

Produkcja makaronu
TŻiP
PPUZ _ DIETETYKA

2020/21

Dr hab., prof. PPUZ Barbara Krzysztofik



Pochodzenie makaronu

Skąd pochodzi i gdzie narodził się makaron czy być może już w czasach antycznej Grecji lub Rzymu, czy też został wymyślony przez Chińczyków, Arabów lub Włochów, którzy twierdzą, że pierwsze spaghetti pojawiły się w Ligurii ale także na Sycylii i Campanii - jest to wszystko trudne do udowodnienia.

Szukanie wskazówek pochodzenia makaronu oznacza także rozpoczęcie tych poszukiwań od czasów greckich, jeszcze w tysiącleciu przed naszą erą gdzie używano określenie "laganon", które oznaczało wielki płaski liść pełny pociętego w paski makaronu.



Powszechna legenda głosi, iż makaron został wynaleziony przez greckiego boga ognia, Hefajstosa, (u Rzymian – Wulkan). W klasycznej literaturze brak jest jednak jakichkolwiek wzmianek na ten temat.

Apicius – rzymski pisarz I wieku naszej ery opisał przygotowanie makaronu, do którego potrzebne są: timballi i ciasto. Składniki te nazywane były „lagana”. Przepis na ciasto nie został podany, ale podano wskazówki dotyczące układania warstwami i przyprawiania go mięsem i rybami. Przypomina to dzisiejsze ravioli lub tortellini.



Słowo "makaron" [pasta-włoski] jest pochodzeniem związane z określeniem greckim, które oznacza "mąkę wymieszaną z wodą" i raczej trudno tu przyznać prawo pierwszeństwa komuś, kto jako pierwszy wymieszał zmielone ziarno z wodą celem uzyskania masy o przeznaczeniu do spożycia.

Jest więc bardziej realistycznym myślenie, że ludy antyczne same po swojemu doszły do sposobu użytkowania według własnych sposobów i przyzwyczajeń.

Pierwsze ślady makaronu ujawniają się w postaci instrumentów do wytwarzania i gotowania, które znaleziono w czasie wykopalisk w jednym z grobów etruskich. Pomiędzy Etruskami z IV wieku p.n.e. w miejscowości Cerveteri [obecnie ruiny koło Rzymu] na kolumnach podtrzymujących sklepienie dachu monumentu "Tomba dei rilievi" zostały umiejscowione różne potrzebne przyrządy kuchenne niezbędne do przygotowywania produktu „lasagne”.





300 lat p.n.e. w ówczesnym okresie historii, Aristofane, największy z komediopisarzy greckich, opisując jedną z recept gastronomicznych wspomina o paście [makaronie], która przypomina aktualne „ravioli”.





Przemieszczając się w czasie dochodzimy do epoki rzymskiej w której makaron świeży był znany i bardzo doceniany. Określenie antyczne "lagano" [*tasiemkowy* "*laganum*", które pochodzi z historii Grecji] w rzymskim wydaniu jest używane do dnia dzisiejszego zwłaszcza na południu Włoch celem określenia makaronu w formie taśmy, nazywanym również w innych rejonach jako „lasagna” lub „tagliatella„



Całkiem możliwym jest także fakt, że makaron wysuszony posiada pochodzenie arabskie. To przypuszczenie bierze się z faktu, że imiona arabskie "itryia" i "fad" zostały wchłonięte przez makaron o formie cylindra z określeniem „fidelini”





Przypuszcza się, że sycylijskie słowo „maccaruni”, które tłumaczy się jako „ciasto zrobione siłą” jest oryginalnym słowem, od którego pochodzi określenie makaron. W starożytnych metodach wytwarzania makaronu użycie siły oznaczało ugniatanie ciasta stopami. Często proces ten trwał cały dzień.

Z pewnością makaron był dobrze znany w krajach arabskich, gdzie jeszcze dziś mówi się "makkaroni". Z tych krajów zresztą przybył on na Sycylię (ówczesną kolonię arabską). Nikt nie neguje zresztą faktu, że **Palermo historycznie była pierwszą stolicą** makaronu, ponieważ istnieją pierwsze dowody historyczne mówiące o produkcji makaronu suchego na poziomie rzemieślniczym i przemysłowym.

W 1150 roku podróżnik arabski Al-Idrisi referował, że w miejscowości Trabia [30 km od Palermo] "produkuje się dużo makaronu o kształtach nitek, który wywożony jest we wszystkie strony, do Calabrii i wielu krajów muzułmańskich i chrześcijańskich, również statkami".

- Około 1000 roku ukazał się pierwszy udokumentowany przepis na makaron w książce pt: „De arte Coquinaria per vermicelli e macaroni siciliani” („Sztuka gotowania wermiszelu i sycylijskiego makaronu”) napisanej przez Martina Corno – mistrza kuchni na usługach potężnego Patriarchy Akwilei.



Rozprzestrzenienie się makaronu

Jedną rzecz jest pewna, że rozpowszechnienie się spaghetti w Italii nie jest zasługą **Marco Polo** po jego powrocie z Chin, ponieważ nie istnieją związki pierwszeństwa z chińczykami. Sam makaron w wysuszonej formie był już znany na terenie Włoch z całą pewnością na wiele lat wcześniej przed powrotem Marco Polo.

W jednym z dokumentów notarialnych z 1279 roku opisujących spadek, umieszczono "jeden koszyk pełny makaronu" i z całą pewnością chodziło tu o makaron suchy. Samo określenie makaron [maccherone-włoski] znajduje się także w opisach początkowego średniowiecza gdzie wówczas określano tym mianem każdy typ makaronu, długiego i krótkiego a także formy, w których makaron był napełniany lub faszerowany przyjmując dzisiejszą formę „ravioli”.



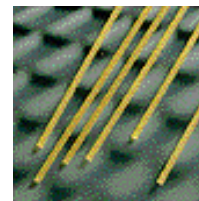


Kolejne dokumenty z **1244 oraz 1316** roku potwierdzają także rozpoczęcie produkcji makaronu w rejonie Ligurii. Począwszy od **1300** historia makaronu wzbogaca się o przekazy historyczne jak na przykład fakt że we Florencji pracowała wytwórnia makaronu, dwie kolejne otworzono w Rzymie. W XV wieku był to produkt żywnościowy już obecny w handlu, a nie tylko produkt wykonany w domu. W Ligurii miejscowy dialekt określa makaron słowem "Fidei" (**Wiara**) i jako taki rozprzestrzenił się on w **Ligurii w latach 1400-1500**.

Jako ciekawostkę warto zaznaczyć powstanie w 1574 roku pierwszej Korporacji Makaronowej, która trzy lata później wydaje i uchwała "**Regulację Sztuki Mistrzów Makaronowych**".



vermicelli
(robaki...)



vermicellini
(robaczki)



Tak więc dopiero od **1700 we Włoszech** gdzie wszystkie typy makaronu określano słowem "vermicelli" a osoby zajmujące się jego wytwarzaniem "vermicellaio", zaczęto używać określenia "maccheroni" (makaron).

XVII wiek - miazadło mechaniczne.

Wzrost demograficzny w Neapolu powoduje wzrost zapotrzebowania na żywność i tym samym na małą rewolucję technologiczną gdzie mieszaniem wody z mąką zajmuje się miazadło mechaniczne dające także możliwość wytwarzania makaronu w niższych cenach. W ten też sposób makaron przechodzi do powszechnej użyteczności i wyżywienia. Bliskość morskiego klimatu zarówno w Neapolu jak i w Ligurii czy też Sycylii ułatwia proces suszenia i konserwacji w długim czasie.

XVIII wiek: jak wytwarzano makaron ?



Makaron spaghetti (nazywani wtedy macaroni) suszony na ulicach Neapolu



W Neapolu makaron przygotowywany był od ciasta wyrabianego nogami. Osoba siedziała na długiej desce i ugniatała ciasto. **Król Neapolu Ferdynand II** nie był zachwycony tym sposobem wyrabiania ciasta i polecił sławnemu **inżynierowi (Cesare Spadaccini)** poprawić ten proces.

Nowy system polegał na dodawaniu gotującej wody do świeżo zmielonego ziarna oraz na fakcie, że nogi osoby zostały zamienione przez maszynę z brązu, która perfekcyjnie imitowała pracę człowieka.

Przede wszystkim zawdzięczamy Panu Spadaccini **widelec z czterema zębami**. Jest faktem że do tego momentu makaron był spożywany przede wszystkim przy pomocy rąk. Na dworze króla Ferdynanda II makaron do tego momentu nie mógł być obecny ze względu na dobre maniery. W krótkim czasie był już obecny na innych dworach Italii.



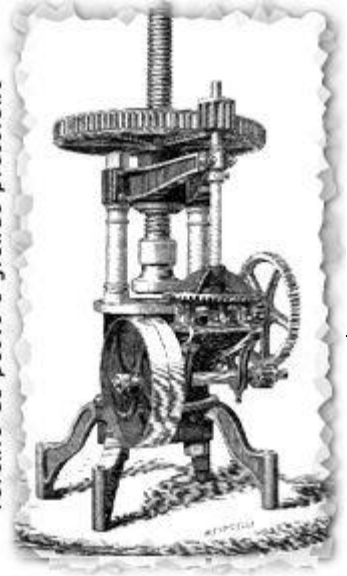
W 1740 roku urząd miasta Wenecji przyznaje licencję na otwarcie pierwszej fabryki panu Paolo Adami. Pierwsze maszyny były bardzo proste i składały się praktycznie z części metalowych poruszanych przez młodych chłopców.

W Neapolu powstały sklepy z makaronem z 60 otwartych w 1700 dochodziły już do 280 w 1780 roku.

Skąd i gdzie narodził się makaron nie zostało to jeszcze sprecyzowane???

Jedna rzecz jest pewna - makaron jest włoski i Italia jest makaronowa.

Francesco Reuleaux, *Chimica della vita quotidiana*, Torino 1889
Torchio da paste a grande pressione





Zdobycie świata przez makaron

W początkach 1800 makaron zdobywał już USA.

Prezydent **Thomas Jefferson** (1734-1826) szalał na punkcie makaronu i jego rozpowszechnieniu się w Stanach Zjednoczonych.

Sławne były jego obiady w których prezentował gościom "specjały gastronomiczne", znane i doceniane w czasie jego podróży i wizyt na dworach europejskich.

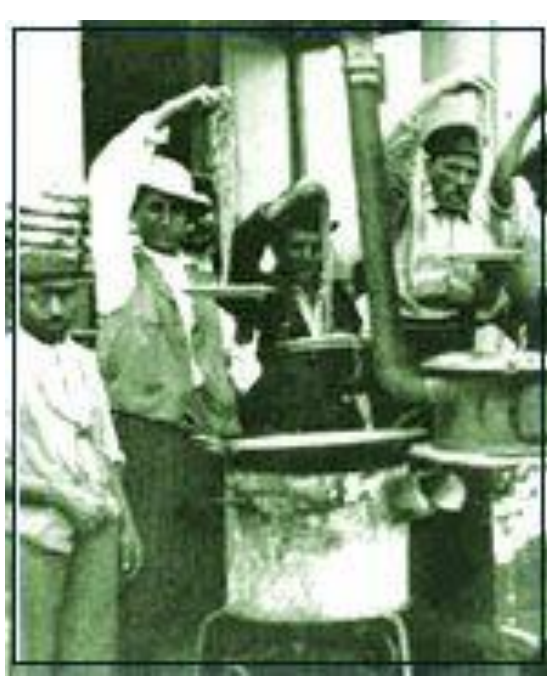
Takim sposobem rozpoczęła się jej dyfuzja na świecie, również dzięki powolnym, ale stałym, procesom mechanizacji.

Procesy mechanizacji zwłaszcza pod koniec XIX wieku dawały impuls w kierunku maszyn poruszanych parą lub energią hydrauliczną ale ich potrzebę rozwoju zauważono z przyjściem nowego wieku.



1904-1914 dekada technologii

Suszenie makaronu w komorach klimatyzowanych prowadzi do takiej produkcji, która zaczyna się rozprzestrzeniać we wszystkich regionach i wówczas powstaje określenie przemysłu makaronowego. **Sz**czególnie ulubionym było ziarno Taganrog niezastąpionym twardym ziarnem pochodzącym z Rosji. W porcie Taganrog, [kiedyś Ukraina dziś Rosja], dokonywano załadunków ziarna, które zarówno w Ligurii jak i Neapolu było szczególnie poszukiwane.





Rewolucja technologiczna

W 1933 roku wraz z wymyśleniem ciągłego cyklu mechanicznego, bracia Braibanti z Parmy wyeliminowali przerwy (odpady, okruchy), które powstają w czasie mieszania i wyrabiania ciasta jak również późniejszego jego wyciągania, podnosząc także jakość i higienę produktu.

Do urządzenia wchodziły poszczególne składniki opuszczając je w formie ukształtowanego makaronu, który poddawany jest suszeniu.

Pierwszy spis zdolności produkcyjnej Italii wykonany w **1937** roku ukazał zdolność produkcyjną na poziomie **1.250.000 ton**, ale efektywnie wykorzystywano tylko 600.000 ton.

W roku **1955** wytwórnia Walt Disney wprowadza także makaron do swoich filmów rysunkowych pierwszym obrazem "**Lady And The Tramp**".



Pod koniec lat 70-tych po raz pierwszy mówi się o "**diecie śródziemnomorskiej**".

Rząd Stanów Zjednoczonych aby walczyć z "chorobami cywilizacji" zleca poszukiwania w temacie żywienia, które potwierdzają, że krajem który po wojnie najbardziej zbliżył się do diety były Włochy konsumując także sporo oleju z oliwek.



Statystyczne Spożycie Makaronu Na Świecie

- **Włochy 28,2 kg.**
- **Wenezuela 12,7 kg.**
- **Tunezja 11,7 kg.**
- **Peru 9,9 kg.**
- **Szwajcaria 9,6 kg.**
- **USA 9,0 kg.**
- **Grecja 9,0 kg.**
- **Chile 8,2 kg.**
- **Francja 7,3 kg.**
- **Rosja 7,0 kg.**
- **Argentyna 6,8 kg**
- **Portugalia 6,5 kg.**
- **Kanada 6,3 kg.**
- **Brazylia 6,1 kg.**
- **Luksemburg 6,0 kg.**
- **Szwecja 6,0 kg.**
- **Belgia 5,4 kg.**
- **Niemcy 5,3**

Polska 5,0 kg.

Hiszpania 4,6 kg.
Turcja 4,5 kg.
Holandia 4,4 kg.
Australia 4,0 kg.
Austria 4,0 kg.
Izrael 4,0 kg.
Kostaryka 3,5 kg.
Finlandia 3,2 kg.
Wielka Brytania 2,5 g.
Meksyk 2,3 kg.
Libia 2,0 kg.
Dania 2,0 kg
Japonia 1,8 kg.
Rumunia 1,3 kg.
Egipt 1,2 kg.
Irlandia 1,0 kg.
Chiny 0,8 kg.



Produkcja Makaronu Na Świecie (w tonach)

- **Włochy 2.900.000**
- **USA 1.164.000**
- **Brazylia 980.000**
- **Rosja 545.000**
- **Egipt 400.000**
- **Turcja 375.000**
- **Niemcy 274.800**
- **Francja 270.000**
- **Wenezuela 240.000**
- **Hiszpania 212.000**
- **Peru 185.000**
- **Meksyk 175.000**
- **Kanada 170.000**
- **Chile 168.000**
- **Argentyna 160.000**
- **Polska 150.000**
- **Japonia 138.130**
- **Tunezja 110.000**
- **Indie 100.000**
- **Belgia 97.984**
- **Luksemburg 97.984**
- **Grecja 92.254**
- **Kolumbia 70.000**
- **Szwajcaria 68.711**
- **Portugalia 63.700**
- **Australia 50.000**
- **Szwecja 25.000**
- **Jordania 20.000**
- **Rumunia 20.000**
- **Austria 18.000**
- **Syria 9.005**



Dieta - definicja

Dieta, racjonalny sposób odżywiania się dostosowany do potrzeb określonego organizmu. Wyróżnia się diety stosowane podczas różnych chorób, tj. lecznicze (wątrobowa, nerkowa, cukrzycowa, przeciwmiażdżycowa), diety dla dzieci, kobiet w ciąży lub coraz częściej stosowane dla osób odchudzających się, oszczędzająca oraz wiele innych (np. owocowa, bezsolna, sucha, niskotłuszczowa).

Dieta normalna dostarcza ok. 11-15 MJ energii (2500-3500 kcal) i u osób dorosłych 30-50% powinno stanowić białko (u dzieci 50-75%) przy czym połowę powinno stanowić białko zwierzęce, wskazane jest by m.in. połowa spożywanego tłuszczu była pochodzenia roślinnego.



Spaghetti & Company - Serce Diety Śródziemnomorskiej

Zalety żywieniowe tego produktu nie są już dorobkiem małej grupy ekspertów. Wszyscy wiedzą że makaron jest sprzymierzeńcem tych, którzy pragną utrzymać się w znakomitej formie, ale odnosi się to również do dzieci i osób starszych. Dlatego też wspólnie z oliwą oraz warzywami, reprezentuje ona w dalszym ciągu właściwy i zdrowy sposób spożywania posiłków na świecie.

Po raz pierwszy zaczęto mówić o "diecie śródziemnomorskiej" już 20 lat temu, jako następstwo badań i poszukiwań w temacie przyzwyczajzeń żywienia amerykańców wykonanych w latach 70-tych przez Senate Select Committee on Nutrition and Human Needs.

Rząd Stanów Zjednoczonych zdecydował nareszcie o walce z otyłością, cukrzycą, nadciśnieniem, zapaleniami żył, zawałami oraz rozwojami tkanki nowotworowej - wszystkimi tymi chorobami "cywilizacji" - poza szpitalami: batalia miała się rozpocząć w kuchni, według starych antycznych powiedzeń "lepiej zapobiegać niż leczyć", odnosząc się także do aspektów ekonomicznych kraju oraz zdrowia jego obywateli.



