu uzyskania płynnej mieszaniny (zawiesiny) lub ciasta. Na tym etapie produkcji następuje pęcznienie ziarenek skrobi, które przebiega w temp. **18 - 35°C**.



Rys. III-6. Schemat produkcji instantyzowanych przetworów zbożowych wg trzech wariantów [42]
 1, 2 – pojemniki magazynowe, 3 – mieszarka, 4 – suszarka walcowa, 5 – suszarka rozpyłowa, 6 – piec taśmowy,
 7 – rozdrabniacz, 8 – zbiornik

Mieszanina mąki lub kaszki i wody jest następnie poddawana procesowi technologicznemu według wariantu 1 lub według wariantu 2.

Produkcja **według wariantu 1** polega na doprowadzeniu płynnej mieszaniny do **suszarki walcowej 4**. Szybkie ogrzewanie uprzednio zagęszczonej mieszaniny do temp. **80 - 90°C**, w czasie którego następuje kleikowanie skrobi, powoduje wytworzenie w gorących walcach cienkiej warstwy produktu. Równoległe ze zmianą lepkości produktu następuje obniżenie jego wilgotności z ok. **70% do 5 - 7%**. Warstwę wysuszonego produktu poddaje się następnie rozdrobnieniu w specjalnym urządzeniu 7 na mąkę lub kaszkę, które jako produkty gotowe są kierowane do pojemnika magazynowego.

Produkcja według wariantu 2 polega na suszeniu płynnej mieszaniny w **suszarce rozpyłowej 5**. W rozpylonych cząstkach mieszaniny, na skutek ogrzewania w ciągu **kilku sekund** do temp. **90 - 95°C**, następuje proces kleikowania skrobi. Suszenie rozpyłowe umożliwia powstanie stosunkowo równomiernej struktury sproszkowanych produktów, nie wymagających dodatkowego rozdrobnienia.

Produkcja według wariantu 3 polega na poddaniu ciasta procesowi wypieku w piecu 6. Wypieczony produkt w postaci wafli zostaje następnie rozdrobniony w urządzeniu 7 na kaszkę lub mąkę, stanowiące gotowe produkty.

W warunkach przemysłowych dobre efekty instantyzacji mąki i kaszek uzyskuje się przy zastosowaniu **suszarek walcowych**. W opatentowanych z tego zakresu metodach produkcji przewiduje się ponadto **dodatek emulgatorów i żywic polisacharydowych**, które wpływają na poprawę właściwości przetworów typu instant przy ich ponownym uwodnieniu przed spożyciem.

Procesowi instantyzacji poddaje się najczęściej:

- mączkę i kaszkę kukurydzianą,
- mąkę pszenną,
- oraz mączki: ryżową, owsianą i jęczmienną.

PRODUKCJA MIESZANEK MĄCZNYCH

Mieszanki mączne są to mieszaniny jednej lub kilku mąk z ziarna różnych gatunków zbóż lub nasion roślin strączkowych, często z dodatkiem środków spulchniających i składników uszlachetniających, przeznaczone do celów kulinarnych, rzadziej przemysłowych.

Gotowe mieszanki ułatwiają przygotowanie posiłków, które odznaczają się korzystnymi walorami smakowo-zapachowymi i dużą wartością odżywczą. Stosowane do celów kulinarnych mieszanki dzieli się na:

przeznaczone do wypieku ciast w warunkach domowych i do smażenia takich potraw, jak naleśniki, omlety, bliny. Można też podzielić je na mieszanki, które oprócz mąki, niekiedy wzbogacone, zawierają jedynie środek spulchniający, tzw. **mąki samo rosnące, i takie, które zawierają ponadto dodatki uszlachetniające**. Do sporządzenia ciasta z tych ostatnich potrzebny jest tylko dodatek wody, ewentualnie tłuszczu; są one jednak mniej uniwersalne niż mąki samorosnące.

