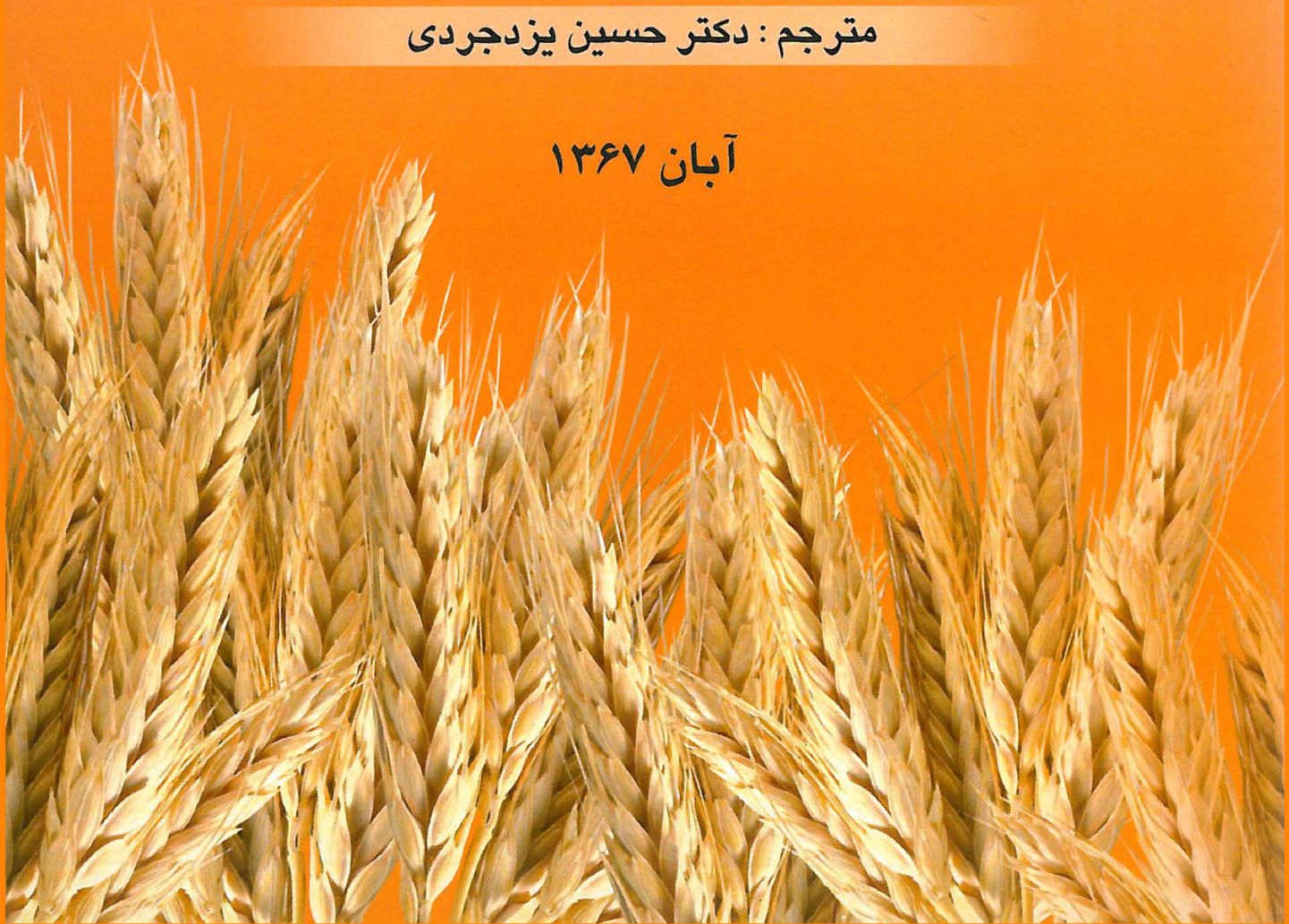
هسته خودکفایی - تحقیقاتی صنایع همگن آرد و نان

عوامل مطلوب در تولید فرآورده های ماکارونی

نویسنده : ی . مانزر

مترجم : دکتر حسین یزدجردی

آبان ۱۳۶۷



هسته خودکفایی - تحقیقاتی صنایع آردونان

عوامل مطلوب در تولید فرآورده‌های ماکارونی

نویسنده: ی.مانزر

مترجم: دکتر حسین یزدجردی

آبان ۱۳۶۷

عنوان	صفحه
کلیات	۳
عوامل اساسی	۵
مواد اولیه‌ای که در آزمایشات بکار گرفته شده‌اند	۷
مبنای روش های آزمایش	۱۶
ارزیابی	۲۰
بخش آزمایشات	۲۱
خشک کردن ماکارونی های رشته‌ای	۲۸
آزمایشات پخت	۴۷
ارزیابی حسی	۷۱
خلاصه مطالب	۷۱
منابع اطلاعاتی مورد استفاده	۷۸

متن حاضر ترجمه مقاله‌ای است از آقای ی . مانزر (J.MANSER) که در تاریخ هفدهم نوامبر ۱۹۸۰ در شهر اوتس ویل بـ سوئیس (UZWIL / SWITZERLAND) ارائه گردیده است .