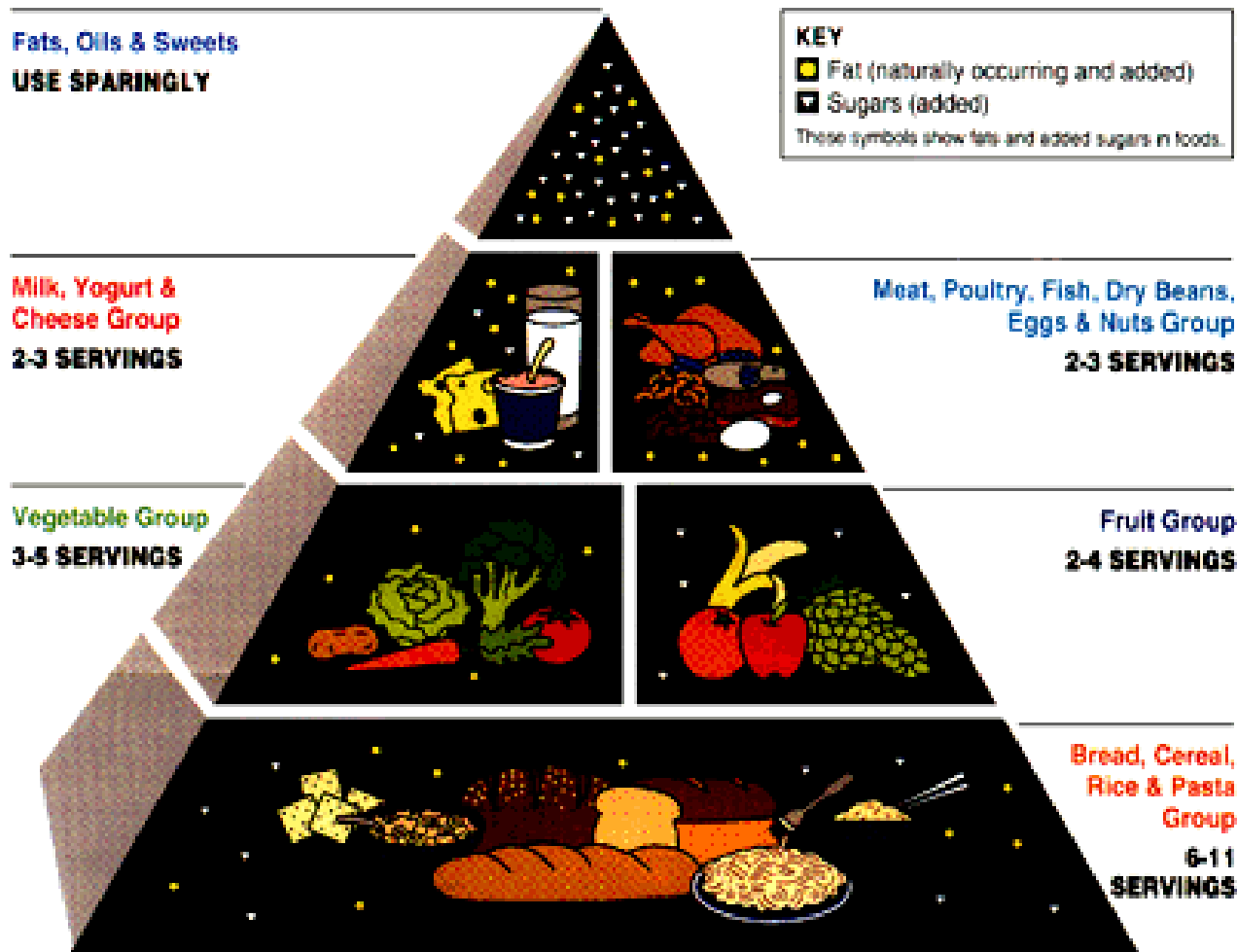
Sama celebrowanie diety śródziemnomorskiej nie była stosunkowo niczym nowym, ponieważ już przeróżni pisarze klasycyści uprzednio opisali zdrowotne właściwości cebuli, oliwek, pokrzyw, figowców oraz podpłomyków. Po raz pierwszy dano zapewnienie i uznanie naukowe o zdrowym żywieniu wszystkiego-po-trochę, przede wszystkim polecano chleb i makaron bezsmakowy, ale "urozmaicony" przez oliwę z oliwek, ryby, jarzyny i warzywa strąkowe, sery, limitując, lecz nie zakazując w całości mięs czerwonych oraz pokarmów z większą zawartością energetyczną i bardziej kalorycznych.



Krajem, który najbardziej zbliżył się do dietary goals zalecanej przez *Committee* amerykański, dzięki rosnącemu spożyciu produktów zbożowych i oliwy z oliwek była powojenna Italia. Ironicznie w roku 1977, roku, w którym *Committee* dostarczył własny raport, spożycie mięsa i ryb w Italii wzrosło czterokrotnie w odniesieniu do okresu określonego, jako wzór właściwego żywienia amerykańskiego.

W czasie kiedy w USA dokonywano szaleństw na punkcie mody posiłków made-in-Italy oraz kiedy Japończycy szaleli na punkcie otwieranych co krok restauracji włoskich, w Tokio oraz na świecie i w samej Italii nastąpiła eksplozja coraz częściej otwieranych fast-food oraz steak-houses.

Całe szczęście to koło zaczęło się kręcić także w szybkim tempie do tyłu i już dziś można potwierdzić z całą pewnością, że dieta śródziemnomorska stała się przepowiednią zarówno w Italii jak i w np. z Stanach Zjednoczonych, w których liczy się coraz bardziej.





Amerykański Departament Rolnictwa używa symbolu piramidy, aby ukazać graficznie obowiązek zdrowego i właściwego żywienia, które mówiąc krótko znajduje odbicie w charakterystyce diety śródziemnomorskiej.

Podstawą piramidy są produkty pochodzenia zbożowego. One same w postaci makaronu, chleba, pizzy, polenty (rodzaj mamiły kukurydzianej), kuskus, lub corn flakes, przy idealnej diecie muszą dostarczać przynajmniej połowę dziennego zapotrzebowania kalorii. Wyższe miejsce w piramidzie, ale w mniejszych spożywanych ilościach, znajdują się owoce i warzywa, a następnym poziomem są produkty mlekopochodne, mięsa, ryby, brzoskwinie, jaja, nasiona strączkowe suche; na koniec czubkiem piramidy są tłuszcze, cukry, i ciastka.



Sam makaron gratyfikuje jednak w części swoją pozycję, ponieważ w jego podstawowych wersjach jest on łatwy oraz "czysty" w przygotowaniu; jest ekonomiczny; zaspokaja głód faktyczny, a także ten psychologiczny; nie powoduje odpadów; nie psuje się; jest pokarmem wesołym, a także niejednokrotnie jak się uważa łagodzi konflikty.

Obecnie kiedy powiedzenie gastronomiczne tego wieku "żegnaj, makaron tuczy" zostało już odrzucone sam makaron - jego królewska mość - w każdej kuchni jest bardziej dostrzeganym i kochanym, również poza granicami samej Italii.



Ale ile energii zawiera w sobie jedna standardowa porcja spaghetti ?

100 gram makaronu zawiera:

- węglowodany złożone (skrobię) do 70%-75%
- proteiny do 10-13%
- woda do około 12%
- włókna do 2-3%
- witaminy B1, B2 i PP
- oraz sole mineralne

Stosunek kaloryczny 100 gram ugotowanego i nie przyprawionego makaronu wynosi 360 kalorii.

Wielką zaletą samego makaronu jak i całej grupy artykułów zbożowych jest fakt dostarczania naszemu organizmowi czystej energii. W tej grupie artykułów żywnościowych nie są obecne produkty tłuszczowe, obok znajdują się niezbędne aminokwasy pochodzenia zwierzęcego, a także witaminy A, C i D.



Niech przykładem tu będzie okres, kiedy uprzemysłowiony, ale "głodny" rolnik, pasterz, myśliwy oraz małe rodzinne firmy w Italii preferował to drugie rozwiązanie w żywieniu; dając jednakże miejsce na rozwinięcie się unikalnych dań, w których połączono niejednokrotnie makaron z suszonymi warzywami strączkowymi (makaron i fasola, makaron i ciecierzycą); z rybami dodając niewielkie ilości przeróżnych aromatycznych ziół niezwykle bogatych zwłaszcza w witaminę C (makaron z sardynkami, niezliczone zupy rybne oraz inne z użyciem owoców morza - frutti di mare); oraz pomidorów i parmezanu; brokułów z surową kielbaską, itd.

Makaron narodził się zasadniczo jako potrawa w sosie; nie istnieją żadne limity w tym wspaniałym powołaniu, które w ciągu minionych wieków uległo "specjalizacji" dając początek życiu setkom przeróżnych architektonicznych wręcz form w grubości, wytrzymałości oraz w smaku.



Co ciekawe makaron nie posiada wstępnych przeciwwskazań. Nawet jest łatwiej przyswajalny, jeżeli spożywany w niedogotowanej formie "al dente", przyprawiony lekkimi sosami jest łatwy do gryzienia, wskazany zarówno dla osób starszych jak i dzieci; pomaga ponadto diabetykom w utrzymaniu właściwego poziomu cukru we krwi na bardziej stałych poziomach. Jest długim, aby umieścić go w brzuszku... ale wręcz przeciwnie sprzyja kiedy chcemy stracić troszkę tego właśnie brzuszka... ponieważ wprowadza sytość i reguluje jednocześnie funkcje jelitowe.

Nie prawda, że makaron tuczy.

Zagrożenie dla figury stanowią dodatki, z którymi bywa spożywany, zwłaszcza treściwe, wysokokaloryczne sosy. Jeżeli potrafisz opanować namiętność do makaronu i ograniczyć się do zjedzenia podanych w diecie porcji, osiągniesz ubytek wagi w granicach 1,5 - 2 kg w ciągu tygodnia.



Dlaczego makaron uszczęśliwia?

Węglowodany, których źródłem jest również makaron, działają jak leki antydepresyjne: podnoszą poziom serotoniny w mózgu. Zestresowany organizm upomina się o nie, by móc uruchomić sterowane przez mózg procesy biochemiczne, neutralizujące negatywne bodźce. Systematyczne spożywanie węglowodanów zapewnia wysokie stężenie serotoniny w organizmie. Dzięki temu obrona przeciwstresowa może błyskawicznie zareagować.

Cztery zalety sprawdzonej makaronowej diety:

1. Utrata wagi bez głodzenia się oraz trudnych do opanowania nagłych napadów wilczego apetytu.
2. Systematyczne, powolne gubienie zbędnych kilogramów, co skutecznie chroni przed efektem jo-jo, czyli szybkim utyciem zaraz po zaprzestaniu diety.
3. Dostarczanie organizmowi korzystnego zestawu węglowodanów i innych składników pokarmowych w wystarczających ilościach.
4. Łatwe i szybkie przygotowywanie smacowych dań.

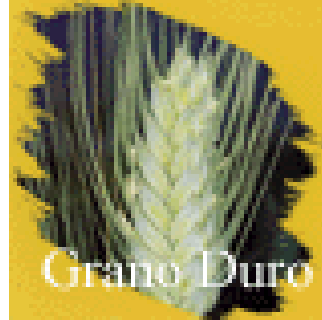


Dieta... makaronowa na 7 dni tygodnia

1. DZIEŃ	2. DZIEŃ	3. DZIEŃ	4. DZIEŃ
śniadanie: muesli owocowe (2 łyżki) wymieszać z łyż. pestek z dyni i 100g jogurtu	śniadanie: bułka z miodem	śniadanie: kromka pełnoziarnistego chleba, masło, jajko na twardo	śniadanie: 2 kromki chleba graham, 30g sera camembert, pomidor
II śniadanie: kromka chrupkiego pieczywa, banan	II śniadanie: 100g truskawek (mogą być mrożone)	II śniadanie: 100g chudego jogurtu, banan	II śniadanie: jabłko
obiad: 1 porcja makaronu sojowego z rybą	obiad: 1 porcja makaronu rurka z warzywami	obiad: 1/2 l zupy jarzynowej, z 20g mrożonych warzyw, 2 ziemniaków i natki	obiad: 25 dag zapiekanki makaronowej z kurczakiem
podwieczorek: 100g drożdżowego ciasta z jabłkami	podwieczorek: jabłko	podwieczorek: pomarańcza	podwieczorek: 3 kruche ciasteczka lub kilka krakersów, mandarynka
kolacja: 30g chudej szynki, grahanka, sałatka z pomidora	kolacja: 40g pieczonego kurczaka, sałata, 2 pomidory, łyż. kukurydzy, 2 kromki razowego chleba	kolacja: średnia porcja spaghetti	kolacja: 30g wołowej szynki, 2 kromki razowego chleba, 2 łyżki sałatki jarzynowej



5. DZIEŃ	6. DZIEŃ	7. DZIEŃ
śniadanie: grahamka, 100g wiejskiego serka, papryka	śniadanie: kajzerka, masło, 2 plasterki szynki z indyka, pomidor	śniadanie: 2 kromki pełnoziarnistego chleba, masło, 4 plasterki salami, korniszon
II śniadanie: 100g truskawek (mogą być mrożone)	II śniadanie: szklanka soku z buraków, 3 łydzy selera naciowego	II śniadanie: 100g malin (mogą być mrożone)
obiad: 100g cielęciny gotowanej w jarzynach, 2 łyżki ryżu	obiad: sałatka z makaronu, pieczonego kurczaka, ogórka, papryki i zielonego groszku	obiad: 1,5 szklanki ugotowanego makaronu z natką, filecikami anchois i parmezanem
podwieczorek: 2 sucharki, pomarańcza	podwieczorek: banan	podwieczorek: szklanka soku z marchwi
kolacja: sałatka z makaronem, chudy jogurt	kolacja: 2 naleśniki z serem, szklanka soku warzywnego z siekanym koperkiem	kolacja: 2 dzwonki śledzia z cebulką, kromka pełnoziarnistego chleba



Pszenica twarda ? (*triticum durum*)

- uprawiana jest w klimatach gorących i suchych (jak np. klimat krajów śródziemnomorskich: południowe Włochy, Hiszpania, południowa Francja, Grecja, północna Afryka).

czy pszenica miękka ? (*triticum aestivum*)

-najlepiej adaptuje się i wzrasta w klimatach chłodnych i deszczowych m.in. północna część Włoch oraz niemal cała Europa).





Na świecie, oraz w Europie rozpowszechniły się makarony otrzymane z mieszanki nazywanej "semola" (czyli mąka otrzymana ze zmielenia twardego ziarna pszenicy "triticum turgidum durum") ale również jest też znany makaron otrzymany z "mąki" będącej wynikiem zmielenia miękkiego ziarna ("triticum aestivum" - "aestivum-letniego").

Ta bardzo ważna różnica geograficzno-klimatologiczna ma także bezpośredni wpływ na produkcję przemysłową oraz rzemieślniczą samego już makaronu. **F**aktem jest, że w chwili kiedy w Europie zezwala się na wolny handel makaronami uzyskanymi z produkcji przy użyciu mąki z ziarna miękkiego, we Włoszech już jedna z ustaw z 1967 roku zobligowała producentów włoskich produkujących makaron, do używania tylko i wyłącznie twardej pszenicy.



Ten obowiązek dla włoskiego przemysłu makaronowego, jest śledzony jako "dobra porada" dla wszystkich innych nie włoskich producentów, którzy na pierwszym miejscu stawiają przede wszystkim wartości "jakościowe".

Czy można zadać pytanie:

- dlaczego preferować makaron z twardej pszenicy a nie ten uzyskany z pszenicy miękkiej ?



„**Proteiny**” zawarte w twardej pszenicy bardziej nadają się do produkcji makaronu, natomiast pszenica miękka bardziej nadaje się do wszelkiego rodzaju produktów wymagających „urośnięcia” w czasie, a przede wszystkim takich produktów jak chleb.

Jednak już rzeczą najważniejszą i praktyczną zarazem w sensie różnicy jest ta różnica, że „Związek Konsumentów Włoskich” podkreśla iż:

-makaron z pszenicy miękkiej jest słabszej jakości, ponieważ poza kolorem białawym, typowym dla tego typu mąki, wytrzymuje dosyć słabo moment gotowania oraz bardzo łatwo się skleja i zbryla,

- makaron otrzymany natomiast z twardej pszenicy jest koloru jasnego (żółtego) a przede wszystkim dobrze się go produkuje i pozostaje on zawsze „al dente”.



Innym argumentem jest również fakt, że użytkowanie mąki z ziarna miękkiego, choć z jednej strony pozwala na współdziałanie jakości organoleptycznych samego makaronu, ale z drugiej strony obniża sam koszt produktu.



Produkcja makaronu (*przemysłowa*)



Z naszego doświadczenia możemy zapewnić, że zakłady produkcyjne, nie tylko te z Włoch gdzie "narodził" się makaron, osiągnęły bardzo wysokie z punktu widzenia jakości produkty.

Jest niemal pewne, że eksperci postawią natychmiast obiekcje podkreślając, że pomiędzy różnymi zakładami, istnieją przeróżne cykle produkcyjne, inne urządzenia, same czasy jego wytworzenia, różnice wynikające np. z wody źródlanej, przeciskaniu makaronu poprzez sita z teflonu bądź z miedzi, czasokresy suszenia i same sposoby tego suszenia zarówno "na gorąco" lub też w "niskiej temperaturze".



Cykle produkcji mieszanki makaronowej

Cykle produkcji makaronu

1. Ciasto

Pierwszą czynnością jest przygotowanie mieszanki semoli z wodą. Jest to najważniejsza i zarazem najbardziej powolna operacja dla wszystkich producentów, ważnym jej elementem jest dobranie "właściwej długości czasu,,.