Podstawowym surowcem do produkcji mieszanek jest mąka pszenna z ziarna pszenicy miękkiej lub twardej, o różnym wyciągu (najczęściej do 70%), różnej granulacji i zawartości białka, lub mąka kukurydziana o niskiej zawartości tłuszczu.

Jako dodatki stosuje się następujące rodzaje mąki:

- żytnia, owsiana,
- ryżowa,
- jęczmienna,
- gryczana,
- grochowa,
- pszenna (kukurydziana).

Do surowców niezbożowych, które nadają otrzymanym produktom korzystny smak, zapach i wygląd lub podnoszą wartość odżywczą, oprócz środków spulchniających, należą: **mleko, jaja, cukier, skrobia ziemniaczana, przyprawy korzenne, suszone owoce, kakao, sól kuchenna, tłuszcz granulowany.**

Do spulchniania stosuje się głównie chemiczne środki spulchniające, zwane potocznie proszkami do pieczenia.

Przy ustalaniu receptur mieszanek istotne znaczenie mają wyniki oceny organoleptycznej produktu uzyskanego z mieszanki, od których zależy popyt na mieszanki.

Schemat technologiczny produkcji mieszanek mącznych obejmuje następujące etapy: **przygotowanie surowców, dozowanie, mieszanie i pakowanie.**

Przygotowanie surowców polega na przesianiu mąki i pozostałych składników przez odpowiednie sita, ewentualnym rozdrobieniu niektórych składników do pożądanej granulacji, a następnie ich przesianiu. Ewentualne zanieczyszczenia ferromagnetyczne usuwa się na oddzielaczu magnetycznym.

Dozowanie i równomierne rozprowadzenie składników w całej masie produktu, których udział w mieszance nie przekracza kilku procent, byłoby w linii produkcyjnej ze względów technicznych bardzo trudne do wykonania. Dlatego składniki te przed dozowaniem ich do mąki miesza się wstępnie z tzw. **premiksem**.

Premiks, w którym stężenie składników jest zwykle **100 razy** większe niż w produkcie gotowym przygotowuje się z jednego z podstawowych składników wchodzących w skład mieszanki (mąki lub cukru). Do mieszania składników z premiksem najlepiej nadają się mieszarki planetarne.

Składniki przygotowane w linii wstępnego mieszania kieruje się do jednej z komór w dziale dozowania i mieszania.

PRODUKCJA DIETETYCZNYCH WYROBÓW ZBOŻOWYCH

Gotowe produkty zbożowo-mączne, dzięki takim zaletom, **jak łatwostrawność, wysoka wartość odżywcza, łatwość przygotowania do spożycia**, są szczególnie wskazane do żywienia dietetycznego.

W dietach leczniczych eliminujących gluten (**w chorobach metabolicznych, np. w chorobie trzewnej, celiakii, w chorobach alergicznych**) duże zastosowanie znajdują mąki i gotowe wyroby z ziarna **kukurydzy i ryżu w postaci suszonych kleików, mączek preparowanych, kaszek i płatków typu instant** oraz **szybko gotujących się**.

Do tej samej grupy środków dietetycznych o obniżonej wartości energetycznej należy mąka pszenna o dużej zawartości zewnętrznych części ziarna, tj. **okrywy owocowo-nasiennej (otrąb)**, bogatsza nie tylko w błonnik, ale również w **cenne składniki pokarmowe, jak białko, sole mineralne, witaminy**.

Otrzymany z takiej mąki produkt charakteryzuje się z jednej strony niską wartością energetyczną, wynikającą z dużej zawartości nieprzyswajalnego błonnika, z drugiej strony wysoką wartością odżywczą. Produkty z tej mąki są zalecane dla dietetyków i ludzi otyłych. Błonnik odgrywa również ważną rolę w pobudzaniu ruchu robaczkowego jelit.

W okresie ostatnich 4-dziesięcioleci nastąpił szybki rozwój chorób określanym mianem cywilizacyjnych. Szczególnie daje się zauważyć wzrost chorób układu pokarmowego jak: **stany kurczowe jelita grubego, zaparcia nawykowe, kamica żółciowa, cukrzyca, otyłość**.