۱- کلیات

منظور از این کوشش بدست آوردن مشخصات مطلوب در تولید انواع ماکارونی های متداول می باشد (تولید ماکارونی شامل مراحل پرس کردن - قالب گیری وخشک کردن است) .

هدف ساختن محصولی است با کیفیت عالی از مواد اولیه مختلف مصرفی بنحوی که نیازهای مصرف کننده را تامین نموده و در نتیجه بطور موفقیت آمیزی در بازار بفروش رود .

کیفیت عالی چیزی نیست که به سادگی بتوان آن را تعریف نمود ولی بهرجهت هرکوششی که برای مشخص نمودن آن صورت گیرد شامل چهار جنبه زیر خواهد بود :

- کیفیت ظاهری (آنچه با چشم دیده می شود) .
- وضعیت آنالیتیک (تجزیه شیمیائی) .
- وضعیت باکتریولوژیک .
- وضعیت دربررسی حسی (ارگانولپتیکی) .

این جنبه ها خود به چهار گروه اصلی تقسیم میگردند .

۱/۱- محصول خام قبل از پخت

این مسئله برای مصرف کننده هنگامی که محصول را می خرد نیز مهم است بهرجهت تحت این عنوان مشخصات محصول که اهمیت بیشتری دارند عبارتند از رنگ ، صافی ویکنواختی ، شفافیت ، قابلیت ارتجاع ، سفتی ، سختی ، پائین بودن شمارش باکتری ها (محصولات برنز و محصولات تفلون) بعلاوه نوع وبسته بندی .

۱/۲- محصول درحین عملیات پخت

عوامل مهم دراین مرحله عبارتنداز :

نحوه عملکرد محصول دربرابرپخت ، میزان تحمل محصول درمقابل پخت ، جذب آب ، حجم افزوده ، باقیمانده‌های پخت (جامدات باقی مانده درآب پخت) .

۱/۳- محصول پس ازپخت

دراین مرحله که منظورکیفیت ظاهری قبل ازخوردن است رنگ ، حالت ارتجاعی وچسبندگی (لعاب) سطحی حائزاهمیت هستند .

۱/۴- کیفیت محصول حین خوردن

عوامل مهمی که دراین مرحله می تواندموردتوجه قرارگیردعبارتند از :

مشخصات محصول درحین جویدن " bite " ، لذیذبودن ، مزه ، ارزش غذایی وقابلیت هضم .
بنابراین درجمع بندی هدف دستیابی به محصولی است که ظاهرآن تمایل به خریدآن را غیرقابل مقاومت کندوبرای دستیابی به چنین هدفی رعایت موارد زیرالزامی است :

استاندارد بهداشتی سطح بالادرمرحله تولید ، شمارش باکتری کم ، ارزش غذایی بالاهمچنین دارابودن زمان پخت وسیع ، تبدیل شدن آن به یک ظرف غذای اشتهاآوروهمینطورخوش خوراکی که آن را تبدیل به یک احساس عالی درموقع خوردن می نماید . بدون شک هرتولیدکننده‌ای امروزه فکرمی کندکه ادقیقا " یک چنین محصولی را تولیدمی کند ، قضاوتها شخصی وبنابراین قابل بحث

است اما اجازه بدهید که نگاهی از جنبه آنالتیک (تجزیه‌ای) به بعضی از مشخصات و فاکتورهایی که مربوط به این مسئله هستند داشته باشیم که این ما را به حقیقت نزدیکتر و یا حداقل ما را به اعدادی می رساند که دوباره بدست آمده است .

۲- عوامل اساسی

۲/۱- مواد اولیه

گندمی که در مناطق مختلف جهان می روید و رشد می کند تحت تاثیر یک طیف گسترده از انواع آب و هوا و شرایط کشاورزی است و بنابراین کم و بیش دارای کیفیت‌های متفاوت است و طبیعی است که نوع گندم اثر بسیار مهمی در کیفیت ماکارونی که از آن حاصل می شود دارد بهمین دلیل محصول ماکارونی (خصوصا " نوع رشته‌ای) که در کشورهای صنعتی تولید می شوند از آرد حاصل از گندم دوروم (Durum) ساخته می شوند .

ملاحظات اقتصادی تمایل به تولید محصول با کیفیت خوب و محصولی عامه پسند با استفاده از گندمهای ارزانتر را سبب می شود و این نیز گاهی باعث کنار گذاشته شدن مواد اولیه وارداتی بطور کلی می شود .

بنابراین تولیدکنندگان ماشین آلات و صنایع تولید ماکارونی روبرو با یک طیف گسترده از مواد اولیه هستند و مجبور به تنظیم تکنولوژی تولید با این تغییر موقعیت‌ها و حالت‌هایی باشند .