2. Ugniatanie (wyrabianie) ciasta

Dosyć delikatny moment wyrabiania ciasta dzięki któremu staje się ono elastyczne i jednolite. To także wynik wzajemnego połączenia się wody oraz glutenów.

3. Wytłoczenie

Wytłoczenie (wyciśnięcie lub wyciąganie) ciasta poprzez specjalne otworki rurowe, bądź też prasy w taki sposób, który daje końcowe jego kształty znane nam na co dzień jak np.: spaghetti, rurki, kokardki, makarony, itd.



4. Suszenie

To ostatni cykl produkcji przed zakonfekcjonowaniem produktu. Poprzez jego suszenie, stosując właściwe procesy suszenia, a także zwracając jednocześnie uwagę na delikatność produktu i zachowanie jego wartości smakowych. Aktualnie powolny proces suszenia został celowo wydłużony do 30 godzin.

5. Konfekcjonowanie

Po dokładnej kontroli jakości produktu, cała partia produkcyjna poddawana jest procesowi pakowania w stosowne opakowania, mając na uwadze typ i kształt produktu.

Niektórzy z producentów wykonują ponadto kontrolę organoleptyczną produktu dokonując także jego degustacji smakowej.



Makaron suchy czy świeży ? - ubogi czy napełniany (faszerowany) ?

1. Makaron suchy [pasta secca]...

....to makaron w którym zawartość wilgoci nie przekracza 12,5 %.

Podstawowa różnica, to również różne okresy przechowywania dwóch różnych typów makaronów; makaron suchy (zarówno z semoli jak i jajeczny), może być przechowywany przez kolejne lata, jeżeli przechowywany on jest w suchych miejscach a także w oryginalnych opakowaniach.

2. Makaron świeży [pasta fresca]...

....to makaron w którym pozostałości wilgoci nie przekraczają 30%.

Makaron świeży, jest mniej wskazany na przechowywanie w czasie, łatwiej straci swe walory smakowe i dlatego powinien być przechowywany w pomieszczeniach chłodnych (zimnych) w jak najkrótszym czasie.



3. Makaron razowy [pasta integrale]...

....dziś obecny głównie w modzie ale przede wszystkim także w dietach.

Ten makaron został dodatkowo wzbogacony, ponieważ zawiera, oprócz samego ciasta wykonanego z semoli, otręby oraz włókna ziarna pszenicy.

Dla przykładu:

100 gram makaronu razowego zawiera 6 gram włókien spożywczych, które stanowią około 20% dziennej dawki wskazanej przez ekspertów wszelkiego rodzaju diet.

Ciekawostką jest fakt, że w niektórych z państw europejskich, a także pozaeuropejskich ustawodawstwo nakazuje wręcz obowiązek wzbogacenia tego typu makaronu żelazem i witaminami.



4. Makaron faszerowany...(?)...

....napełniany, owijany, wypełniany, zaciskany.... to nic innego jak makaron, który posiada coś "w środku". Po samym ściśnięciu, przewalcowaniu ("rozwałkowaniu") ciasta na płaty lub np. taśmy można w niego "pakować" i "owijać" przeróżne farsze według własnego smaku jak np.: mielone mięso (pierożki np. tortellini), sery, warzywa (np. zielone pierożki), grzyby, jagody, truskawki itd.



[Wymagania]

Kiedy go ugotujemy, według wskazanej techniki gotowania makaron powinien prezentować się m.in. bez uszkodzeń, nie powinien być posklejany, rozgotowany czy też zbrylony.

dobry makaron charakteryzuje się m.in. poprzez:



K o l o r

Im bardziej żółty z lekkim połyskiem ciemnożółtym, tym bardziej wskazuje na ilość naturalnych pigmentów użytych do jego produkcji.

W y t r z y m a ł o ś ć n a g o t o w a n i e

Nie powinien się łamać przed czasem wskazanym na opakowaniu jako czas jego gotowania.

W y t r z y m a ł o ś ć n a p r z e ż u w a n i e

Ta jego charakterystyka jest określana jako wytrzymałość „al. dente”.



"AL DENTE" - "NA ZĄB" [na ząbek]

Typowe wyrażenie włoskie celem oznaczenia najlepszego gotowania makaronu. Makaron uważa się za ugotowany kiedy nadgryzając go posiada jeszcze w środku mały nerwik [punkt, środek, serce] niedogotowania, oraz pewną wytrzymałość na samo gryzienie.

Przy zbyt krótkim gotowaniu pozostaje on twardy, natomiast w przypadku jego przegotowania będzie on rozlatujący i rozchodzący - dlatego też najlepszym jest sposób "al dente" [na ząbek].



W y g l ą d

Makaron powinien prezentować się bez uszkodzeń, o jednolitej gładkiej (lub innej zmierzonej) powierzchni, nie powinien posiadać w opakowaniu potłuczonych kawałków.



**"La pasta in pasto alla legge" -
- "Makaron w ustawach makaronowych..." -**

Tak oto najprościej można zapisać kierunki ustawodawstwa Unii Europejskiej, a w sposób szczególny istniejące normy prawne regulujące zawartość składników samego makaronu.

Z braku ogólnie dostępnych źródeł polskich przedstawiamy aktualnie rozwiązania włoskie w tym temacie, normowane Ustawą z 1967 roku, regulującą obróbkę zbóż, mąki, chleba i wyrobów cukierniczych.

Ustawodawstwo włoskie w sposób szczególny, będąc jednym z najbardziej surowych ustaw, gwarantuje bardzo wysoką jakość wytworzonego produktu, a tym samym również prawa Konsumenta.



1. Przykładem będzie fakt, że na terenie Italii obowiązuje zakaz produkcji makaronu z pszenicy miękkiej (*granum aestivum* - pszenica letnia), a wolno produkować tylko z *granum durum* - pszenica twarda.

Co ciekawe, nie zakazano jednak samego handlu makaronem wytworzonym z pszenicy miękkiej (np. import).

2. Makaron - definicja ustawodawcy włoskiego

Za makaron określany "makaron z twardego ziarna - semola" oraz "makaron wytworzony z twardego ziarna - semolina" uważa się produkty otrzymane w wyniku wyciskania (przeciągania, tłoczenia), a następnie suszenia wykonanych tylko i wyłącznie z:

- a) semoli twardego ziarna oraz wody,
- b) semoliny twardego ziarna oraz wody.

3. Makaron przeznaczony do sprzedaży może być produkowany tylko w rodzajach i następujących charakterystykach:



Typ i określenie	Wilgotność max %	Na 100 części suchej substancji				Substancje azotowe [minimalny azot x 5,7]	Kwasowość wyrażona w procentach max (*)
		Popioły		Celuloza			
		min	max	min	max		
Makaron z twardego ziarna semola	12,50	0,70	0,90	0,20	0,45	10,50	4
Makaron z twardego ziarna semolina	12,50	0,90	1,20	-	0,85	11,50	5



Makaron specjalny:

W dalszej części Ustawa mówi m.in. o dopuszczeniu do produkcji **makaronów specjalnych**, ale za zgodą i stosownym dekretem Ministra Zdrowia oraz za zgodą ministrów: Rolnictwa, Lasów Państwowych, Przemysłu, Handlu.

Makarony specjalne powinny być produkowane tylko i wyłącznie z semoli oraz muszą być wprowadzane do handlu z opisem "makaron z twardego ziarna - semoli" oraz z wykazem zawartych składników.

Na samych opakowaniach należy wyszczególnić składniki w porządku alfabetycznym oraz numer dekretu zezwalający na jego produkcję.

W przypadku makaronów zawierających również dodatki mięsne, powinny one być opisane na samym opakowaniu, które winno ponadto zawierać datę produkcji, czas i sposób przechowywania.



Makaron jajeczny:

Kiedyś mówiono "makaron 8-mio jajeczny... na tonę mąki..." - samo wytwarzanie makaronu przy pomocy jajek powinno mieć miejsce tylko i wyłącznie przy użyciu minimum czterech całych jaj kurzych (bez skorupki) z założeniem, że ich całkowity ciężar nie jest mniejszy niż 200 gram na każdy kilogram semoli.

Makaron jajeczny obecny w handlu powinien być opisany jako "makaron jajeczny" oraz posiadać następujące charakterystyki:



Wilgotność max %	Na 100 części suchej substancji					Kwasowość wyrażona w procentach max (*)
	Popioły		Celuloza		Substancje azotowe [minimalny azot x 5,7]	
	min.	max	min.	max		
12,50	0,85	1,10	0,20	0,45	12,50	5



Ustawa precyzuje ponadto dopuszczalne wartości wyciągów eterycznych oraz wyciągów alkoholowych (odpowiednio 2,80 g i 4,00 g) przy zawartości steroli większych niż 0,15 g liczonych zawsze od 10 części suchej substancji.

Również problem produkcji **makaronów dietetycznych** został uregulowany w Italii zarówno w 1953 roku, ale wprowadzono do niego poprawki w 1961 roku precyzując szczegółowo produkcje i obrót handlowy materiałów dietetycznych.



Makaron świeży:

Dopuszcza się do produkcji makarony żywnościowe "świeże", do których odnosi się wszystkie w/w uregulowania, jak w przypadku makaronu suchego za wyjątkiem zawartości wilgotności, która nie powinna przekroczyć 30% (szczelne, sterylne, hermetyczne opakowania).

Kwasowość natomiast nie powinna przekroczyć 6 stopni z wyjątkiem makaronów "świeżych" z dodatkiem mięsa, gdzie maksymalny stopień kwasowości wynosi 7 stopni.



Do produkcji można używać mąk otrzymanych z ziarna miękkiego z tym jednak, że przy samej produkcji muszą być używane tylko i wyłącznie świeże jajka.

Środki chemiczne w makaronie...

Istnieje całkowity zakaz stosowania jakichkolwiek dodatków chemicznych zarówno organicznych jak i nieorganicznych dowolnego pochodzenia za wyjątkiem szczególnych ustaleń Ministra Zdrowia, który może wydać stosowne autoryzacje i zezwolenia na stosowanie "dodatków", "utwardzaczy", "barwników", itd.



Opakowania, jednostki miary, konfekcje...

Ustawodawstwo włoskie wskazuje ponadto, że makaron trafiający do handlu nie może być sprzedawany luzem, ale tylko i wyłącznie w oryginalnych zamkniętych opakowaniach posiadających następującą gramaturę: 100 - 250 - 500 - 1000 lub wielokrotności 1000 gram.

Obowiązuje umieszczenie na opakowaniu instrukcji w języku ojczystym, zawierającej także informację o formie prawnej i nazwie producenta, jego siedzibie lub zakładzie produkcyjnym, opisie produktu, ciężarze netto itd. Dopuszcza się różnicę w ciężarze netto sprzedawanego w danym momencie produktu, nie przekraczającą jednak 2% od tej podanej na opakowaniu.

W omawianej ustawie zabrania się również celowego wprowadzania Konsumenta w błąd, poprzez umieszczanie na opakowaniu informacji niezgodnych ze stanem faktycznym.

Dodatkowo zabrania się przypadku opakowań przezroczystych, umożliwiających poprawne obejrzenie makaronu, stosowanie kolorów innych niż neutralny (przezroczysty).



Jest naturalnym, ale także wynikającym z obowiązku Ustawodawcy włoskiego, że zabrania się sprzedaży makaronu zepsutego, poprawionego, sfałszowanego, podrobionego, zaatakowanego przez pasożyty, zakażonego przez zwierzęta lub rośliny.

Tyle w dużym skrócie o ustawodawstwie włoskim na temat makaronu.



Przemysłowa produkcja makaronu

Na dobrą jakość makaronu wpływa przede wszystkim jakość surowca. Do wyrobu makaronu najlepsza jest pszenica durum, ze względu na jej wyjątkową barwę, smak i właściwości kulinarne.

Pszenica przeznaczona do produkcji jest ważona, po czym pobiera się z niej próbki do analizy. Następnie jest wstępnie czyszczona, przepuszczana przez oddzielacz magnetyczny i magazynowana stosownie do jakości ziarna.

Pszenica durum wymaga dokładnego oczyszczenia. Przy użyciu wialni usuwa się nasiona chwastów. Inne zanieczyszczenia i ciała obce usuwa się przy użyciu urządzeń rozdzielających wg kształtu i wymiarów (separatory), pod względem gęstości i masy (oddzielacz wibracyjno-powietrzny) i ze względu na długość (tryjery). Do oczyszczania powierzchni ziarna używa się łuszczarek, działających na zasadzie ocierania ziarna o szorstkie powierzchnie.



Następnym etapem jest **kondycjonowanie ziarna**. Podczas tego procesu ziarno zwilża się wodą, aby zmiękczyć okrywą ziarna w celu jej łatwiejszego oddzielenia od bielma. Kondycjonowanie ma również na celu zmiękczenie bielma przed przemiałem. Zwykle pszenicę durum kondycjonuje **się stosunkowo krótko**. Jednakże, w obecnie stosowanych nowych technologiach produkcji makaronu możliwe jest stosowanie drobniejszej semoliny i co wymaga dłuższego kondycjonowania .

Przemiał

Przemiał jest w zasadzie operacją rozdrabniania i sortowania. Rozdrabnianie odbywa się w mlewnikach na walcach śrutowych, rozczynowych i wymiałowych . Sortowanie zachodzi przy użyciu maszyn do odsiewania. Młyny pszenicy durum mają wydłużony system rozdrabniania, który następuje stopniowo. Bielmo jest rozdrabniane do postaci bardziej gruboziarnistej niż inne mąki. W młynie pszenicy durum operacje oczyszczania i sortowania są bardziej dokładne, zaś proces odsiewania jest mniej złożony niż w typowym młynie mącznym.



Semolina

Semolina, główny produkt przemiału pszenicy durum jest grubsza niż mąka wytwarzana w procesie przemiału zwyczajnej pszenicy. Pożądane cechy semoliny to właściwa barwa, jak najmniej drobin otrąb i jednolita granulacja. Wytwarza się także niewielkie ilości drobnej semoliny i maki z pszenicy durum. Często miesza się je z normalną semoliną w produkcji różnych gatunków krótkiego i długiego makaronu.

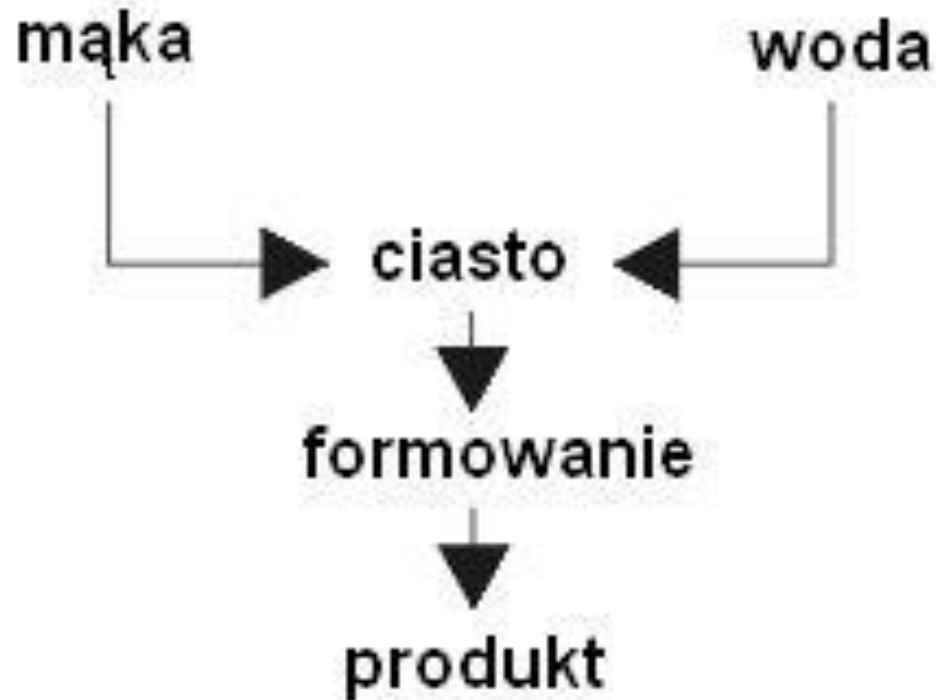
Semolina





Makaron

W produkcji makaronu, semolinę miesza się z wodą (i jajami, stosownie do wymagań) do uzyskania grudkowego ciasta. Surowe ciasto nie jest w pełni wyrobione, dopóki nie przemieści się z komory mieszającej do ekstrudera.





Ciasto jest wytłaczane pod bardzo wysokim ciśnieniem przez matryce o zróżnicowanych kształtach, w celu wytworzenia wielu różnorodnych kształtów makaronu. Komora ekstrudera jest skonstruowana tak, aby następowało odprowadzenie ciepła wytwarzającego się przy tłoczeniu ciasta pod wysokim ciśnieniem oraz przez tarcie. Aby zapobiec sklejeniu się długich odcinków makaronu, jest on natychmiast po ekstruzji osuszany powietrzem. Krótkie gatunki makaronu są podawane do wytrząsarki, która nie dopuszcza ich do sklejenia się.