Badania wykazały, że otręby pszenne grubo mielone mogą być podstawowym składnikiem tzw. diety **bogato resztkowej** mającej zasadnicze znaczenie w profilaktyce i leczeniu wymienionych chorób.

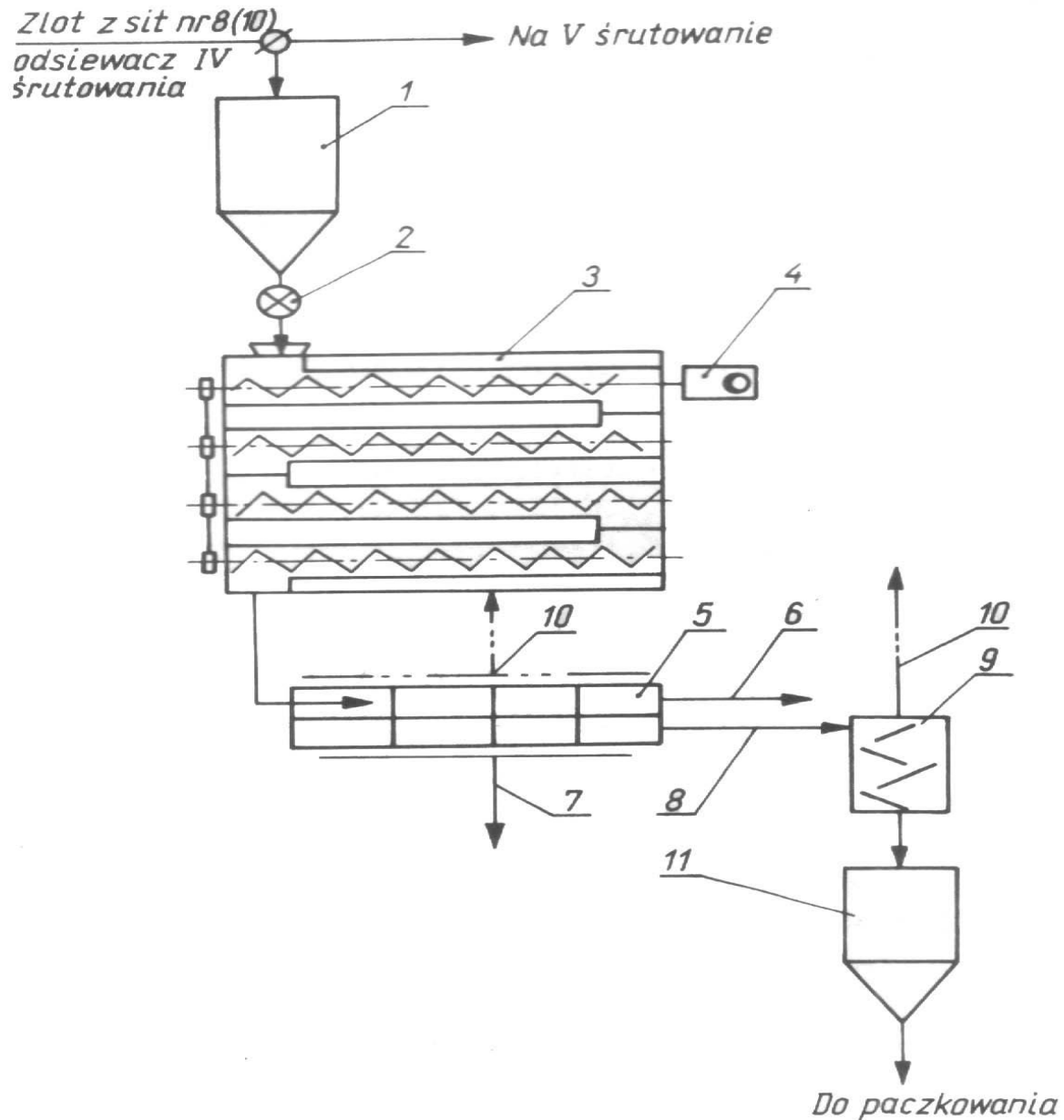
Wartość odżywcza otrąb pszennych jest wyznaczona wysoką zawartością witamin z grupy **B i E**. Jednak stan sanitarny otrąb, uzyskanych jako złot z górnych sit odsiewacza IV śrutowania grubego opiętych sitami metalowymi **nr 8 i 10**, wykazuje ich wysokie zakażenie mikrobiologiczne.