پا را مترهای اصلی مربوط به‌مواد اولیه‌بشرح ذیل است :

- انواع گندم واختلاط آنها
- مقدار پروتئین
- مقدار گلوتن
- مقدار خاکستر
- مقدار رطوبت
- درجه‌استخراج
- دانه‌بندی
- میزان رنگ
- میزان آمینواسیدها
- میزان مالتوز
- سایرموارد

ازتنوع وسیع پا را مترها تمرکزما برروی آزمایشات زیرمعطوف خواهد بود :

تنوع ونحوه‌اختلاط مواد اولیه (گندم)
دانه‌بندی ودرجه‌استخراج
میزان پروتئین ، گلوتن وخاکستر

۲/۲- افزودنی ها

ازتمامی افزودنی های مهم که‌درتولیدماکارونی استفاده‌می شوند مثل تخم مرغ ، سفیده‌تخم مرغ ، نمک ، فیبرها ، افزودنی های شیمیایی وسایرغلات خودرا محدودبه‌بررسی اثرات تخم مرغ تازه ازجنبه‌خشک شدن دردرجه‌حرارت بالامی نمائیم .

۲/۳- شرایط ساخت

فاکتورهای اصلی تحت این سرفصل عبارتنداز :

درجه‌حرارت ، سختی آب ومقدارمواد معدنی حاوی آب مصرفی ، روش وزمان بهم زدن خمیر ، نوع خلاء ، روش پرس وقالب گیری (extrusion process)ومهم ترازهمه‌درجه‌حرارت ، فشار ، زمان وسرعت پرس وقالب گیری .

طیف گسترده‌این عوامل ما را مجبورمی کندکه‌خودرا محدودتر نموده‌وبنابراین تاکیدما برروی چگونگی پرس وقالب گیری (extrusion) وروش خشک کردن خواهدبود . مسئله‌بسیارپیچیده مربوط به‌تهیه‌خمیربرای جزوه‌ای مجزاباقی خواهدماند .

۲/۴- مقاوم کردن وشرایط انبارداری

این مسئله‌نیزموضوع مقاله‌ای دیگربطورجداگانه‌خواهدبود .

۳- مواداولیه‌ای که‌درآزمایشات بکارگرفته‌شده‌اند

این مواداولیه‌انحصارا " عبارتنداز گندم نرم ، گندم سخت وگندم وبوروم بقیه‌مواداولیه‌مثل ذرت ، برنج ، سویا وغیره‌دراین بررسی موردآزمایش قرارنمی گیرند .

۳/۱- مواداولیه‌مصرفی

دراین موردآزمایشاتی برروی نمونه‌هایی که‌ازسوی کمپانی Eberle-- Muhlen Rickenbach (سوئیس) تهیه‌گردیده است انجام‌می گیرد . تمرکزبیشترآزمایشات برروی دانه‌بندی ، خاکستر ، گلوتن ، پروتئین ودرجه‌استخراج خواهدبود . مواد اولیه‌ای باطیف گسترده‌واختلاف های عمده‌برای آزمایشات

انتخاب گردیده‌اند .

اولین نمونه ازدورم آسیاب شده‌ترکیبی است از ۵۰% دوروم‌کانادا و ۵۰% دوروم آمریکایی همچنین نمونه‌های آردبا درجه‌بندی پست‌تردارای گلوتن بالا، پروتئین بالا، خاکستربالانیز استخراج گردیده‌است .

دومین نمونه ، یک گندم نرم، ترکیبی از ۷۰% گندم شوئیس و ۳۰% مخلوط گندم قرمزکانادا وبهاره‌شمالی است که‌یک نمونه‌آردپست ، یک نمونه سمولینای‌گندم نرم ازمحصول آسیاب شده‌فوق استخراج گردیده‌اند .

شکل ۱ـ این یازده‌نمونه‌که‌شش نمونه‌آن دوروم و۵ نمونه‌دیگر محصولات‌گندم نرم هستندنشان دهنده‌طیف گسترده‌ای در رابطه‌با مواردزیراست :

دانه‌بندی (Granulation)