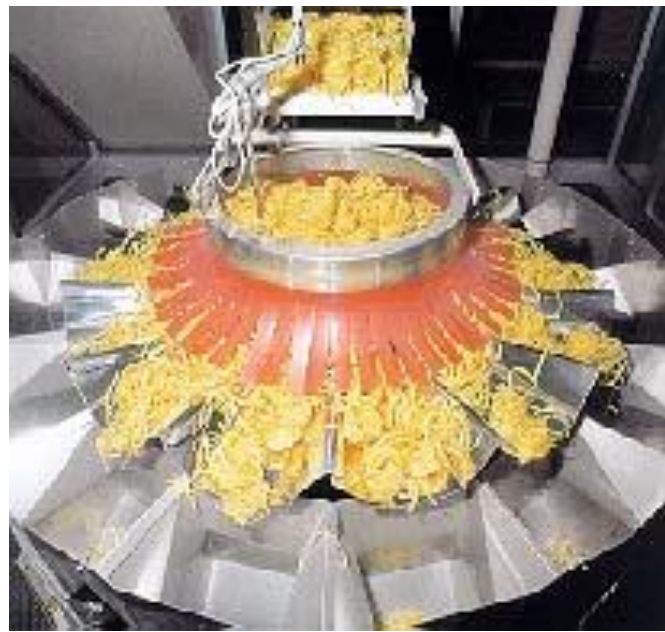


Suszenie

Suszenie jest istotnym etapem produkcji makaronu wysokiej jakości. W poszczególnych etapach suszenia dokładnie kontroluje się wilgotność, strumień przepływu powietrza i temperaturę. W nowoczesnych suszarniach wysokotemperaturowych następuje poprawa barwy makaronu i jego jakości po ugotowaniu. W końcowym etapie suszenia, w komorach chłodzących doprowadza się makaron warunków otoczenia. Zwykle makaron suszy się do wilgotności około 12%. Całkowity czas suszenia może wynosić od 6 do 24 godzin w zależności od stosowanej techniki.

Pakowanie

Po wysuszeniu, makaron jest chłodzony, magazynowany, krojony i pakowany.





Kształty makaronu

Istotną cechą makaronu jest bogactwo i różnorodność jego kształtów. Chociaż wszystkie makarony są wytwarzane z tego samego surowca, kształt makaronu jest jego swoistą cechą. Dotyczy się to na przykład sosu, który najlepiej do niego pasuje czy sposobu podania - z mięsem lub warzywami. Różnorodne kształty makaronu pobudzają kreatywność przy przygotowywaniu potraw, gdyż same w sobie są rezultatem kreatywnego procesu. Niezliczone kształty makaronu umożliwiły stworzenie tysięcy możliwych przepisów kulinarnych, z których każdy jest inny i niepowtarzalny. Ta charakterystyczna cecha makaronu jest kształtowana w pojedynczej części tłoczni makaronowej - w **matrycy** .





Matryca jest podstawową częścią tłoczni makaronowej. Ciasto makaronowe uformowane w zagniatarkach, jest podawane ślimacznicą w kierunku głowicy tłoczni i przeciskane przez matrycę. Podstawa matrycy zazwyczaj wykonana jest z brązu. Znajdują się w niej otwory wykonane specjalną techniką. W otworach umieszczone są specjalne wkładki nadające kształt ciastu. Ciasto jest przeciskane przez wkładkę, a jej kształt określa ostateczny kształt makaronu (rurki, muszelki, świderki). Za matrycą często znajduje się dodatkowy element, który zagina, składa lub tnie makaron do jego ostatecznej postaci.

Tradycyjnym materiałem do produkcji matryc jest brąz. Matryce wykonane wyłącznie z brązu charakteryzują się tym, że nadają makaronom nieco chropowatą i porowatą powierzchnię z pasemkami, które powodują bielszy odcień makaronu. Jest to spowodowane naturalną cechą powierzchni wykonanych z brązu, które nigdy nie są idealnie gładkie.



Makaron wytworzony przy użyciu matryc z brązu jest bardziej ceniony zarówno przez tradycyjistów jak i wymagających znawców kuchni, ponieważ „porowata” powierzchnia makaronu ułatwia pokrywanie jej sosem.



Skład chemiczny makaronu zależy od zawartości dodatków wzbogacających.

Proste wyroby makaronowe zawierają ok. 10-12% wody, 13% białka, 3% tłuszczu, 72% węglowodanów, 1 % składników mineralnych.

Wyroby makaronowe można sklasyfikować w zależności od następujących cech:

- gatunku mąki pszennej, np. mąka makaronowa, kaszka makaronowa, semolina, mąka makaronowa zwyczajna;
- zastosowanych dodatków, np. makarony bez jajeczne, 1-, 2, 4-jajeczne, makarony marchwiowe, pomidorowe;
- kształtu, np. nitki, pręty tzw. spaghetti, wstążki, rurki, kolanka.



W zależności od sposobu kształtowania można wyróżnić dwie grupy wyrobów:

- 1) tłoczone za pomocą tłoczni makaronowych,
- 2) wycinane z taśmy ciasta za pomocą wykrojników.

W zależności od długości wyroby makaronowe dzieli się na:

- długie, tj. 15-50 cm długości i więcej,
- krótkie, długości 1,5 - 15 cm,
- zasyпки do zup w postaci cienkich, płaskich i kształtowych ścinków grubości 1 - 3 mm.



**Proces produkcji wyrobów makaronowych składa się z następujących :
etapów:**

- przygotowania surowców,
- przyrządzania ciasta,
- formowania surowych wyrobów,
- przygotowania wyrobów do suszenia,
- suszenia,
- sortowania i paczkowania - lub pakowania wyrobów gotowych.



PRZYGOTOWANIE CIASTA MAKARONOWEGO

Ciasto makaronowe znacznie różni się od ciasta chlebowego zarówno swoimi cechami fizycznymi, jak również ilością związanej wody.

Zawartość wody w cieście makaronowym wynosi zaledwie połowę tej ilości wody, jaką mąka pszenna może związać, co powoduje, że ciasto to ma konsystencję bardzo gęstą.

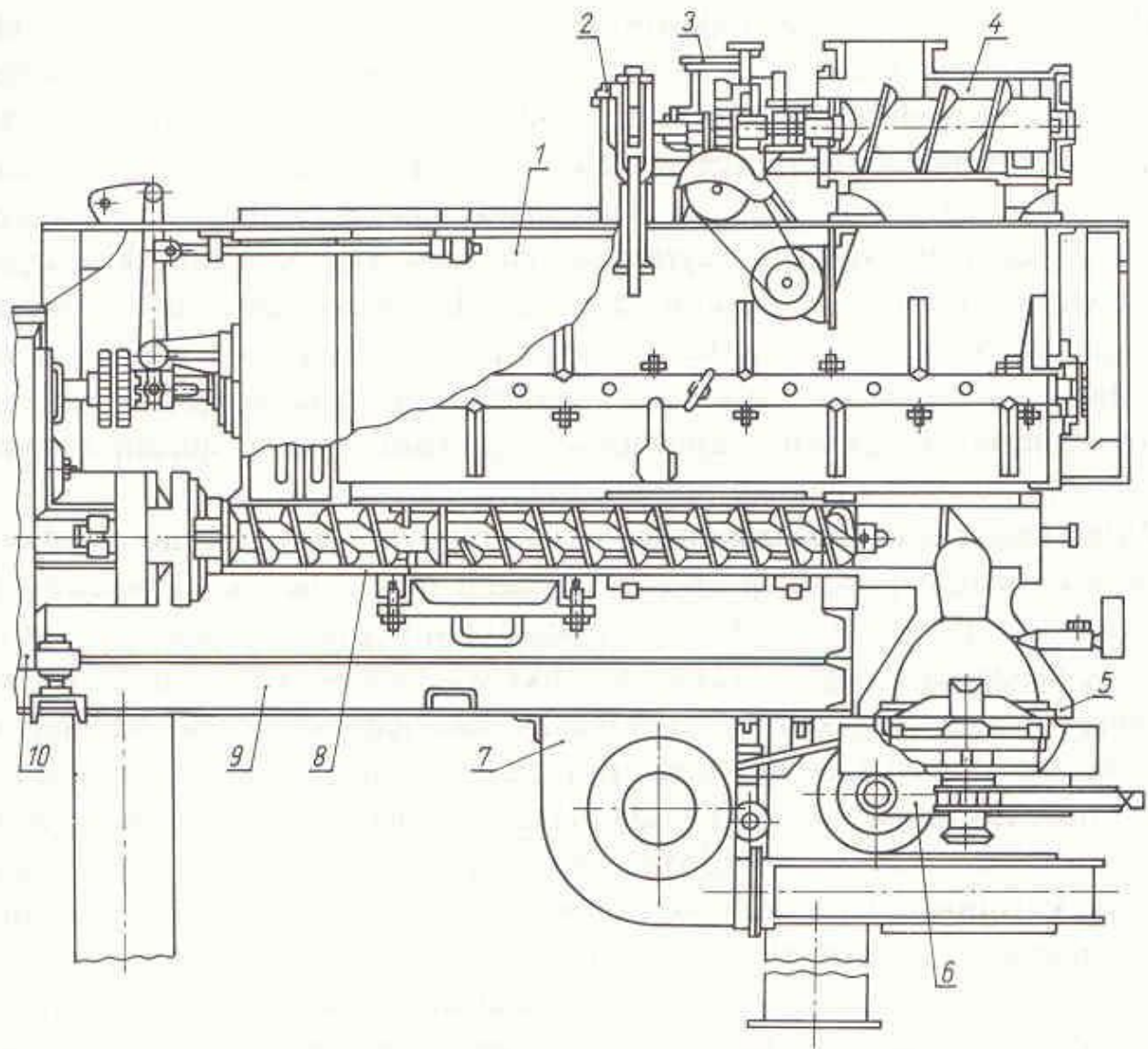
W wyniku zmieszania w takiej proporcji mąki i wody tworzy się rodzaj **kruszonki** złożonej z większych i mniejszych grudek ciasta.

Aby z takiego ciasta otrzymać jednolitą, zwięzłą masę, nadającą się do formowania, wyrobów makaronowych, należy poddać kruszonkę intensywnemu **u g n i a t a n i u** i ewentualnie w **a l c o w a n i u**.



W nowoczesnych automatycznych liniach produkcyjnych zarówno etap przygotowania kruszonki, jak i etap ugniatania (ciasta odbywa się w urządzeniach stanowiących stałe wyposażenie agregatu tłoczni makaronowej (rys. V-3).

Istnieją **dwie metody mieszenia** ciasta zabezpieczającego odpowiednią jego **obróbkę przez regulowanie prędkości miesienia lub przez regulowanie czasu** przebywania ciasta w miesiarce.



Rys. V-3. Schemat tłoczni ślimakowej typ ŁPŁ2M do makaronu [35]

1 – miesiarka ciasta, 2 – dozownik wody, 3 – motoreduktor z silnikiem, 4 – dozownik mąki, 5 – głowica tłoczni, 6 – urządzenie do cięcia ciasta makaronowego, 7 – urządzenie do owiewania, 8 – komora tłoczni, 9 – rama tłoczni, 10 – napęd tłoczni



Miesiarki tłoczni makaronowych starszego typu składają się z jednej komory, a ich elementem roboczym jest wał m i e s z a d ł a.

Na wale są zamocowane łopatki ustawione w stosunku do siebie pod kątem i tworzące przy tym linię śrubową.

W nowoczesnych tłoczniach ślimakowych stosuje się kilka komór mieszalniczych. I tak np. firma Braibanti stosuje miesiarki złożone z **3, 4 komór**. W pierwszej z nich zachodzi **wstępne** miesienie składników ciasta, a w następnych zachodzi miesienie **końcowe**, zaś w ostatniej komorze następuje odpowietrzenie ciasta.

W tłoczniach firmy Pavan zastosowano dwie komory mieszalnikowe pracujące pod obniżonym ciśnieniem. W tłoczniach firmy Bühler miesiarka ciasta ma jedną komorę z **dwoma elementami mieszalniczymi typu ślimakowego**, a na końcu komory znajduje się urządzenie próżniowe.



Do wytworzenia ciasta makaronowego potrzebny jest dłuższy (**ok. 4 - 5 razy**). czas niż do wytworzenia ciasta chlebowego

Czas trwania miesienia **zależy** albo od wielkości komory, albo od zastosowania przymusowej i wielokrotnej rotacji ciasta w komorze. Zwiększenie pojemności komory jest wykorzystywane rzadziej ze względu na konieczność zwiększenia masy konstrukcji tłoczni.

W celu umożliwienia cyrkulacji ciasta w komorze łopatkki mieszające umocowuje się na wale pod takim **kątem do płaszczyzny obrotu, aby podawały ciasto nie do otworu wyrzutowego, a odwrotnie - do miejsca zasypu surowca.**

Optymalny czas miesienia wynosi 25 - 35 min. Wynika z tego, że pojemność komory miesiarki powinna **zapewniać półgodzinną pracę tłoczni** z uwzględnieniem **ok. 20-25%** zapasu pojemności.



Wilgotność ciasta makaronowego powinna wynosić w zależności od jakości surowca i rodzaju produkcji **28-34%**.

Taka mała, nieomal krańcowo niska wilgotność, w połączeniu z wysoko hydrofilnymi właściwościami mąki, określa specyfikę właściwości ciasta makaronowego.



Zdolność wiązania wody przez mąkę jest wykorzystywana w cieście makaronowym zaledwie w połowie.

W temperaturze, w jakiej otrzymuje się ciasto makaronowe, jego część skrobiowa charakteryzuje się małą skłonnością do pęcznienia (ziarenka skrobi pęcznią na drodze osmozy w temp. 55°C i wyższej, co nie występuje w normalnych warunkach w cieście makaronowym).

Gluten natomiast osiąga maksimum swego pęcznienia przy temp. 20 - 30°C, zaś przy wyższych temperaturach jego zdolność pęcznienia maleje.



Tak więc pęcznienie mąki w niższych temperaturach, jak to ma miejsce przy przygotowaniu ciasta makaronowego, zależy głównie od hydratacji glutenu.

Ponadto należy nadmienić, że gluten z mąki pochodzącej z miękkiej pszenicy **pęcznieje szybko, lecz wchłania mniej wody**, zaś gluten pochodzący z mąki z pszenicy twardej pęcznieje powoli, lecz wchłania więcej wody. Tak więc można ogólnie powiedzieć, że **skrobia w cieście** makaronowym odgrywa mniejszą rolę w tworzeniu jego struktury.



Podstawowe znaczenie dla struktury ciasta ma ilość i jakość glutenu.

Przy znacznej zawartości substancji białkowych w mące (**powyżej 36% mokrego glutenu**) i **dobrej ich jakości, otrzymuje się ciasto dobrze związane, sprężyste i ścisłe.**

Ciasto takie wymaga **większego zużycia energii na tłoczenie**, jednak wyroby z niego charakteryzują się po zabiegu suszenia wysoką sprężystością i dobrze utrzymują nadany im kształt.

Ciasto o niskiej zawartości glutenu (poniżej 30% mokrego glutenu) wymaga znacznie mniej energii na tłoczenie, jednak otrzymane z niego wyroby wilgotne **łatwiej obrywają się i zlepiają**, a produkty wysuszone kruszą się.



Dość często spotyka się mąkę z **wadami glutenu** (**mało elastyczny, miękki, mało rozciągliwy**). Wyroby z takiej mąki są **bardziej chropowate, przy tłoczeniu obrywają się, a przy suszeniu i przechowywaniu łatwo ulegają pokruszeniu**.

Ponadto z mąki o słabym glutenie (popularnie mówi się o glutenie kleistym) otrzymuje się wyroby wilgotne, które łatwo zgniatają się i zlepiają, co utrudnia proces suszenia i powoduje powstawanie wielu braków produkcyjnych.

Oprócz ilości i jakości glutenu na strukturę ciasta makaronowego i jakość gotowego produktu duży wpływ ma granulacja mąki, o czym było przy omawianiu przygotowania surowców.



Jak już zaznaczono, wilgotność ciasta powinna wynosić 28 -34%, przy czym wyróżnia się trzy konsystencje ciasta:

1. **Ciasto twarde**, o zawartości 28 - 29% wody, które wymaga intensywnego ugniatania i znacznego ciśnienia przy tłoczeniu oraz niedużej prędkości tłoczenia. Takiego ciasta używa się do produkcji wyrobów drobnych, w wytwórniach makaronu starszych typów.

2. **Ciasto średnio twarde**, o zawartości 30-32% wody, stosowane najczęściej zwłaszcza w nowych agregatach makaronowych, zarówno do wyrobu długich, jak i krótkich form makaronowych.



3. Ciasto miękkie, o zawartości 33 - 34% wody, stosowane do produkcji prostych rurek i pręcików, przy czym konieczne jest stosowanie dodatkowych zabiegów zapobiegających zlepianiu się makaronu.

Ilość wody x , jaką należy zużyć do przygotowania ciasta makaronowego o żądanej wilgotności, można wyliczyć ze wzoru:

$$x = \frac{M(W_c - W_m)}{100 - W_c}$$

M – masa mąki [kg]; W_c - założona wilgotność ciasta [%];
 W_m – faktyczna wilgotność mąki [%]



Sposób doprowadzenia wody do mieszadła tłoczni nie jest obojętny dla jakości otrzymanego makaronu. Najlepszym sposobem jest natryskiwanie mąki drobnymi strumieniami wody za pomocą specjalnych dysz. Natrysk powinien być tak skierowany, aby woda padała na ściany komory mieszadła lub na łopatki, równomiernie nawilżała wszystkie cząstki mąki. Nierównomierne nawilżanie mąki powoduje powstawanie bryłek o zróżnicowanej zawartości wody, co z kolei powoduje zaburzenia w pracy tłoczni oraz pogorszenie jakości makaronu objawiające się występowaniem na jego powierzchni białych smug.



Innym, ważnym czynnikiem, który powinien być dostosowany do typu i granulacji użytej mąki, **jest czas miesienia**. Czas powinien być taki, aby ciasto miało strukturę luźną, gruzełkową, zaś cała dodana woda powinna być wchłonięta przez mąkę.

Obecnie budowane i eksploatowane tłocznie makaronowe są wyposażone w **mieszadła wielokomorowe**, co znacznie ułatwia proces miesienia i poprawia gruzełkową strukturę ciasta.

Niektóre firmy, w celu poprawienia wyglądu makaronu i zwiększenia jego trwałości, stosują miesienie **ciasta w próżni**. W zależności od producenta i typu tłoczni, pod próżnią znajdują się albo wszystkie komory mieszadła, albo tylko ich część.