Na **rys. III-7** przedstawiono schemat produkcji otrąb za pomocą preparatora ślimakowego. Metoda ta poprawia czystość mikrobiologiczną oraz właściwości organoleptyczne preparatu. Jak wykazały wyniki badań, preparacja termiczna powinna być przeprowadzana w ciągu **15 min w temp. ok. 90°C**.

W tych warunkach otręby uzyskują dobry stan sanitarno-higieniczny oraz nabierają pożądanych cech organoleptycznych (**wygląd, smak i zapach**).

Lepszym rozwiązaniem (bardziej energooszczędnym) jest zastosowanie do tego celu suszarki fluidyzacyjnej.

Cennym produktem dietetycznym są również zarodki pszenne, ze względu na wysoką zawartość **witamin, białka o cennym składzie aminokwasowym, tłuszczu i składników mineralnych**.



Rys. III-7. Schemat produkcji otręb pszen-
nych dietetycznych

1 – zbiornik, 2 – śluza dozująca, 3 – preparator termiczny, np. ślimakowy, 4 – silnik z motoreduktorem (chyżozmianem), 5 – wialnia kaszkowa, 6 – złot z górnego pokładu sit (części zbrylone, odpady), 7 – przesiewy (mączka odpadowa), 8 – złot z dolnego pokładu sit (właściwe otręby), 9 – magnes kaskadowy, 10 – aspiracja, 11 – zbiornik gotowych otręb

I tak **100 g zarodków pszennych** zawiera średnio:

- **25 g białka,**
- **10 g tłuszczu,**
- **2,5 g składników mineralnych**
- **oraz znaczne ilości witamin: 2,5 mg B₁ ; 0,8 mg B₂ ; 4 mg niacyny (witaminy PP); 0,7 mg B₆, 25 mg E.**

Z tego względu w wielu krajach zarodki produkuje się do bezpośredniego spożycia.

Zarodki pszenne są ponadto szczególnie zalecane w żywieniu dietetycznym, np. w **schorzeniach układu krążenia, chorobach skóry, chorobach układu nerwowego oraz dla rekonwalescentów**. Wysoka zawartość tłuszczu oraz obecność enzymów lipolitycznych powoduje, że zarodki pszenne są bardzo nietrwałe.

I tak np. maksymalny okres przechowywania zarodków wynosi **jeden tydzień przy temp. 30°C, dwa tygodnie przy temp. 20°C**.

W celu zwiększenia trwałości zarodków stosuje się różne metody ich utrwalania.

Za optymalne uważa się te metody, które z jednej strony spowodują inaktywację enzymów, a z drugiej strony nie zniszczą składników biologicznie czynnych (witamin).

Do najlepszych metod należy zaliczyć
metodę termiczną.

Przemysłowa technologia utrwalania zarodków powinna zapewniać równomierność nagrzania zarodków, ciągły charakter obróbki termicznej, możliwość znacznego obniżenia wilgotności i odpowiednie warunki sanitarno-higieniczne.

Również dla tych celów można wykorzystać suszarkę fluidyzacyjną, w której czas utrwalania zarodków wyniesie **5 min.** Temperatura nagrzania zarodka nie powinna być wyższa niż **90°C.**

Cała linia technologiczna do stabilizacji zarodków pszennych może być również wykorzystywana do produkcji **otrąb dietetycznych i do produkcji kaszki manny błyskawicznej.** Konieczna jest wtedy możliwość regulacji parametrów obróbki termicznej suszarki (zmienna ilość i prędkość powietrza oraz jego temperatura).