اندازه‌آردها تا حداکثر ۲۰۰ میکرون

اندازه سمولینا تا حداکثر ۶۰۰ میکرون

خاکستر از ۰/۳۸ درصدماده‌خشک تا ۳/۵۶ درصدماده‌خشک

گلوتن از ۲۱% ماده‌خشک تا ۳۹% ماده‌خشک

پروتئین از ۱۱/۴ درصدماده‌خشک تا ۱۹% ماده‌خشک

PRIMARY PRODUCTS
LAB ANALYSES

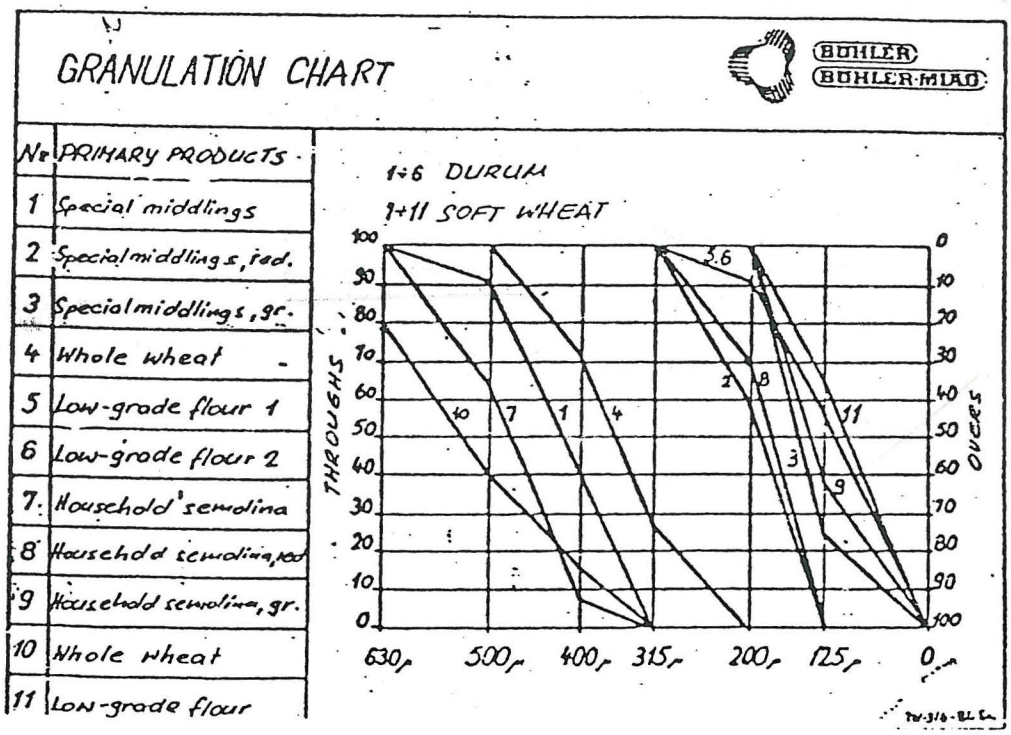
BUHLER
BUHLER MIAG

Sample Nr	PRIMARY PRODUCTS / DURUM	Ash % DM	Starch % DM	wet gluten % DM	Maltose %	Protein % DM	Fat % DM
1	Special middlings	0,82	73,7	28	0,98	13,6	0,41
2	Special middlings, red.	0,82	73,7	28	1,38	13,6	0,41
3	Special middlings, grau	0,82	73,7	28	2,90	13,6	0,41
4	Whole wheat	1,25	67,8	29	1,20	14,4	1,49
5	Low-grade flour 1	1,24	65,4	35	3,15	15,1	1,73
6	Low-grade flour 2	1,53	64,8	39	3,20	16,4	2,26
	SOFT WHEAT						
7	Household semolina	0,38	78,8	23,5	0,56	11,4	0,58
8	Household semolina, red.	0,38	78,8	23,5	1,00	11,4	0,58
9	Household semolina, gr.	0,38	78,8	23,5	2,03	11,4	0,58
10	Whole wheat	0,81	72,8	18,5	0,70	11,4	1,13
11	Low-grade flour	3,56	39,1	21,0	3,60	19,0	5,13

۳/۲- دانه‌بندی

منحنی دانه‌بندی نشان می دهدکه‌چگونه‌مواد اولیه‌مختلف (۱۱ نمونه‌آردمختلف) ازذراتی کاملا" نرم تاذراتی زبر ودرشت تقسیم گردیده‌اند (شکل ۲). درباره‌دانه‌بندی گندم‌دروم آسیاب شده مقالات بسیار زیادی منتشرگردیده‌اندازجمله‌مقالاتی

که بوسیله A.Seyam و W.C. Shuey و R.D.Maneval و D.E.Walsh منتشر گردیده که در مقالات آنها استناد به نوشته های دیگری مانند نوشته های Irvin و دیگران شده است تمامی این نویسندگان به این نتیجه رسیده اند که سمولینای درشت و زبر تا آنجا که رنگ مطرح است از کیفیت بالاتری برخوردار است هم چنین متوجه شده اند دانه بندی درشت و زبر موجب بروز مقدار قابل ملاحظه ای لکه بر روی محصول است در عین حال با وجودیکه ذرات بسیار ریز و نرم اثر قابل ملاحظه ای بر روی رنگ سمولینا دارند ولی بر روی رنگ ماکارونی تاثیری ندارند .



M.Matveef ظرفیت جذب آب سمولینا و اهمیت آن در تولید ماکارونی را مورد آزمایش قرار داده است .

در مقاله دیگری که دکتر بی توماس DR.B.Thomas و E.Anders تحت عنوان اثر مواد اولیه در روز آمدن خمیر منتشر کرده اند آمده است که " در شکل دادن به خمیر سفت و مقاوم به خمیر نرم و فرم پذیر درجه نرمی آرد آسیاب شده رل مهمی ایفا می کند هرچه آرد ریزتر باشد خمیری یکنواخت تر با سطحی هموار و صاف و هرچه آرد زبرتر و درشت تر باشد مشکل بیشتری برای تهیه خمیر یکنواخت با سطحی هموار خواهیم داشت " .