W efekcie miesienia pod próżnią uzyskuje się makaron o ładniejszej barwie, lepszym przełomie, bardziej twardy i odporny na złamanie.

Drugim, oprócz wilgotności ciasta, ważnym czynnikiem, który wpływa na, przebieg procesu produkcji makaronu, jest **temperatura ciasta**.

Wywiera ona ogromny wpływ na strukturalno-mechaniczne i reologiczne właściwości ciasta, które z kolei określają przebieg i wyniki tłoczenia wilgotnych wyrobów.

Temperatura ciasta zależy nie tylko od temperatury jego składników, lecz zmienia się również w czasie przygotowania ciasta w miesiarce i komorze ślimakowej.

Wówczas energia mechaniczna pracy elementów roboczych miesiarki tłoczni niemal w całości przechodzi w energię cieplną, co wywołuje dodatkowe podgrzewanie ciasta.

Komora ślimakowa może mieć urządzenia do podgrzewania lub ochładzania ciasta, tzw. **miesienie zimne lub ciepłe**.



Przy miesieniu ciepłym woda jest podgrzewana do temp. **60 - 70°C**, w zależności od temperatury mąki. Końcowa temperatura ciasta w tej metodzie wynosi **38 - 40°C**, a po tłoczeniu dochodzi do **45 - 50°C**.

Zimne miesienie można stosować tylko w porze letniej i to jedynie przy przerobieniu mąki ze słabym glutenem, stosując wodę wodociągową o temp. **ok. 20°C**. W takich warunkach temperatura ciasta wynosi **22 - 25°C**, a w czasie tłoczenia podnosi się do **35 - 40°C**.

Ciepłe miesienie ma zdecydowaną przewagę nad miesieniem zimnym, przede wszystkim ze względu na **gładki wygląd powierzchni makaronu**, jednolitą barwę oraz nie zlepianie się makaronu po wytłoczeniu.



Reasumując, należy stwierdzić, że temperatura ciasta od momentu zakończenia miesienia w miesiarce zależy od temperatury mąki, temperatury wody, stosunku ilościowego mąki i wody w cieście, wilgotności mąki, czasu trwania i intensywności obróbki ciasta w miesiarce, temperatury powietrza otaczającego i ciepła hydratacji mąki.

W warunkach przemysłowych regulowanie temperatury mąki jest raczej nierealne. Dlatego w celu uzyskania optymalnej temperatury ciasta stosuje się wodę podgrzaną do odpowiedniej temperatury.



FORMOWANIE SUROWYCH WYROBÓW

WYTŁACZANIE WYROBÓW MAKARONOWYCH

Jeszcze w pierwszych latach powojennych do wytłaczania makaronu używano tłoczni hydraulicznych, do których okresowo podawano ciasto po jego uprzednim przygotowaniu w miesiarkach i ugniataniu w różnego rodzaju ugniatarkach.

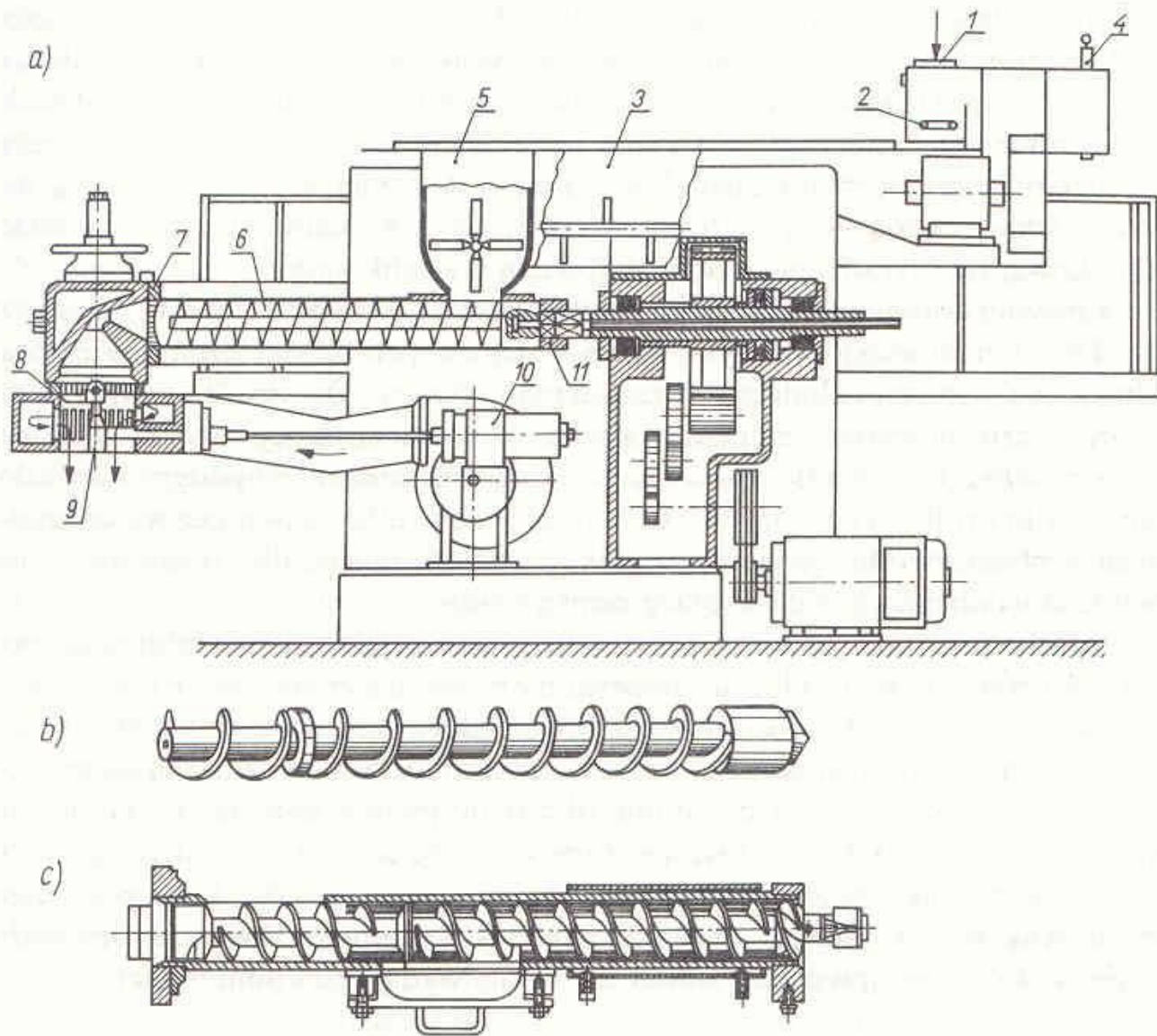
Obecnie przy produkcji makaronu stosuje się wyłącznie **proces ciągły**, wykorzystując zagregowane miesienie, tłoczenie i formowanie makaronu, a nawet jego suszenie. Tłocznie firmy Braibanti i firmy Bühler były pierwszymi tłoczniami ciągłymi, jakie w latach trzydziestych wprowadzono do wytwórni makaronu.



Formowanie wyrobów makaronowych może odbywać się albo metodą wytłaczania, albo metodą wycinania (sztancowania).

Obecnie produkuje się makaron **głównie metodą wytłaczania**. Zasadniczymi elementami ciągłej tłoczni makaronowej są: **ślimak tłoczący**, spełniający równocześnie rolę ugniatarki ciasta, oraz **matryca**, nadająca wyrobom pożądany kształt (rys. V -4).

Głównym zadaniem ślimaka jest ciągle podawanie ciasta pod wymaganym ciśnieniem do matrycy, zaś zadaniem uzupełniającym jest równoczesne ugniatanie i homogenizacja ciasta.



Rys. V-4. Schemat tłoczni makaronowej typ TR-1 firmy Bühler oraz przykłady rozwiązań konstrukcyjnych ślimaków tłoczących: a) schematyczny przekrój tłoczni, b) ślimak tłoczący z rusztem pierścieniowym, c) ślimak tłoczący z przerwą w zwojach ślimacznicy
 1 – lej zasypowy mąki, 2 – dozownik mąki, 3 – miesiarka wstępna, 4 – doprowadzenie wody, 5 – miesiarka właściwa ciasta, 6 – komora ślimakowa, 7 – sito do wyrównywania prędkości ciasta, 8 – matryca, 9 – urządzenie obcinające makaron, 10 – urządzenie owiewowe, 11 – sprzęgło



Wymiary i kształt ślimaków są różnie rozwiązywane, przez poszczególne firmy produkujące tłocznie. I tak np. jedne tłocznie są wyposażone w **ślimak o stałym skoku**, w innych **tłoczniach ślimak jest podzielony na dwie, a nawet trzy sekcje o różnym skoku**. Do niedawna ślimak wykonywano ze specjalnego **stopu brązu**, a obecnie wykonuje się go prawie wyłącznie ze **stali kwasoodpornej**. W stosunku do dawniej używanych tłoczni, hydraulicznych, w których ciśnienie dochodziło do **400 MPa**, obecnie stosowane tłoczą ciasto pod ciśnieniem ok. **100 - 110 MPa**.


Ciśnienie to może zmieniać się w granicach **15%** w stosunku do nominalnego, co zależy od asortymentu wytłaczanego makaronu.



Ciśnienie wywierane przez ślimak na ciasto nie jest stale jednakowe. Po uruchomieniu tłoczni ciśnienie szybko wzrasta i po osiągnięciu maksymalnej wartości większej ok. **25%** od nominalnego, spada powoli do normalnego poziomu.

Ten normalny poziom ciśnienia ustala się po kilkugodzinnej nieprzerwanej pracy tłoczni, tj. po osiągnięciu **stałej temperatury pracy**. Jest to m.in. powód do utrzymania trzymianowego cyklu pracy tłoczni.

Średnica ślimaka tłoczącego waha się w granicach **130 - 180 mm**. Liczba obrotów ślimaka zależy od wielkości tłoczni i wynosi dla dużych tłoczni **12-15 obr/min** (duże średnice ślimaka), a dla małych do **30 obr/min**.



W najczęściej stosowanych typach tłoczni makaronowych ślimak nie jest zamocowany sztywno w komorze, lecz w sposób umożliwiający jego **"pływanie"**.

W czasie tłoczenia ciśnienie ciasta utrzymuje go w pozycji centralnej w stosunku do ścianek komory. Umożliwia to stosowanie bardzo małego luzu ślimaka w stosunku do ścianek komory, wynoszącego **0,4-0,5 mm**. W miarę eksploatacji luz ten zwiększa się powoli. Przy wielkości luzu **2 - 2,5 mm** tłocznia kwalifikuje się do remontu.

W normalnych warunkach pracy takie zużycie tłoczni następuje po upływie **ok. 10 lat** pracy.

Pierwszą oznaką zużycia tłoczni jest spadek wydajności tłoczenia, a ostatnią - smugi na powierzchni tłoczonego makaronu świadczące o zawracaniu ciasta w komorze ślimakowej (w przestrzeni między ślimakiem a ściankami).

Zarówno komora ślimaka, jak i głowica tłoczni jest wyposażona w **płaszcz wodny** umożliwiający **utrzymywanie stałej temperatury** tłoczenia.



Komora ślimakowa wymaga chłodzenia w czasie pracy tłoczni.

Optymalna temperatura pracy tłoczni mierzona **temperaturą wody** chłodzącej na jej wylocie powinna wynosić **40°C**. Głowica tłoczni wymaga przed uruchomieniem podgrzewania do temperatury roboczej ok. **35 - 45°C**. Uzyskuje się to albo za pomocą wmontowanych w płaszcz wodny głowicy grzejników elektrycznych, albo przez włączenie płaszcza wodnego głowicy w obieg ciepłej wody.

Odstępstwa od temperatury roboczej tłoczni powodują zakłócenia w jej pracy.

I tak: **obniżenie temperatury powoduje zmniejszenie plastyczności ciasta**, co prowadzi do **wzrostu ciśnienia** tłoczenia, **wzrostu poboru mocy**, przez tłocznię oraz do **znacznego zużycia części roboczych** tłoczni (kół zębatych).

Z kolei **przegrzanie ciasta** powoduje **obniżenie jakości glutenu**, co odbija się niekorzystnie na jakości makaronu.

Zapiekanie się ciasta na ściankach głowicy tłoczni powoduje zmniejszenie światła otworów matryc, co z kolei powoduje gwałtowny wzrost ciśnienia tłoczenia i spadek wydajności tłoczni, który może dojść w skrajnym przypadku nawet do **1/3 jej** wydajności nominalnej.



Charakterystyka matryc

Najważniejszą częścią tłoczni makaronowej **jest matryca**. Jest ona wykonana w formie **koła lub prostokąta**, w zależności od sposobu rozdzielania wyrobów po wytłoczeniu. Matryce prostokątne stosuje się w tłocznich linii ciągłych z suszeniem makaronu na drążkach.

Materiał, z którego jest wykonana matryca powinien wytrzymać znaczne ciśnienie, przeciwstawiać się naciskom **odkształcającym i ścinającym**, wywieranym na matrycę wskutek ciśnienia ciasta.

Ponadto powinien być **trwały i odporny na korozję**.

Ciasto bowiem zawiera substancje utleniające, które powodują utlenianie materiału matrycy, co prowadzi do szybkiego zużywania się powierzchni kanałów kształtujących. Wpływa to na pogorszenie jakości wyrobów, których powierzchnia staje się chropowata.



Do wykonania matryc stosuje się najczęściej m o s i ą d z i b r ą z, a szczególnie b r ą z f o s f o r o w y.

Stosuje się również, coraz powszechniej, **stal walcowaną**.

Ważne jest ponadto, by trzpienie prowadzące do matryc kształtujących wyroby rurkowe były wykonane z tego samego materiału co matryca.

Jednym z ważniejszych wymagań stawianych materiałom do wykonania matryc są ich właściwości **a n t y a d h e z y j n e**.

Znanych jest wiele sposobów zmniejszania zjawiska adhezji, a mianowicie: **polerowanie powierzchni, chromowanie** itd.

W 1965 r. pojawiły się matryce z wkładkami prasowanymi z **teflonu**. Wykonanie matryc wyłącznie z tworzyw sztucznych jest niemożliwe ze względu na ich niedostateczną wytrzymałość mechaniczną.



Dlatego tworzywa stosuje się w postaci wymiennych pierścieni, tulei i płytek - wkładek.

Należy się też liczyć z właściwościami tworzyw sztucznych, w szczególności **teflonu**.

Przy podwyższonym ciśnieniu tworzywa sztuczne wykazują skłonność do zmiany konsystencji na płynną. Nie należy więc dopuszczać, aby wkładki z tworzyw teflonowych znajdowały się pod naciskiem.

Powinny one spełniać tylko rolę pewnego rodzaju smaru do powierzchni kształtującej metalowego tworzywa matrycy. Dopuszczalny jest jedynie niewielki nacisk wywołany tarciem ciasta.



Zróżnicowanie form i rodzajów otworów kształtujących matryc makaronowych jest niezwykle duże.

Niemniej można je sprowadzić do trzech zasadniczych grup:

- 1) otwory z trzpieniami prowadzącymi do tłoczenia wyrobów rurkowych,
- 2) otwory bez trzpieni prowadzących do tłoczenia wyrobów typu krajanki i wermiszelu,
- 3) otwory szczelinowe do tłoczenia taśm ciasta.



Do kształtowania **wyrobów rurkowych** stosuje się otwory o przekroju pierścieniowym. Przekrój taki tworzy kanał cylindryczny i trzpień prowadzący, którego wolny koniec wchodzi do kanału kształtującego.

Otwory do kształtowania **wyrobów nitkowych** typu wermiszlu mają w części wyjściowej na przekroju kształt koła. Profil kanału kształtującego w przekroju podłużnym może być różny.

Otwory do kształtowania **wyrobów taśmowych** typu krajanki mają w przekroju poprzecznym kształt wąskiej szczeliny z zaokrąglonymi krawędziami.



Należy **unikać ostrych i prostych kątów**, ponieważ stawiają one duży opór przepływającemu ciastu oraz powodują **tworzenie się pęknięć i zadziorów na krawędziach**.

Do kształtowania krajanki karbowanej stosuje się szczeliny ze zgrubieniami na **końcach i w środku**, od strony wlotu ciasta.

Do formowania wyrobów o złożonych kształtach przestrzennych wykonuje się otwory o różnym układzie i przekroju poprzecznym.

Prędkość przepływu ciasta przez takie otwory nie jest jednakowa. W rozszerzonej części szczeliny jest wyższa, a niższa w części węższej. W wyniku tego wilgotne wyroby wyginają się w kierunku, w którym prędkość jest mniejsza. Zmianę prędkości przepływu ciasta na przekroju kanału osiąga się przez zmianę zarówno szerokości szczeliny kształtującej, jak i zmianę stosunku jej wysokości do średnicy.



Kanał kształtujący stawia przepływającemu ciastu w czasie tłoczenia znaczny opór.

Im większy jest ten opór przy zachowaniu nie zmienionych pozostałych warunków, tym mniejsza jest prędkość tłoczenia i tym większe zużycie energii na 1 tłoczenie.

Otwory o różnym profilu i kształcie wykazują różne opory.

W kanale kształtującym matrycy można wyróżnić następujące części:

- **k o m o r ę w e j ś c i o w ą**, cylindryczną lub stożkową, z trzpieniem prowadzącym lub bez niego,
- **c z ę ś ć p o ś r e d n i ą** (z komory wejściowej do szczeliny kształtującej), cylindryczną stopniowaną lub stożkową,
- **s z c z e l i n ę k s z t a ł t u j ą c ą**, której wymiary i kształt określają wymiary i kształt wyrobów makaronowych.



Bardzo duży wpływ **na wielkość oporu i prędkość tłoczenia** wywiera (przy jednakowych pozostałych parametrach) wysokość i szerokość szczeliny kształtującej.