PRODUKCJA KASZKI MANNY PREPAROWANEJ (BŁYSKAWICZNEJ)

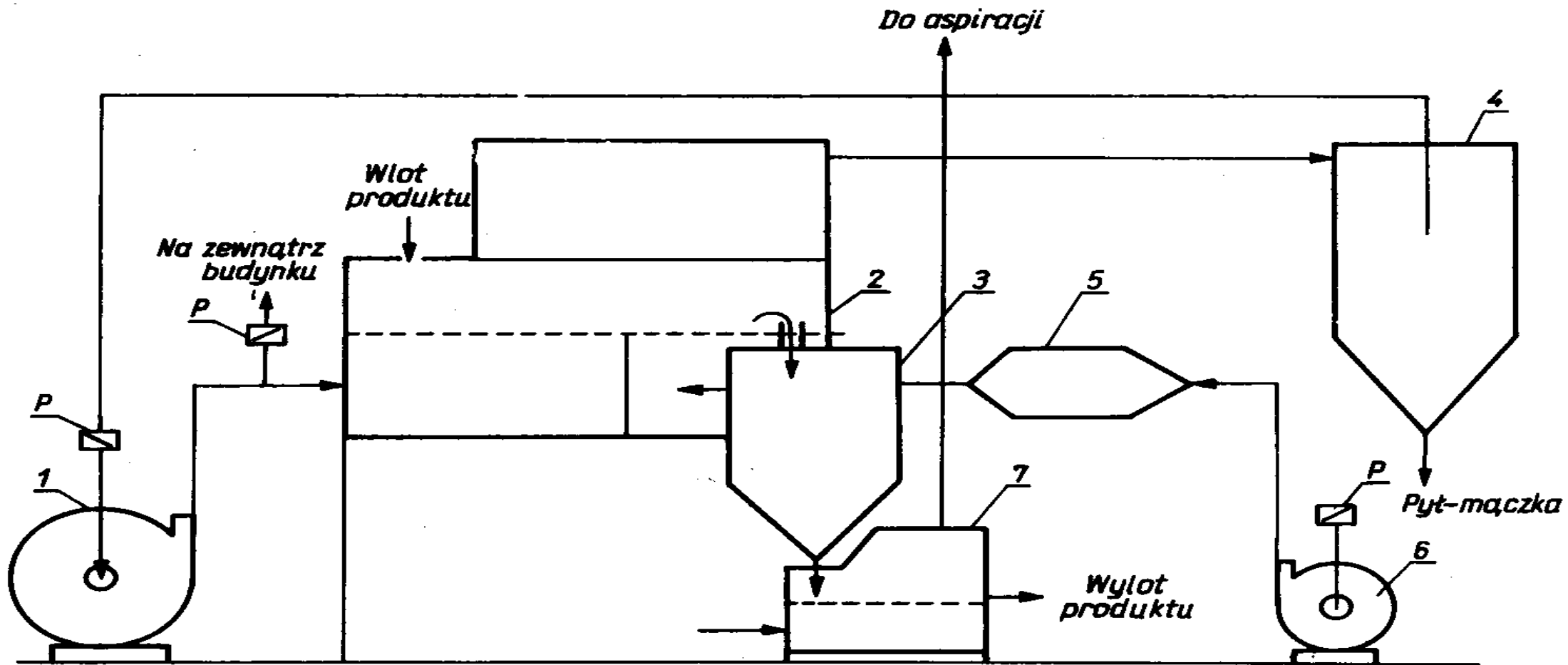
Technologia produkcji kaszki manny tzw. błyskawicznej, należącej do grupy preparowanych wyrobów zbożowo-mącznych o skróconym czasie gotowania jest już szeroko wykorzystywana w kraju.

Produktem wyjściowym do produkcji błyskawicznej kaszki manny powinna być drobna frakcja kaszy manny o wielkości cząstek ok. **250 - 500 μm** .