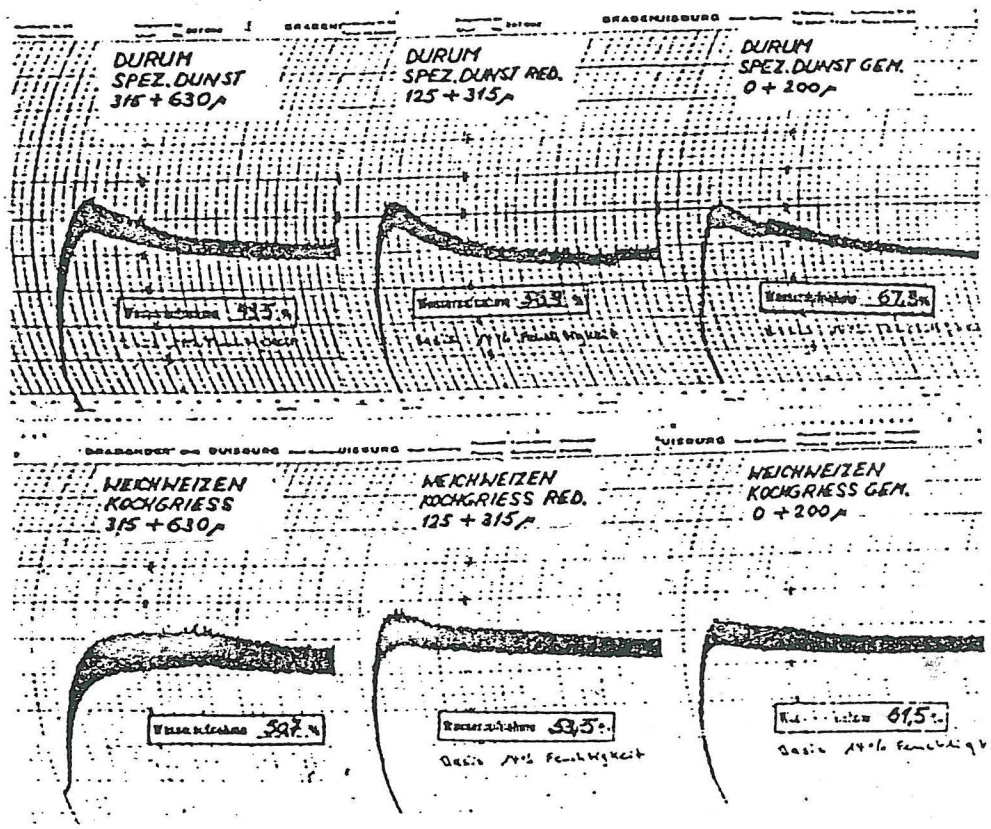
۳/۳- فارینوگرام

بوسیله آزمایش کردن خواص فیزیکی خمیر (فارینوگراف ، آمیلوگراف و آله وئوگراف) بررسی خاصیت ارتجاعی خمیر و رفتار آن در برابر فشارهای مکانیکی امکان پذیر میگردد .

خمیری که حاوی گلوتن بالا و همچنین گلوتنی با کیفیت مرغوب باشد دارای مقاومت بیشتر نسبت به خمیری است که حاوی گلوتنی پائین یا گلوتنی با کیفیت نامرغوب باشد . فارینوگرام ظرفیت جذب آب ، پایداری ، مقاومت همچنین ضریب نرم شدن (شل شدن خمیر)(Softening Coefficient) کاهش مقاومت خمیر را بما نشان می دهد .

بنابراین خمیری با گلوتن ضعیف برای مثال زمان ور آمدن کوتاهی خواهد داشت ـ با مقاومت کم و یک درجه کاهش مقاومت شدید و بنابراین یک منحنی پائین رونده خواهد داشت .

FARINOGRAMME DER AUSGANGSPRODUKTE



درفارینوگرام دانه‌بندی نقش مهمی را ایفا می کندتغییردراین فاکتوربلافاصله درظرفیت جذب آب ودرزمان ورآمدن خمیرمنعکس خواهدشد .

اختلاف درظرفیت جذب آب سمولینای تهیه‌شده‌ازدوروم یا گندم نرم با دانه‌بندی بین ۳۰۰ و ۶۰۰ میکرون به‌نسبت بسیار ناچیز است .