Stwierdzono doświadczalnie, że wraz ze zmniejszeniem wysokości szczeliny kształtującej z **7 - 8 mm do 2 mm**, prędkość tłoczenia przez stopniowany otwór cylindryczny stopniowo podwaja się, a nawet potraja.

Przy zmniejszonej adhezji (np. przy matrycach teflonowych), wpływ wysokości szczeliny jest mniej widoczny, ponieważ samo ślizganie się ciasta umożliwia znaczne zwiększenie prędkości tłoczenia.



Duży wpływ na prędkość tłoczenia ma szerokość szczeliny kształtującej lub grubość ścianek wilgotnych wyrobów. Prędkość tłoczenia wzrasta proporcjonalnie do szerokości szczeliny.

Zmieniając grubość ścianek w wyrobach w granicach dopuszczalnych normą, można uzyskać trzy- lub czterokrotną zmianę prędkości tłoczenia. Nie należy jednak zbyt zmniejszać wysokości i zwiększać szerokości szczeliny kształtującej, ponieważ doprowadzi to do gwałtownego spadku ciśnienia w pośredniej części kanału kształtującego, gdzie zaczyna się łączenie strumieni ciasta w rurkę.

Ustalono praktycznie, że optymalna wysokość szczeliny dla wyrobów rurkowych wynosi nie mniej niż **4-5 mm**. Charakterystyczną cechą wyrobów, które wskutek nadmiernego zmniejszenia wysokości szczeliny kształtującej uzyskały spłaszczony przekrój poprzeczny, jest niedostateczna **zwartość i wytrzymałość**.



Wysokość szczeliny kształtującej w matrycach do wermiszelu z otworami o prostym profilu cylindrycznym jest równa całej wysokości kanału, **tj. grubości matrycy, która nie może być mniejsza niż:**

- dla matryc ze stopów metali kolorowych **5 - 6 mm,**
- dla matryc ze stali nierdzewnych **4 - 5 mm.**

Matryce z otworami o profilach cylindrycznych stopniowanych lub stożkowych mają wysokość szczeliny kształtującej mniejszą niż cała wysokość kanału. Otwory takich matryc stawiają większy opór przepływającemu ciastu. Stosując zmienne wymiary stożka lub zmienne (stopniowane) wymiary cylindrycznej pośredniej części kanału, można zmniejszyć wysokość szczeliny kształtującej wylotowej nawet do **1 mm**. Prędkość przepływu ciasta przez takie otwory jest **2, 3** razy większa, niż w matrycach z prostymi otworami cylindrycznymi.



Przepustowość takich matryc o stopniowanych profilach jest średnio o **40%** wyższa niż matryc o prostych otworach cylindrycznych. Należy dodać, że przy równych otworach tłoczenia kanały stożkowe są mniej korzystne niż stopniowane kanały cylindryczne ze względu na gorsze wykorzystanie powierzchni matrycy.

Na wielkość oporu tłoczenia wpływa też ogólna wysokość kanału kształtującego. I tak np. zmniejszenie ogólnej wysokości kanału znacznie zmniejsza jego opór. Jednak ze względu na wytrzymałość mechaniczną matrycy nie zawsze można wykorzystać w praktyce tę zależność. Elementy profilu trzpienia prowadzące do formowania wyrobów rurkowych wykazują mniejszy wpływ na opór otworu.



Jak już wspomniano, zarówno wzrost prędkości tłoczenia, jak i **poprawę jakości wyrobów makaronowych** można uzyskać przez stosowanie do otworów kształtujących wkładek z tworzywa sztucznego, np. z teflonu.

Tworzywa sztuczne, poza łatwością kształtowania z nich najbardziej nawet wyszukanych i skomplikowanych profili, charakteryzują się bardzo niskim współczynnikiem tarcia, co pozwala na uzyskanie pasm makaronu o bardzo gładkiej powierzchni. **Wadą jednak** tych wkładek jest pewna zawodność eksploatacyjna związana z odkształcaniem się (mięknieniem) tworzywa przy ciśnieniu powyżej **700 kPa/m²**, co powoduje zmianę profilu ich otworów.

W celu zwiększenia ich trwałości różne firmy stosują różne dodatki wypełniające i utwardzające (strzeżone patentami).



Podstawowym warunkiem uzyskania prawidłowego kształtu wszystkich form makaronu jest zapewnienie równomiernego nacisku tłoczonego ciasta na całą powierzchnię matrycy, gdyż w przeciwnym przypadku ciasto wypływa z nierównomierną prędkością, co w makaronach obcinanych powoduje produkcję części wyrobów niestandardowych.

W celu wyeliminowania tego zjawiska, zwłaszcza przy długich prostokątnych matrycach, stosuje się podwójne lub wielokrotne doprowadzenie ciasta do matrycy, albo dzielenie długiej matrycy na kilka niezależnych części, osobno zasilanych ciastem.



W tłocznjach starszego typu (hydraulicznych) przeważają matryce okrągłe o znacznej grubości ze względu na wysokie ciśnienie tłoczenia.

Z kolei matryce do makaronów **długich i zwijanych, pracujące na liniach do ciągłej produkcji makaronu, mają kształt wydłużonego prostokąta**. W celu uzyskania większych wydajności takich tłocznjach stosuje się dwie i więcej matryc, co dodatkowo korzystnie wpływa na lepszy rozkład ciśnienia na powierzchni matrycy podczas tłoczenia.

Krótkie formy makaronu uzyskuje się przez obcinanie na odpowiednią długość **pasm makaronowych** (po przejściu przez matrycę). Obcinanie pasm odbywa się za pomocą **noża obrotowego** z jednym lub kilku nożami, pracującymi albo bezpośrednio na dolnej powierzchni matrycy (kolanka, muszelki, skaletki itd.), albo w specjalnym przyrządzie odsuniętym w dół od matrycy o kilkadziesiąt centymetrów (dla form makaronu o skośnej w stosunku do pasma makaronu płaszczyźnie cięcia).



Konserwacja matryc

Matryca tłoczni makaronowej pracuje w bardzo trudnych warunkach, gdyż jest wystawiona na zmienne oddziaływanie mechaniczne, fizykochemiczne i inne. Tarcza matrycy jest narażona na działanie wysokiego ciśnienia, zaś powierzchnia kanałów jest nieustannie ścierana przez strumień ciasta, wskutek czego zwiększa się szerokość szczeliny kształtującej wyroby.

Z kolei zwiększona szerokość szczeliny powoduje, że otrzymane wyroby są pogrubione, powoli wysychają i łatwo pękają oraz mogą mieć chropowatą powierzchnię. Ponadto szczeliny kształtujące mogą zatykać się kawałkami wysuszonego ciasta. Matryce niszczą się również w wyniku niedokładnego oczyszczania i niewłaściwego obchodzenia się z nimi (np. czyszczenie za pomocą twardych przedmiotów).

Matryce czyści się, jeśli zatkanych jest ok. 4% otworów. Oczyszczenie matrycy rozpoczyna się od oddzielenia przylegającego ciasta i nawilżenia w specjalnym zbiorniku z wodą o temp. 40 - 50°C przez okres ok. 1 doby. Następnie matryce myje się za pomocą silnego strumienia wody, najlepiej w specjalnej myjce. Resztki ciasta usuwa się, z otworów za pomocą miękkiego narzędzia z czerwonej miedzi.



Oczyszczone matryce ponownie myje się strumieniem wody. Po tych zabiegach matryce przeznaczone w najbliższym czasie do eksploatacji przechowuje się w zbiorniku z czystą wodą, natomiast przeznaczone do dłuższego przechowywania suszy się, obficie smaruje np. tawotem i przechowuje w pozycji "na kant".

Szczególnie ostrożnie należy postępować z matrycami z tworzywa sztucznego. Matryca taka nie powinna stykać się od strony wkładek teflonowych z jakąkolwiek twardą powierzchnią. W szczególności niedopuszczalne jest czyszczenie otworów z wkładkami z tworzywa sztucznego za pomocą przedmiotów metalowych. Pozostałości ciasta można usuwać za pomocą **drewnianych pręcików**. Konieczne jest również kontrolowanie podczas mycia wymiarów otworów kształtujących i w przypadku stwierdzenia uszkodzeń - wykonanie kalibrowania takich otworów.



WYKRAWANIE I WYCINANIE WYROBÓW MAKARONOWYCH

Formowanie wyrobów makaronowych metodą tłoczenia jest obecnie najbardziej rozpowszechnione, szczególnie w liniach ciągłych o dużej wydajności.

W niektórych wytwórniach makaronu starszego typu stosuje się jeszcze kształtowanie wyrobów metodą wykrawania lub wycinania.

Wykrawanie wyrobów makaronowych polega na krajaniu, z szerokiej, cienko rozwałkowanej taśmy ciasta pasków szerokości najczęściej **2-20 mm** dowolnej długości.

Krajanie odbywa się zwykle za pomocą **pary walców**, które mają na swej powierzchni rowki obwodowe.



Walce współpracują ze sobą w ten sposób, że wierzchołki rowków jednego walca wchodzą we wgłębienia rowków walca drugiego. Pocięte pasma ciasta przez tak ustawione, rowki pary walców są mechanicznie przycinane na paski określonej długości.

Wycinanie, inaczej sztancowanie wyrobów makaronowych, odbywa się za pomocą odpowiednich wycinaków o różnym kształcie gniazdek (**gwiazdki, litery, figury itd.**).

Wycinaki - sztance wycinają w taśmie rozwałkowanego ciasta żądane formy makaronu.



ROZDZIELANIE, UKŁADANIE I TRANSPORT PRZED SUSZENIEM

Wyroby makaronowe po wytłoczeniu, wycinaniu i wykrawaniu muszą być odpowiednio ułożone **na ramkach, w kasetach lub na żerdziach.**

Wilgotne wyroby owiewa się powietrzem, by szybko osuszyć ich powierzchnię, obniżyć plastyczność oraz nadać sprężystość i odporność na odkształcenia.

Owiewania dokonuje się za pomocą urządzenia wentylacyjnego, z którego nawiew powietrza jest skierowany na zwisające z matrycy wilgotne pasma makaronu.

Celem **obcinania** jest uzyskanie produktu o określonej normami długości. Długie wyroby makaronowe, przeznaczone do suszenia na drążkach, są obcinane mechanizmami tnącymi urządzeń zawieszających.



Wyroby przeznaczone do suszenia **w kasetach są obcinane ręcznie** lub za pomocą maszyn układająco-przecinających.

Wyroby krótkie są obcinane mechanizmami obcinającymi ustawionymi pod matrycą, po powierzchni której ślizgają się ostrza noży tnących.

W zależności **od liczby noży i liczby obrotów** wału aparatu nożowego można otrzymać pełny asortyment wyrobów krótkich.

Obcięte wilgotne wyroby typu krajanka, nitki, galanteria drobna są przenoszone z miejsca ich formowania do suszarek za pomocą transportu pneumatycznego lub grawitacyjnego (po pochyłych zsypach).



Rozkładanie wyrobów długich (rurek, prętów) wytłaczanych na matrycach prostokątnych jest dość trudne.

Wyroby te najczęściej podchwytuje się specjalnymi chwytakami i wieszają na **żerdzie** podstawiane pod matryce ręcznie lub mechanicznie.

Następnie żerdzie z wilgotnymi wyrobami przechodzą za pomocą przenośnika łańcuchowego **do komory wstępnego suszenia**.

Na ogniwach łańcucha są umocowane specjalne płytki z zaczepami utrzymujące nieruchomo drążki w czasie transportu.

Przy wyrobie makaronu na tłocznikach z matrycami okrągłymi stosuje się suszenie w kasetach.



Trudne jest również układanie na ramkach wyrobów nitkowatych w motkach. Przy wyjściu z matrycy wyroby są układane na przenośniku.

Inny przenośnik palczasty rozdziela nitki **po 20-30 szt.**, po czym specjalny mechanizm wykonujący **kilkanaście ruchów naśladowujących ruchy ręki** - zwija nitki i w motki na ramce suszarniczej, na całej jej szerokości.

Innym rozwiązaniem jest zastosowanie specjalnego przenośnika bezpośrednio pod matrycą, który wykonuje ruchy kołyszące w płaszczyźnie poziomej i układa opadające nitki w motki. Końce motków są odcinane bezpośrednio nad przenośnikiem. W nowoczesnych agregatach do produkcji nitek w motkach stosuje się specjalne **układaczk**i, które układają motki na sitkowym przenośniku poziomym.



SUSZENIE WYROBÓW MAKARONOWYCH

Suszenie, oprócz tłoczenia (wykrawania lub wycinania), stanowi podstawową operację technologiczną w produkcji makaronów, od której zależy w głównej mierze jakość makaronu.

W odróżnieniu od suszenia innych produktów spożywczych, ograniczonego tylko maksymalną temperaturą nagrzania produktu, suszenie makaronu wymaga stosowania wielu ściśle dobranych **parametrów suszenia, tj. określonego czasu suszenia, temperatury, wilgotności powietrza suszącego, szybkości i ilości powietrza, a nawet odpowiedniego rozłożenia materiału suszonego.**

Celem suszenia jest nie tylko obniżenie wilgotności suszonych wyrobów makaronowych z **29-32% wody do poniżej 12%, lecz również nadanie wyrobom odpowiedniej struktury, charakteryzującej się twardością, elastycznością i odpornością na złamanie oraz koloru i odpowiednich właściwości organoleptycznych.**

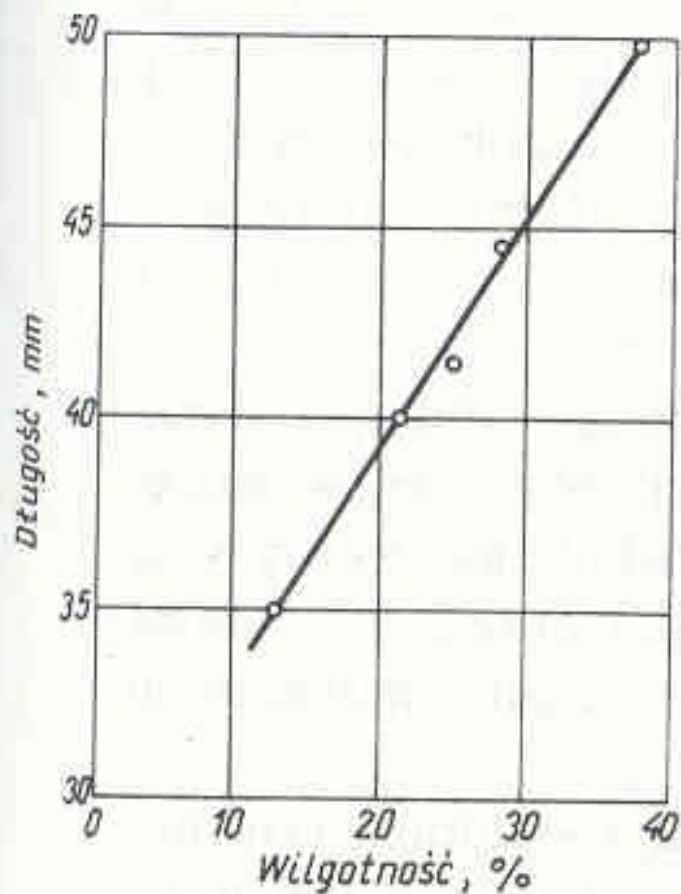


Te ostatnie właściwości powinny zabezpieczać prawidłowy i możliwie krótki czas gotowania wykluczający możliwość rozgotowywania i zlepiania makaronu. Wszystko to powoduje, że dość trudno określić dokładne parametry suszenia różnych form makaronu, gdyż nawet niewielkie odchylenia od parametrów optymalnych mogą powodować pogorszenie jego jakości.

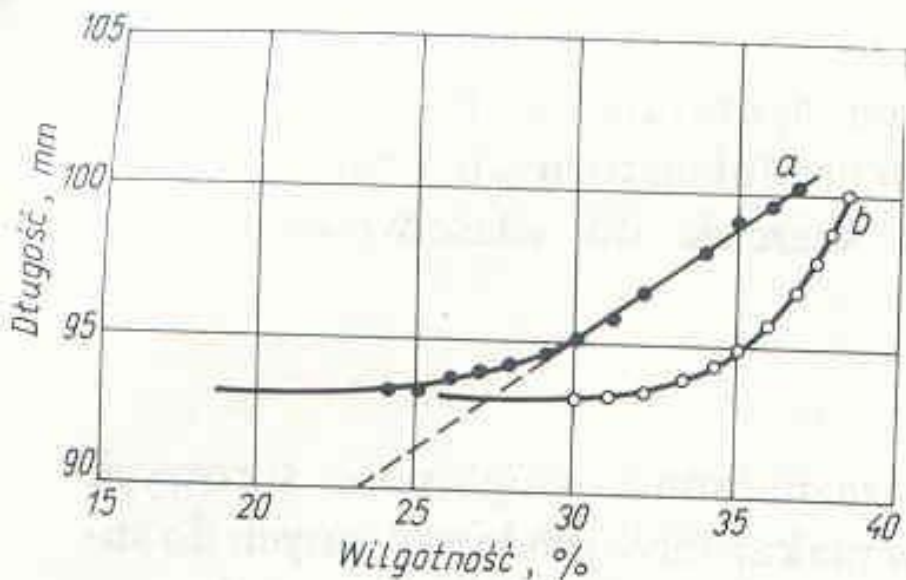
W starych wytwórniach makaronu, w których nie stosowano ciągłej technologii produkcji, parametry suszenia ustalano organoleptycznie, przez specjalnie, wyszkoloną obsługę.

W ciągłych liniach makaronowych metoda organoleptyczna ustalania parametrów suszenia okazała się niewystarczająca, zaś firmy produkujące te linie wykorzystywały naukowe opracowania metod suszenia makaronu oparte na ścisłych warunkach fizycznych określanych aparaturowo.