Podstawowym zabiegiem technologicznym jest zabieg termiczny, polegający na poddaniu drobnej frakcji kaszki manny dehydratacji w suszarce fluidyzacyjnej.

Parametry zabiegu są następujące: temperatura czynnika suszącego (powietrza) **160-170°C**, **czas suszenia 4 min**, **prędkość przepływu powietrza ok. 1 m/s**.

Temperatura nagrzewania kaszy nie może przekraczać **100°C**. Schłodzona następnie, za pomocą powietrza atmosferycznego w ciągu kilku min. kaszka powinna być możliwie szybko zapakowana w opakowania jednostkowe. Wilgotność kaszki manny po zapakowaniu nie powinna być wyższa niż 10%. **(rys. III-8)**



Rys. III-8. Schemat ideowy produkcji błyskawicznej kaszki manny [46]

1 – wentylator, 2 – komora preparatora, 3 – zbiornik izotermiczny, 4 – oddzielnik cyklonowy, 5 – magrzewnica powietrza, 6 – wentylator, 7 – chłodziarka, P – przepustnica powietrza

Komora fluidalna 2 jest przedzielona na dwie części, tj. podsitową i nadsitową. Podsitowa jest również podzielona przegrodą poprzeczną na dwie części. Do jednej komory podsitowej wentylator 6 podaje powietrze przez nagrzewnicę 5. Do drugiej części podsitowej wentylator 1 podaje powietrze, które zasysa z nadnadsitowej części komory.

Powietrze to odpyla się w cyklonach 4. Część powietrza zawracanego usuwa się na zewnątrz przez upust powietrza usytuowany na rurociągu tłocznym wentylatora 1. Upust ten jest wyposażony w przepustnicę.

Pod wpływem podmuchu powietrza, przy odpowiedniej jego prędkości materiał ziarnisty umieszczony na sicie wprowadzony zostaje w stan fluidalny i samoistnie przesuwają się do wysypu, a następnie do zbiornika 3, w którym jest przetrzymywany przez określony czas.

Ze zbiornika zsypuje się grawitacyjnie do komory chłodzenia 7. Dzięki zastosowaniu przegrody możliwy jest zawrót powietrza pozwalający na odzysk ciepła.

W procesie produkcji kaszki manny błyskawicznej kaszka powinna być nagrzana do temp. **ok. 100°C**, powietrze wlotowe zaś powinno być nagrzane do temp. **min. 160°C**. Powietrze wylotowe będzie również miało **temp. 100°C**.

Usuwanie powietrza o takich parametrach byłoby marnotrawstwem energii.

Dlatego zastosowano zawrót powietrza i jego wykorzystywanie do wstępnego podgrzania kaszki, tj. do temp. **ok. 80°C**.

W zależności od rodzaju suszonego produktu i stosowania parametrów, podsitowa część komory może być dzielona w różnych proporcjach.

Zastosowanie przegrody poprzecznej w preparatorze do kaszki manny pozwoliło na uzyskanie znacznych oszczędności energetycznych.

Produkcowanie kaszki manny według omówionej technologii pozwala na obniżenie czasu gotowania do **1 min (z ok. 15 - 20 min)**, zaś sam gotowy produkt charakteryzuje się wysoką czystością mikrobiologiczną.

Oprócz preparowanej kaszy manny o skróconym czasie gotowania należy wymienić **k a s z ę m a n n ę t y p u i n s t a n t**, która jest spożywana po zalaniu wrzącą wodą (bez gotowania).

W odróżnieniu od kasz o skróconym czasie gotowania produkcja kasz typu instant wymaga stosowania bardziej intensywnych i skomplikowanych zabiegów technologicznych.