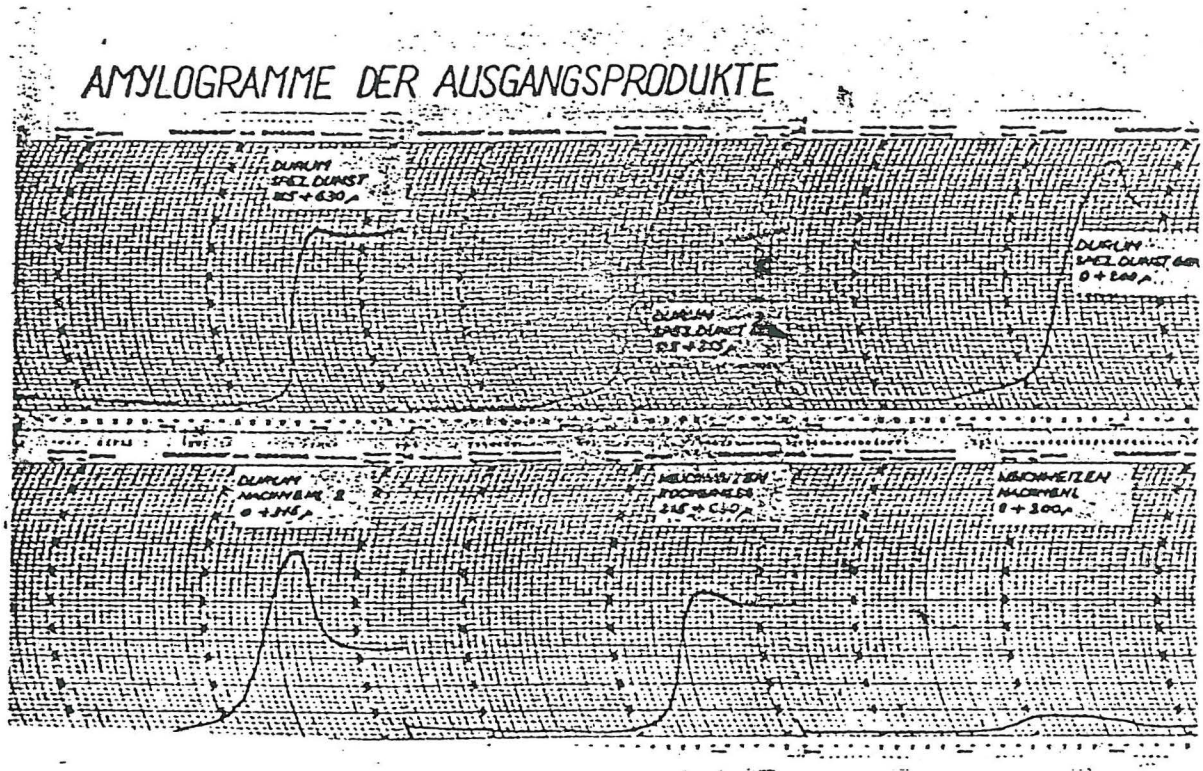
جـــذب آب

۶۷/۳ –	۴۹/۵	آرد مخصوص متوسط از گندم دوروم
۶۱/۵ –	۵۰/۷	سمولینای گندم نرم

از طرف دیگر سمولینـــای ریزشده دارای ظرفیت جذب آب بیشتـــر وزمان ورآمدن خمیر کمتر نسبت به سمولینـای درشت وزبراســـت اختلاف ها بین سمولینـــا های ریزشده بسیار بیشتر از آنچیزی است که بین مواد ابتدایی مشاهده می شود. آردهایی با اندازه ذرات زیر ۲۰۰ میکرون نیز اختلاف های گوناگونی نشان می دهنـــد. مجموعاً" نتیجه گرفته شد که تهیه منحنی فارینوگرام برای آرد با درجه پائین از گندم نرم غیرممکن است.

۳/۴– آمیلوگرام

آمیلوگرام می تواند خدمتی بسیار ارزنده در سنجیدن و آزمایـــش کردن (گندم، سمولینـــا و آرد) بعنوان ماده اولیه یا بعنوان ماده ابتدایی در تولید ماکارونی انجام دهد و این بواسطـــــه آن است که آمیلوگرام اجازه بحث و نتیجه گیری درباره کیفیـــت گندم را می دهد.



صفحه‌ای که روی آن چند میله تعبیه شده است درون یک ظرف فنجان مانندی که در آن هم چند میله تعبیه شده است می چرخد. ظرف فنجان مانند حاوی خمیری است که با مشخصات خاص تهیه شده است این خمیر طی یک روشی کنترل شده حرارت می بیند مقاومت ایجاد شده در چرخش صفحه در میان خمیر آردمیزانی است از ویسکوزیته خمیر. ویسکوزیته تا زمانی که ژلاتینی شدن آغاز شود بسیار پائین است