Pozwoliło to na wykorzystanie ciągłej linii technologicznej do produkcji różnych form makaronu przez szybkie dostosowanie parametrów suszenia do właściwości danego materiału.



Rys. V-5. Wykres zależności zmian długości (skurczu) rurki makaronu od zmian jej wilgotności w warunkach łagodnego suszenia [35]



Rys. V-6. Wykres zależności zmian długości (skurczu) wyrobów makaronowych od zmian ich wilgotności w warunkach gwałtownego suszenia [35]:
a) przy parametrach: temperatura powietrza 35°C, wilgotność względna 50%, prędkość przepływu 2,2 m/s, *b)* przy parametrach: temperatura powietrza 48°C, wilgotność względna 35%, prędkość przepływu 2,2 m/s



Przy suszeniu stan naprężeń objętościowych. Jeśli powstające naprężenia osiągają wartości krytyczne, to pojawiają się szczeliny - na początku małe, a potem w ostrych warunkach suszenia duże i liczne powodujące rozsypywanie się wyrobów.

Nierównomierność pola wilgotnościowego, wywołana wysoką różnicą wilgotności poszczególnych warstw ciasta, może powodować tworzenie się pęknięć i pogarszanie się jakości makaronu.

Inną wadą procesu suszenia jest **nierównomierna wilgotność wyrobu na przekroju poprzecznym**, czyli na przeciwległych końcach wyrobu. W tym przypadku nierównomierność skurczu powoduje wykrzywianie się wyrobu (**wilgotna strona odkształca się na skutek rozciągania, sucha na skutek ściskania**).



Przyczyną powstawania pęknięć i skrzywień w wyrobach jest, jak wynika z powyższych wywodów, zbyt duża szybkość suszenia, nie odpowiadająca szybkości i możliwości równomiernego odprowadzania wody z suszonego wyrobu.

W pierwszym okresie suszenia (**wilgotność 32 -20%**) odkształcenia plastyczne dominują nad sprężystymi, co powoduje neutralizację powstających naprężeń. Po przekroczeniu tego poziomu wilgotności zaczynają dominować odkształcenia sprężyste, co powoduje możliwość pojawiania się szczelin.

Przy wilgotności 16% i niższej wyroby makaronowe całkowicie tracą plastyczność, co może powodować niebezpieczeństwo rozsypywania się makaronu. Ten wzajemny związek wilgotności i strukturalno-mechanicznych właściwości ciasta należy uwzględniać przy wyborze warunków i parametrów suszenia.



W pierwszym okresie suszenia, wraz ze zwiększeniem temperatury powietrza suszącego, przy niezmięnionej jego wilgotności względnej, intensywność suszenia rośnie wprost proporcjonalnie.

Nie należy jednak nadmiernie podwyższać temperatury z powodu niebezpieczeństwa denaturacji białek oraz ze względu na niebezpieczeństwo pęknięcia i skręcania się wyrobów wywołane nadmiernym wzrostem gradientu wilgotności wewnątrz wyrobów.

Względna wilgotność powietrza i temperatura decydują o wilgotności równoważnej wyrobów. Znajomość wartości liczbowych tej wilgotności i jej zmian jest konieczna dla wyboru optymalnych parametrów suszenia, a także dla warunków przechowywania wyrobów makaronowych wykluczających nieprawidłowe podwyższanie wilgotności produktu i jego psucie się.



Ustalenie optymalnych warunków suszenia jest konieczne dla uzyskania standardowej wilgotności makaronu wynoszącej dla makaronu **bezjajecznego 13%**, a dla makaronu **jajecznego 12%**.

Reasumując, przy suszeniu surowych wyrobów makaronowych należy uwzględnić następujące właściwości i zależności:

1. Suszenie wyrobów wywołuje zmiany (skurcz) liniowe i objętościowe, które przy ostrzejszych warunkach suszenia i dużej nierównomierności pola wilgotnościowego mogą wywoływać pękanie i wykrzywianie się wyrobów.
2. Niska przewodność wody w suszonym materiale powoduje zbyt wolne przemieszczanie się wody z wnętrza do warstw powierzchniowych wyrobów. Jest to właśnie przyczyną nierównomiernego pola wilgotnościowego w czasie suszenia.



3. Gradient wilgotności w pierwszym okresie suszenia jest bardzo mały, następnie wartość jego wzrasta, co wskazuje na możliwość przyjęcia ostrzejszych warunków suszenia w pierwszym jego okresie.

4. Efektywność procesu suszenia jest określana przede wszystkim szybkością doprowadzenia wody z głębszych warstw wyrobu do jego powierzchni, na co znaczny wpływ wywiera temperatura powietrza. Dlatego w celu intensyfikacji wewnętrznej migracji wody wyroby po wstępnym podsuszeniu są owiewane powietrzem o podwyższonej temperaturze i wysokiej (do 90%) wilgotności.



Oddawanie wody jest w takich warunkach nieznaczne, a doprowadzone do wyrobu ciepło jest zużywane głównie na podgrzanie samych wyrobów i tym samym na spowodowanie wyrównania pola wilgotnościowego. Daje to możliwość zastosowania bardziej ostrych warunków suszenia właściwego. Przemienność suszenia i wyrównywania wilgotności wewnętrznej zapewnia najbardziej prawidłowe suszenie wyrobów makaronowych.

5. Denaturacja cieplna białek i częściowe skleikowanie skrobi, przy zastosowaniu zbyt wysokiej temperatury suszenia, może doprowadzić do obniżenia sprężystości i pogorszenia barwy makaronu.

6. Pękanie wyrobów makaronowych jest nieznaczne przy małej prędkości powietrza i jego dużej wilgotności względnej.

7. Na wyniki procesu suszenia mają ponadto wpływ m.in.: rodzaj suszonych wyrobów, a zwłaszcza ich wymiary oraz ich rozmieszczenie w suszarni.



Ważne jest stworzenie takich warunków, by wysychanie mogło następować ze wszystkich stron wyrobów, gdyż wówczas droga wody z wnętrza ku powierzchni jest dwukrotnie krótsza (połowa grubości) i tym samym mniejsza jest wielkość różnicy skurczu warstw powierzchniowych i środkowych. Sposób ułożenia wyrobów w suszarni ma więc decydujący wpływ na jakość gotowych wyrobów. W praktyce w zależności od formy i kształtu wyrobów wieszają je na żerdziach, układają na ramkach lub w kasetach - starannie i niezbyt gęsto.



8. Suszenie wyrobów makaronowych powinno być rozpoczęte bezpośrednio po ich rozłożeniu. Zbyt długie leżakowanie przed suszeniem powoduje deformację - wydłużenie wyrobów oraz ich kwaśnienie i pleśnienie.

W procesie suszenia makaronu występują wyraźnie trzy etapy, a mianowicie:

1) suszenie wstępne obejmujące podsuszanie wilgotnych wyrobów bezpośrednio pod matrycą oraz podsuszanie właściwe na początku tunelu suszarni,

2) suszenie właściwe,

3) suszenie końcowe, obejmujące dosuszanie makaronu do zakładanej wilgotności, wyrównanie wilgotności w całej masie makaronu oraz obniżenie temperatury makaronu do temperatury otoczenia.

Zarówno konstrukcja urządzeń suszących, jak i parametry suszenia różnią się w zależności od ich zastosowania do suszenia wyrobów krótkich, długich i zwijanych. Współczesne rozwiązania suszarni pozwalają prowadzić proces suszenia w sposób ciągły.



SUSZENIE MAKARONÓW KRÓTKICH

Ciasto makaronowe po przejściu przez matrycę, ogrzewa się do temp. **ok. 40°C**, co **przy jego znacznej wilgotności 30-32%** może powodować zlepianie się wytłoczonych pasm makaronu.

W celu przeciwdziałania temu zjawisku stosuje się wstępne podsuszanie wyrobów bezpośrednio po przejściu przez matrycę.

Wentylator podsuszający kieruje strumień powietrza - o parametrach powietrza otaczającego - wprost na wytłaczane wyroby, powodując ich schłodzenie i lekkie podsuszenie. Dla niektórych form makaronu bardziej podatnych na zlepianie stosuje się podmuch powietrza podgrzanego **do temp. 40 - 50°C**.



Drugi etap podsuszania odbywa się w osobnym urządzeniu, zwanym **p o d s u s z c z e m**.

W urządzeniu tym stosuje się dość wysokie temperatury powietrza, przy stosunkowo niskiej jego wilgotności względnej. Proces podsuszania prowadzi się z takim wyliczeniem, by wilgotność makaronu obniżyła się **ok. 6-8%, tj. do wilgotności 22-24%**.

W podsuszaczu następuje dość gwałtowne obniżenie wilgotności i temperatury warstw powierzchniowych makaronu.

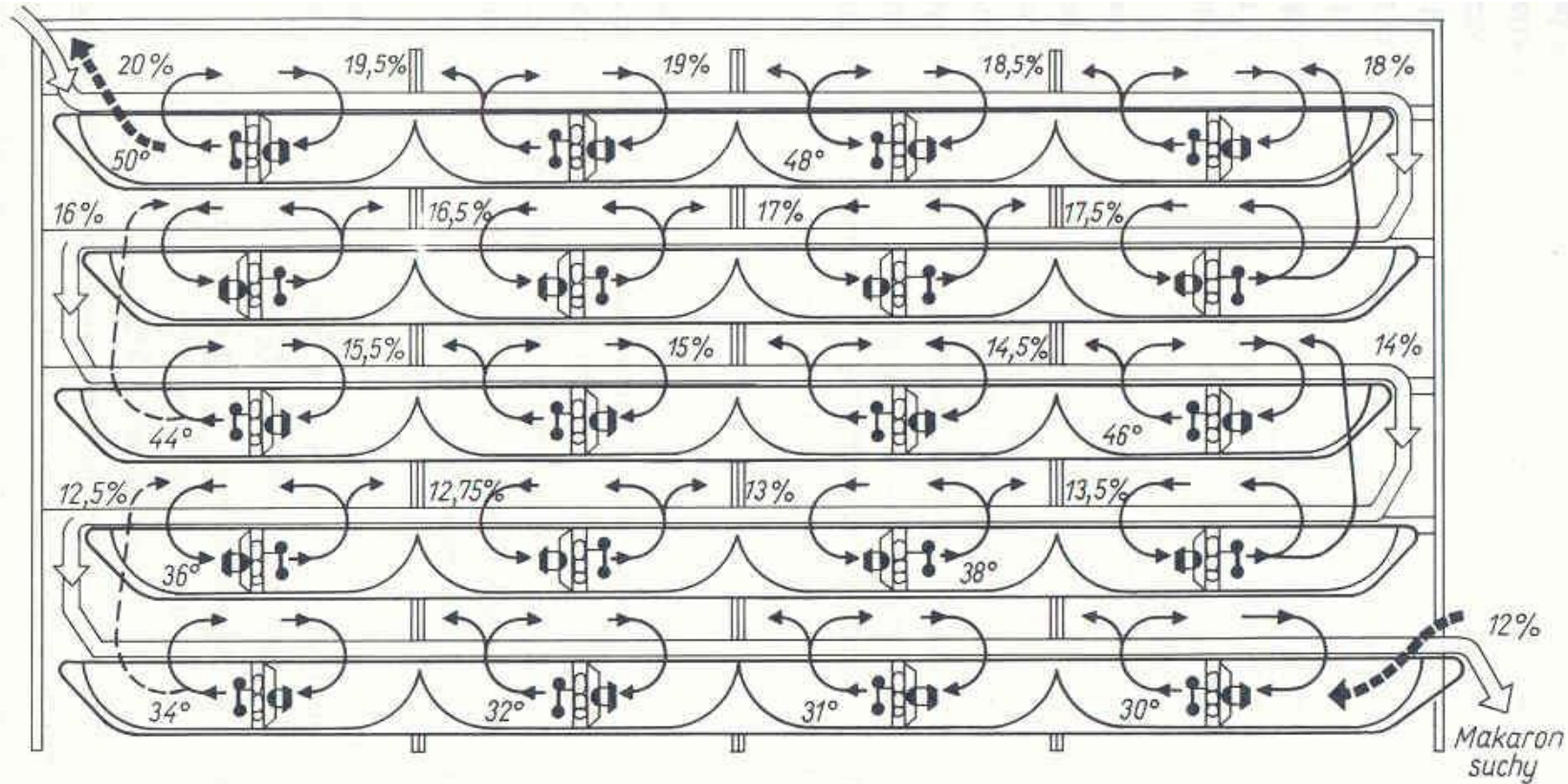
Następnym etapem procesu jest **suszenie właściwe**, którego celem jest równomierne wysuszenie pasma makaronu na całym jego przekroju. Proces suszenia właściwego musi być prowadzony tak, by nie spowodować pęknięć i deformacji makaronu.



Dlatego stosuje się różne parametry powietrza suszącego i różny czas dla poszczególnych stref suszarni.

Na rysunku V - 7 pokazano **schemat budowy i działania suszarni ciągłej do makaronu krótkiego**, z zaznaczeniem zmniejszających się wilgotności makaronu, z **20 do 12%** oraz z zaznaczeniem zastosowanych temperatur powietrza suszącego w poszczególnych strefach suszarni.

W miarę suszenia makaronu niska początkowo wilgotność powietrza jest powoli podnoszona w celu obniżenia prędkości suszenia powierzchni makaronu, co sprzyja obniżeniu gradientu wilgotności i wyrównaniu wilgotności na całym przekroju makaronu.



Rys. V-7. Schemat suszarni wyrobów makaronowych krótkich i nitek w motkach [35]

U w a g a: białą linią oznaczono drogę produktów z podaniem nad nią zmieniającej się wilgotności makaronu. Czarną linią oznaczono ruch powietrza suszącego z podaniem pod taśmą temperatury powietrza. Pod taśmami są zlokalizowane wentylatory i grzejniki



Służy temu również stosowane w suszarniach krótkiego makaronu stopniowe zwalnianie tempa transportu makaronu, co powoduje spiętrzenie się produktu w coraz grubszą warstwę. W efekcie takiego postępowania **ok. 50% wody** usuwa się z makaronu w pierwszej godzinie suszenia, a pozostała ilość wody jest usuwana w ciągu następnych **9 - 12 godzin suszenia**.

Niektóre formy makaronu krótkiego, o stosunkowo dużych wymiarach (muszelki, skaletki, świderki, duże kolanka), na etapie suszenia właściwego, wymagają jeszcze **etapu stabilizacji**, tj. wyrównywania się wilgotności i schładzania.

W etapie tym zostają zniwelowane napięcia wewnętrzne w makaronie spowodowane nierównomiernym suszeniem cieńszych i grubszych ścianek makaronów giętych. Operację stabilizacji przeprowadza się przeważnie w zbiornikach wentylowanych klimatyzowanym powietrzem.

Zastosowanie takiego **s i l o s u - b u f o r u** ułatwia ponadto pakowanie makaronu.



SUSZENIE MAKARONÓW DŁUGICH

Makaron długi typu spaghetti zawiesza się mechanicznie **na żerdziach**, które z kolei zawieszono na specjalnym przenośniku są kierowane do tunelu podsuszania. Stosowanie do podsuszania **zbyt silnego bocznego strumienia** powietrza powoduje splątanie długich pasm makaronu. Dlatego najczęściej stosuje się **nawiewy z góry**, dobierając parametry powietrza suszącego odpowiednio do grubości pasm makaronu.

Suszenie właściwe makaronu długiego jest najtrudniejszym procesem technologicznym w produkcji tego makaronu. Nawet niewielkie odchylenia w parametrach procesu suszenia powodują zniekształcenia i uszkodzenia makaronu. Dlatego proces suszenia prowadzi się znacznie dłużej, nawet do **20 - 26 h**. Suszarka właściwa jest w liniach ciągłych sprzężona układem transportowym i połączona jednym tunelem z podsuszaczem. **Makaron długi suszy się w tunelu suszarki na kilku poziomach**. Stosuje się przy tym **albo system ciągłego suszenia na wszystkich poziomach, albo system okresowego suszenia na wydzielonych poziomach, przy zachowaniu ciągłego załadunku i rozładunku suszarki**.



*W tym drugim przypadku układy cyrkulacyjne powietrza pracują niezależnie od siebie dla każdego poziomu suszarki.
Po zakończeniu suszenia urządzenie opróżnia się i zaraz napełnia na nowo wilgotnym makaronem z podsuszacza.*



*W ten sposób, przy pracy całodobowej, cały zespół suszarni pracuje jak linia ciągła, przy czym zawsze jeden poziom jest napełniany, a jeden opróżniany. Na pozostałych **1 -3 poziomach** odbywa się w tym czasie suszenie makaronu.*

Układy cyrkulacji powietrza w suszarni pracują w obiegu zamkniętym, a ruch powietrza odbywa się z dołu do góry.