Podstawowym procesem w produkcji kasz drobnych typu instant jest **z a b i e g h y d r o t e r m i c z n y**, w wyniku którego następuje skleikowanie skrobi i denaturacja białka. W następującym po nim lub przebiegającym jednocześnie procesie suszenia zachodzi obniżenie zawartości wody w produkcie do poziomu zapewniającego trwałość w czasie przechowywania, a jednocześnie szybką rehydratację produktu w czasie jego przygotowania do spożycia (po zalaniu wrzącą wodą).

Ze znanych metod instantyzacji kasz drobnych najbardziej jest rozpowszechniona **metoda suszenia walcowego**, stosowana również do wyrobu kleików zbożowych dla dzieci. Oprócz tej metody stosowane są również metody **suszenia rozpyłowego**.

O wysokiej przydatności preparowanych kasz w żywieniu dzieci decyduje ich **wysoka czystość mikrobiologiczna** oraz to, że są łatwo przyswajane przez organizm dziecka. Z tych względów są przydatne również w żywieniu dietetycznym.

PRODUKCJA WYROBÓW ZBOŻOWO-MĄCZNYCH O PODWYŻSZONEJ WARTOŚCI ODŻYWCZEJ

Produkty zbożowo-mączne są dobrymi nośnikami substancji wzbogających, gdyż są spożywane masowo. Jednak wzbogacanie tych produktów jest zabiegiem dość kosztownym.

Naturalnymi produktami wzbogającymi najczęściej stosowanymi są: **mleko odtłuszczone w proszku, suszone drożdże, gluten pszenny i zarodki pszenne, mąka sojowa, mąka słodowa, ekstrakt słodowy**.

Najbardziej rozpowszechnionymi produktami wzbogającymi są

przetwory sojowe (bogate w białko, witaminy i sole mineralne) takie jak: **odtłuszczona mąka sojowa, koncentraty sojowe oraz izolaty sojowe**.

Produkty te znajdują zastosowanie przy **wyrobie wzbogaconych mąk pszennych, mieszanek mącznych przeznaczonych dla dzieci (kleiki zbożowe), żywności typu snack itd.**

Do grupy syntetycznych preparatów wzbogacających dodawanych do wyrobów zbożowo-mącznych należą: **aminokwasy, sole mineralne i witaminy.** Te substancje wzbogacające mogą być dodawane do wody, np. w czasie gotowania, albo produkt może być spryskiwany stężonymi roztworami substancji wzbogacających, lub mogą być dodawane w formie tzw. premiksu i wymieszane następnie z produktem w stanie sproszkowanym.

Wzbogacanie preparowanych wyrobów zbożowo-mącznych odbywa się również przez **powlekanie**. Zabieg ten może odbywać się albo metodą wysuszenia produktu wytłaczanego zbożowo-mącznego, a następnie wymieszania z premiksem witaminowym, albo też produkt, zaraz po wytłoczeniu, powleka się roztworem cukru z dodatkami, a następnie suszy i powleka premiksem witaminowym.

BIBLIOGRAFIA:

Czarnecka-Skubina E. Technologia żywności. Technologie kierunkowe. Format AB 2011.

Dłużewski M. Technologia żywności. WSiP Warszawa 2011.

Przygodna B., Nadolna B. Charakterystyka wartości odżywczej pieczywa, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, nr 1, str. 2-4, 1999. 2.

Praca zbiorowa pod red. Z. Ambroziaka, Piekarstwo i ciastkarstwo, WNT Warszawa 1988. 3. Korus J., Achremowicz B.: Substancje stosowane do poprawiania jakości pieczywa, część I, Utleniacze i preparaty enzymatyczne, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, nr 2, 6-7, 1994. 4.

Korus J., Achremowicz B. Substancje stosowane do poprawiania jakości pieczywa, część II, Związki powierzchniowo czynne oraz inne substancje, Przegląd Piekarski i Cukierniczy, nr 3, 6-7, 1994. 5.

Ambroziak Z. Produkcja piekarsko-ciastkarska. Część 1. WSiP, Warszawa 1998. 6. Ambroziak Z. Produkcja piekarsko-ciastkarska. Część 2. WSiP, Warszawa 1999