دردرجه‌حرارتی ما بین ۶۰ تا ۷۰ درجه‌سانتی گراد ژلاتینی شدن آغاز میگرددبعداز آن ویسکوزیته بسرعت بالامی رودرهمین زمان آمیلازهای موجوددرآردشروع به‌تجزیه (decompose) نشاسته‌با یک سرعت فزاینده‌می نمایدکه‌این باعث کاهش ویسکوزیته میگرددد‌راین مرحله‌رقابتی درگیرمی شودما بین بالارفتن‌ویسکوزیته بخاطربالارفتن درجه‌حرارت وپائین آمدن‌ویسکوزیته بعلت فعالیت آمیلازها . فعالیت‌آمیلازها بعلت درجه‌حرارت بالا ازحالت طبیعی خارج شده‌وبعبارت دیگر غیرفعال می شوندا ما علیرغم این حقیقت درمجموع کاهشی در ویسکوزیته پدیدمی آیدکه‌بسیارچشمگیراست که‌این بعلت‌ترکیدن دانه‌های نشاسته‌ای است که‌هنوزموردحمله‌قرارنگرفته‌اندا ما بسیارمتورم شده‌اند . آمیلازهای حاصل ازگرانول ها دردرجه حرارت ۷۰ درجه سانتی گرادبصورت محلول‌درآمده‌وخودباعث کاهش در ویسکوزیته که‌قبلا" هم ذکرشدمیگردند .

آنچه‌که‌دوباره‌فارینوگرام گفته‌شدبه‌آمیلوگرام نیزمی توان تعمیم داد . دانه‌بندی اثربسیارعمیقی درنمودارآمیلوگرام داردمنحنی مربوط به‌مخلوط ترکیب شده‌ازسمولینا های زبر ودرشت درسطح بسیاربالاتری ازسمولینا های ریزشده‌قرار میگیرددراین موردهم همان کاهش شدیددرویسکوزیته دراثر تجزیه‌آنزیمی درمنحنی ها مشهوداست .

نتیجه‌اینک دانه‌بندی ریزترسبب تجزیه‌سریعترمیگردد . درمورد آرددرجه‌پائین حاصل ازگندمهای نرم منحنی بصورت یک خط با انحنای بسیارکم حاصل شده‌که‌این مربوط به‌درجه‌پائین نشاسته ازیکسووازسوی دیگرمربوط به‌بالابودن خاکستروچربی است .

۴- مبنای روش های آزمایش

با کارونی های رشته ای آزمایش شده با ماشین آلات آزمایشگاهی خودمان تهیه شده اندکه این وسایل عبارتنداز: یک مخلوط کن از نوع پرهای ، یک دستگاه پرس وقالب گیرآزمایشگاهی ویک خشک کن آزمایشگاهی قابل برنامه ریزی آزمایشات مرحله به مرحله درموقعیت های زیرانجام گرفته اند .

- مخلوط کردن / رطوبت زدن
- پرس کردن وقالب گیری (extruding) / فرم دادن
- خشک کردن

۴/۱- مخلوط کردن / رطوبت زدن

تمامی نمونه های موادا ولیه که دراین آزمایش ها مورداستفاده قرارگرفته اندد رطول ۱۰ دقیقه مخلوط شدن به رطوبتی معادل ۳۱% رسیده اندکه این بدون درنظرگرفتن رطوبت اولیه آنها است که تخمینا " ۱۴% بوده است درجه حرارت آبی که برای خمیرگیری مورداستفاده قرارگرفته است حدود ۲۲ درجه سانتی گراد بوده است (حدوددرجه حرارت محیط) سختی آن برابر ۲۱ درجه (سختی آلمانی) ومقدار PH معادل ۷/۲۵

سختی فرانسوی ۱/۷۹° = سختی انگلیسی ۱/۲۵° ≅ ۱° سختی آلمانی

سختی آب بصورت زیرتوصیف می شود .

خیلی نرم	= ۴° dh	< -
نرم	= ۸° dh	۴° -
نرم متوسط	= ۱۲° dh	۸° -

نسبتا " سخت	= ۱۸° dh	–	۱۲°
سخت	= ۳۰° dh	–	۱۸°
خیلی سخت	= ۳۰° dh	<	–

درمرحله تهیه خمیرومخلوط کردن که بخاطروسعت زمینه های مورد بحث نمی توانیم خیلی عمیق آن را مطالعه کنیم موارد زیر مشاهده گردید .

- بسیار مشکل است که سمولینا های زبرودرشت تبدیل به خمیر یکنواخت گردند که این بیشتر بخاطر آن است که زمان بیشتری موردنیاز است تا تمام دانه های مجزای سمولینا تحت تاثیر آب قرار گیرند .
- سمولینا های نرم تر و آردها با سرعت بیشتری آب جذب می کنند وفورا " آماده می شوند تا بامخلوط شدن تبدیل به یک خمیر یکنواخت گردند .

این مطالب بما اجازه می دهد نتیجه گیری کنیم که صرفنظر از اندازه های ذرات سعی ما بایستی براین باشد که حدود اندازه های ذرات نسبت بهم بسیار نزدیک باشند . بعبارت دیگر سمولینای زبر یا درشت و آرد هرگز نباید همزاه یکدیگر مورد استفاده قرار گیرند در غیر اینصورت نتیجه این می شود که مواد ولیه نرم بسیار سریعتر از سمولینای زبرودرشت آب جذب کرده و طبیعتا " یا بایستی زمان مخلوط کردن را زیاد کرد یا هرگز به خمیر یکنواخت دسترسی پیدا نکرد . چنانچه این نوع خمیر جهت تهیه ماکارونی بکار رود تولید لکه های سفید رنگی بر روی محصول تمام شده خواهد نمود . برای حذف این اشکال باید ورز دادن و مالش خمیر در هنگام پرس و قالب گیری با فشار بیشتری اعمال گردد که این سبب بروز

دمـای بیشتروتا ثیربرروی کیفیت پخت محصول میگرددا ین نکتـه درآزمایشات بعدی روشن ترمیگردد .