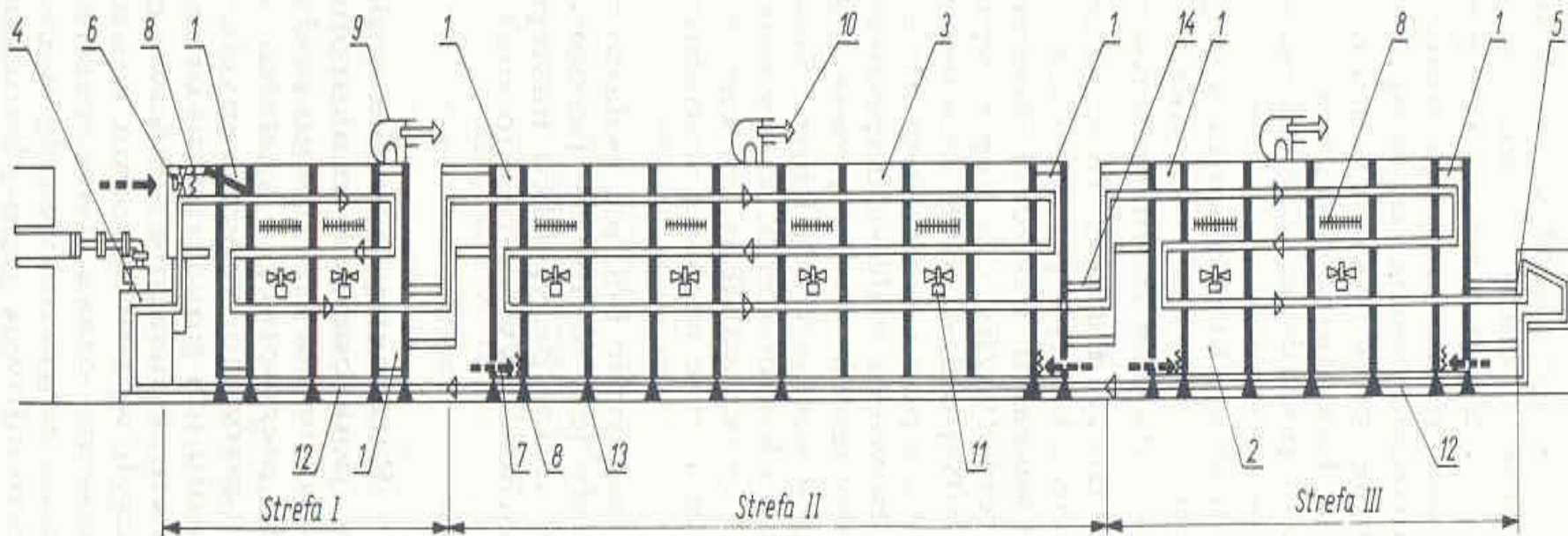
*Nawilżone powietrze jest zasysane przez ten sam wentylator, by po przejściu przez oziębiacze rurowe (**chłodzone wodą o temp. 5 - 10°C**), na których powierzchni następuje skroplenie pary wodnej, ponownie zostało ogrzane i wtłoczone do wnętrza suszarni.*



Regulując temperaturę wody w oziębiaczach lub w podgrzewaczach uzyskuje się pożądaną wilgotność względną i temperaturę powietrza suszącego.

Wzajemny stosunek tych dwu parametrów w zakresie temperatur suszenia do 34°C ma charakter orientacyjnego wskaźnika prawidłowości suszenia.

Schemat działania suszarni firmy Bühler, pracującej systemem ciągłym, pokazano na rysunku **V-8**.



Rys. V-8. Schemat suszarni do makaronu długiego w linii firmy Bühler [47]

1 - początkowa i końcowa faza suszenia w danej strefie, 2 - blok wentylacyjny, 3 - strefa odprężania makaronu, 4 - wlot mokrych wyrobów, 5 - wylot wyrobów suchych, 6 - wentylator wstępnego owiewu, 7 - doprowadzenie świeżego powietrza, 8 - chłodnica, 9 - wentylator wyciągowy, 10 - wylot powietrza wilgotnego, 11 - wentylator obiegu powietrza, 12 - przenośnik (zwrotu) drążków, 13 - regulowane wsporniki konstrukcji suszarki, 14 - przenośnik drążków

Wprowadzony z podsuszacza makaron jest podawany zawsze na **najwyższy poziom suszarni**. Poszczególne poziomy suszarni nie są od siebie oddzielone.

Charakterystyczny dla tego typu suszarni ciągłej **jest podział na strefy nawiewowe lub pozbawione nawiewu oraz stosowanie na przemian zmiany kierunku nawiewu powietrza**.



Suszarnia taka pracuje w obiegu powietrza częściowo **otwartym**, bowiem stale są doprowadzane określone ilości świeżego powietrza i stale odpowiednie ilości powietrza nawilżonego są odprowadzane (regulacja za pomocą specjalnych klap).

Suszarnie tego typu mają często wydzielony poziom suszenia końcowego, który równocześnie spełnia rolę buforu magazynowego przed zapakowaniem makaronu. Proces pakowania może być wtedy prowadzony ze znacznie większą wydajnością aniżeli wydajność nominalna suszarni.

Dość często spotyka się też suszarnie będące połączeniem suszarni głównej z suszarnią końcową, którą wtedy jest najniższy poziom suszarni głównej nie nadmuchiwany powietrzem. W takim przypadku następuje na tym poziomie ochłodzenie i wyrównanie wilgotności wysuszonego makaronu.



SUSZENIE MAKARONÓW ZWIJANYCH

Parametry suszenia makaronów zwiłanych są podobne jak makaronów krótkich.

Zasadniczą różnicą jest konieczność stosowania **łagodnego podsuszania** w przypadku zwiłek w celu zachowania ich pierwotnego kształtu oraz **równomiernego podsuszania** wszystkich pasm (zarówno zewnętrznych, jak i wewnętrznych zwiłki). Ma to zapobiegać spękaniu ich powierzchni oraz sprzyjać zachowaniu jednolitej, kremowej barwy. Również suszenie właściwe musi być prowadzone łagodnie, a proces stabilizacji, czyli wyrównywania zawartości wody w całym motku makaronu, wymaga dłuższego czasu. Nieprzestrzeganie odpowiednich parametrów suszenia powoduje, że zawartość wody w części zwiłki makaronu wynosi ponad **13%**, co może spowodować jego pleśnienie.



PAKOWANIE I PRZECHOWYWANIE GOTOWYCH WYROBÓW

Wyroby makaronowe pakuje się głównie w opakowania jednostkowe o masie: **200, 250 i 500 g.**

Dla potrzeb żywienia zbiorowego oraz dla potrzeb sprzedaży detalicznej luzem - pakuje się makaron w duże torby papierowe lub w duże opakowania kartonowe. Opakowania jednostkowe stosowane w kraju to: kartoniki, opakowania tomofofanowe a czasami polietylenowe.



Jednak folie polietylenowe są najmniej przydatne do pakowania makaronu, gdyż w warunkach zimowych skrapla się na wewnętrznej części opakowania para wodna, co może powodować pleśnienie makaronu.

Makaron krótki jest pakowany za pomocą **a u t o m a t y c z n y c h** lub półautomatycznych paczkarek wagowych lub objętościowych. Przeciętna wydajność stosowanych w kraju paczkarek wynosi **50 - 70** opakowań na minutę.

Paczkarki półautomatyczne dozują i doważają porcję makaronu, którą następnie wsypują do podstawionego ręcznie opakowania. Niektóre paczkarki półautomatyczne współpracują z przystawką do formowania opakowań z kartonu lub z **tomofanu**.



Wydajność tego typu paczkarek wynosi przeciętnie **16 - 22** opakowań na minutę i jest ograniczona możliwością ręcznego podstawiania opakowań.

Makaron długi jest pakowany za pomocą paczkarek automatycznych lub ręcznie.

Pakowanie mechaniczne wymaga dwu operacji: odważenia odpowiedniej porcji makaronu i zapakowania do uprzednio przygotowanego opakowania (kartonik lub tofian). W odróżnieniu od makaronu krótkiego, makaron długi powinien być pakowany bezpośrednio z linii produkcyjnej.

Przy pakowaniu **makaronów zwijanych** stosuje się albo ręczne pakowanie, albo pakowanie za pomocą paczkarek półautomatycznych, w których nałożenie zwijek do kartonu następuje ręcznie, zaś maszyna dokonuje zważenia nałożonej porcji z ewentualnym dodaniem drobnych fragmentów do prawidłowej wagi.



Jednostkowe opakowania z makaronem umieszcza się w opakowaniach zbiorczych typu kartonowego lub w folii termo kurczliwej.

Podstawowym warunkiem trwałości makaronu jest jego wilgotność poniżej 13% dla makaronów bezjajecznych i 12% dla jajecznych, co odpowiada wilgotności względnej powietrza otaczającego 65 - 70% przy temp. ok. 20°C.

Niewłaściwe warunki przechowywania, spowodowane np. zaciekami magazynu, wysoką wilgotnością względną powietrza magazynowego, uszkodzonymi opakowaniami, mogą powodować wzrost wilgotności makaronu powyżej wymagań normy. Przy wilgotności makaronu powyżej 16% pojawiają się już na nim pleśnie. Bardzo szkodliwe dla jakości makaronu są również częste zmiany wilgotności względnej powietrza i jego temperatury, które mogą spowodować pękanie makaronu. Dodać należy, że przed szkodliwym wpływem wysokiej wilgotności powietrza nie chroni makaronu nawet nieuszkodzone opakowanie. Ponadto należy pamiętać, że makaron łatwo chłonie obce zapachy jest podatny na działanie szkodników zbożowo-mącznych.



Pomieszczenie **do** przechowywania wyrobów makaronowych powinny być , czyste, suche, dobrze przewietrzone i nie zakażone szkodnikami zbożowo-mącznymi.

Wyroby zapakowane w pudła i torby układa się w **s z t a p l e** , których wysokość nie powinna przekraczać dla pudeł **2 m**, **a dla toreb 1,5 m**.

Powierzchnia, na której są układane wyroby, powinna być czysta, sucha, bez obcych zapachów.

Okres przechowywania wyrobów makaronowych **bez dodatków wynosi jeden rok**, **a makaronów z dodatkami 8 miesięcy**.



WSKAŹNIKI PRODUKCYJNE JAKOŚĆ GOTOWYCH WYROBÓW

Wilgotność mąki dostarczanej do makaroniarni może wynosić **14-16%**, podczas gdy wilgotność makaronu wynosi poniżej **13**, a **nawet 12%**. Z tego powodu do wyprodukowania **1 t** makaronu zużywa się ponad 1000 kg mąki. Do wyliczenia wydajności makaronu można posłużyć się następującym wzorem:

$$M - \frac{M \cdot y}{100} = K - \frac{K \cdot x}{100} [kg]$$

M - ilość mąki pobranej do produkcji [kg],

y - wilgotność mąki [%],

K – ilość makaronu wyprodukowanego z *M* kg mąki [kg],

x – wilgotność makaronu [%].



Dla $K = 1000$ kg $y = 15\%$, $x = 13\%$ można wyliczyć, że ilość pobranej mąki wyniesie 1023,5 kg. Dla celów praktycznych można przyjąć, że zmiana wilgotności mąki o 0,1 % powoduje zmianę normy jej zużycia średnio o 1,2 kg/t, lub inaczej mówiąc: zwiększenie lub obniżenie wilgotności mąki o 1 % powoduje odpowiednie zwiększenie lub zmniejszenie wydajności makaronu o 1,2%.

Wprowadzenie do makaronu dodatków wzbogacających, jak masa jajowa czy proszek jajeczny, zmniejszają zużycie mąki do wyprodukowania 1 t makaronu.

Straty produkcyjne zależą od zastosowanej techniki produkcji makaronu, i warunków transportu oraz organizacji produkcji.



Straty te, w przeliczeniu na ilość mąki zużytej w procesie produkcyjnym, mogą wynosić **do 0,7%** dla **metody produkcji okresowej**, oraz **0,6%** dla **produkcji ciągłej**.

Obejmują one:

- **ubytki masy** mąki w procesie przyjęcia i przygotowania (odsiewanie) do produkcji,
- ubytki ciasta w czasie tłoczenia (odpady w czasie rozruchu tłoczni,
- straty w matrycy i głowicy w czasie zmiany matrycy,
- straty ciasta w czasie czyszczenia lub remontu tłoczni),
- straty w czasie suszenia (rozkurcz i spadanie makaronu na dno suszarni)
- oraz straty w czasie pakowania (rozsypywanie się i nadwaga).



Różne operacje produkcyjne i transportowe powodują uszkodzenia części makaronu, który nazywa się **kruszką**.

Taki niestandardowy makaron jest albo przemielany i dodawany z powrotem do miesiarki ciasta, albo jest wykorzystywany do produkcji specjalnego makaronu zasypkowego typu grysik lub kaszka stosowanego głównie w żywieniu zbiorowym.

Makaron znajdujący się w obrocie handlowym określa się na podstawie cech fizycznych - organoleptycznych i fizykochemicznych.

Dla oceny organoleptycznej jakości makaronu polska norma przewiduje punktową ocenę następujących cech:

- barwy,
- wyglądu powierzchni,
- kształtu,
- konsystencji
- i zapachu.



W wymaganiach fizykochemicznych dla makaronu **polska norma** określa następujące cechy:

- **wilgotność,**
- **zawartość tłuszczu dla określenia dodatku jaj,**
- **zawartość popiołu nierozpuszczalnego w 10-procentowym HCl,**
- **zawartość makaronu niewłaściwej długości lub zdeformowanego,**
- **zawartość zanieczyszczeń organicznych i mineralnych,**
- **zawartość metali ciężkich**
- **oraz obecność szkodników lub ich pozostałości i ilość bakterii.**

W różnych krajach skala oceny jakościowej makaronu według tych cech jest różna. **Ogólnie jednak uważa się, że **d o b r y m a k a r o n** powinien charakteryzować się czystą, złocistożółtą, bursztynową barwą, choć też bez uszczerbku dla jego jakości może być bledszy (prawie biały) pod warunkiem, że nie będzie wykazywał żadnego odcienia innego niż żółty. W szczególności nie może to być odcień czerwony, szary lub brązowy.**

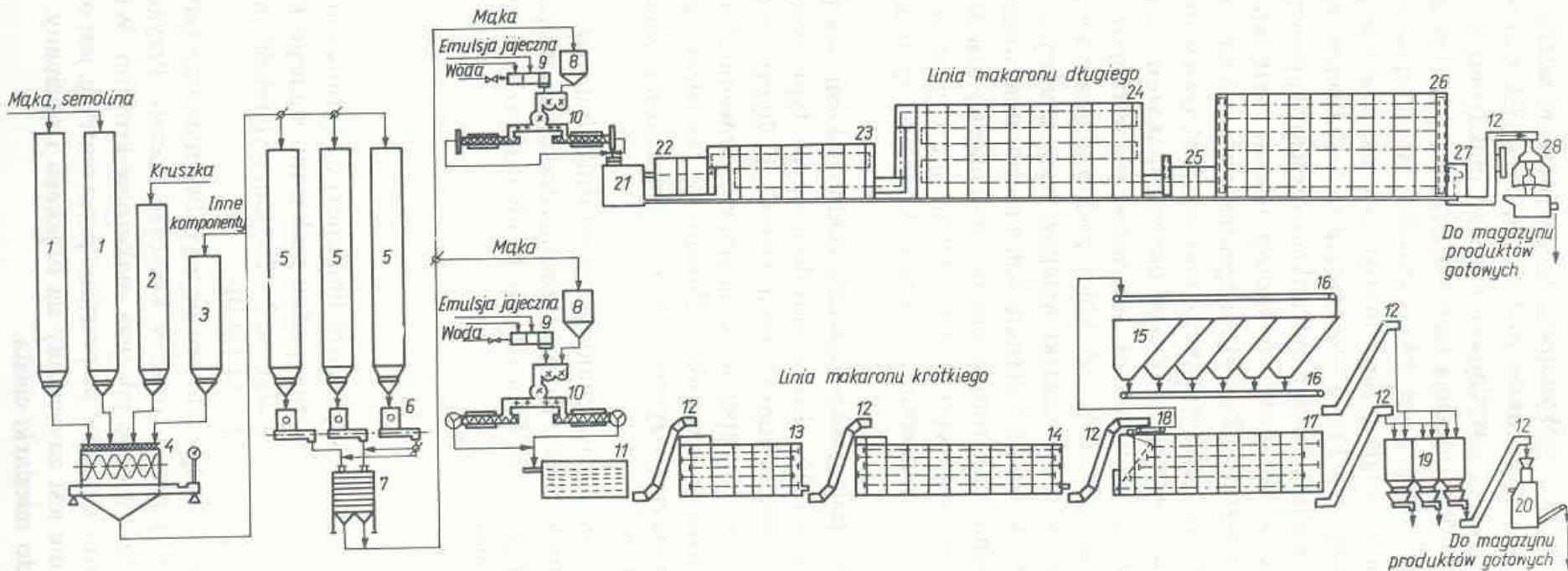


OMÓWIENIE TECHNOLOGII PRZYKŁADOWO WYBRANEJ MAKARONIARNI

Na przykładzie jednej z krajowych makaroniarni wyposażonej w maszyny i urządzenia firmy Bühler jest przedstawiony opis procesu technologicznego, począwszy od przyjęcia mąki, a skończywszy na wypakowaniu makaronu. rys V -9.

Wydajność jednej linii według tej technologii i wyposażenia wynosi:

- dla makaronów krótkich ok. **32-47,5 t/dobę**,
- dla makaronów długich **23 - 34 t/dobę**.



Rys. V-9. Przykładowy schemat ideowy makaroniarni do produkcji długich i krótkich makaronów [47]

1 – zbiorniki surowca: mąki, semoliny, 2 – zbiornik kruszki rozdrobnionej, 3 – zbiornik innych komponentów sypkich, 4 – mieszarka porcjowa wraz z wagą, 5 – zbiorniki zmianowe mieszanki surowców sypkich, 6 – pojemniki wraz ze ślimakami, 7 – miniodsiewacz płaski, 8 – zbiornik dozujący mąkę, 9 – zbiorniki dozujące wodę i emulsję jajeczną, 10 – tłocznia makaronowa, 11 – podsuszacz, 12 – podnośniki kubelkowe, 13 – taśmowa suszarka wstępna, 14 – taśmowa suszarka końcowa, 15 – silosy stabilizacyjne, 16 – przenośniki taśmowe, 17 – silos taśmowy makaronów krótkich, 18 – przenośnik taśmowy stały nad silosem, 19 – zbiorniki akumulacyjne, 20 – agregat paczkujący, 21 – automatyczny zawieszacz drążków, 22 – podsuszacz, 23 – suszarka wstępna, 24 – suszarka końcowa, 25 – schładzacz makaronu, 26 – silos stabilizacyjny, 27 – obcinacz makaronu, 28 – agregat paczkujący