۴/۲- پرس وقالب گیری / فرم دادن

موادآماده‌شده (خمیر) با رطوبت تنظیم شده‌درخمیرگیـــــــــر آزمایشگاهی ، توسط یک پرس وقالب گیر extruder آزمایشگاهـی ازنوع FLAPAکه‌دارای ۴۸ منفذخروجی با قطر ۱/۹ میلیمتراســت تبدیل به‌اسپاگتی‌شدند .

- قالبی که‌مورداستفاده‌قرارگرفته‌یک قالبی ازجنس تفلـــــون بوده‌است
- فشارمنفی ایجادشده‌واختلاط درخلأ درهنگام پرس وقالب گیـری ۰/۹۲ کیلوگرم برسانتی مترمربع بوده‌است
- قطرمارپیچ ۵۰ میلی متر، L/D = ۷
- سرعت مارپیچ بطورثابت برای تمام آزمایشات ۲۸ دوردردقیقه
- درجه‌حرارت سیلندروسرسیلندربترتیب زیرتغییرکرده‌است

۲۰^{oc} ، ۴۰^{oc} ، ۶۰^{oc} ، ۸۰^{oc}

۴/۳- خشک کردن رشته‌های ماکارونی

همانطورکه‌موادا ولیه‌انتخاب شده‌وچگونگی تبدیل آن هنگـــــام پرس وقالب گیری باید موردتجزیه‌وتحلیل قرارگیردتا اثرآنهـــا برروی کیفیت محصول روشن‌شودبایستی‌اثرخشک کردن وکیفیـــــت محصول نهایی هم موردبررسی وآزمایش قرارگیرد .

خشک کردن نمونه‌های مختلف برطبق سه‌روش مختلف خشک کـــــردن بشرح زیرانجام گرفته‌است :

۴/۳/۱- خشک کردن استاندارد (با علامت مخففه NT به معنای درجه‌حرارت طبیعی نمایش داده می شود)

(NT = Normal Temprature) مجموع زمان خشک‌شدن برابر ۱۲ ساعت

۱ $\frac{۱}{۲}$ ساعت خشک کردن ابتدایی دردرجه‌حرارت

$\Delta t = ۴^{oc}$ $t = ۵۰^{oc}$

۱۰ $\frac{۱}{۲}$ ساعت خشک کردن نهایی درجه‌حرارت

$\Delta t = ۴^{oc}$ $t = ۵۰^{oc}$

۴/۳/۲- خشک کردن دردرجه‌حرارت بالا (با علامت مخففه HT نمایش داده می شود (HT = Hightemprature) زمان کلی خشک کردن ۱۰ ساعت

۱ ساعت‌خشک‌کردن ابتدائی دردرجه‌حرارت

$\Delta t = ۴^{oc}$ و $t = ۳۰ - ۵۰^{oc}$

۳ ساعت خشک کردن قبل از مرحله‌نهایی دردرجه‌حرارت

$\Delta t = ۴^{oc}$ و $t = ۶۵^{oc}$

۶ ساعت‌خشک کردن نهایی دردرجه‌حرارت

$\Delta t = ۴^{oc}$ و $t = ۷۵^{oc}$

۴/۳/۳- خشک کردن دردرجه‌حرارت بالا درخشک کن های ابتدایی ونهایی (با علامت VT - HT نمایش داده می شود

(VT - HT = Predryer high Temprature)

زمان کلی خشک کردن ۱۰ ساعت

۱ ساعت خشک کردن اولیه‌دردرجه‌حرارت

$\Delta t = ۴^{oc}$ و $t = ۵۰ - ۸۰^{oc}$

۱ ساعت خشک کردن دردرجه‌حرارت

$\Delta t = ۴^{oc}$ و $t = ۸۰^{oc}$

۸ ساعت خشک کردن نهایی دردرجه‌حرارت

$\Delta t = ۴^{oc}$ و $t = ۷۲^{oc}$

دیاگرام های مربوط به‌خشک کودن درشکل شماره ۱۱ نشان داده‌شده‌اند .

۵- ارزیابی

تجزیه‌موا دا ولیه‌درا بتدای این مقاله‌بصورت‌کامل انجام گرفته‌است دراین مرحله‌اثرآنها برروی کیفیت محصول نهایی با درنظرگرفتن دمای پرس وقالب گیری (extrusion) ونحوه‌خشک شدن‌موردارزیابی قرار می گیردواین مهم براساس مواردزیرانجام‌گرفته‌است .

- عکس های مقاطع ذره‌بینی ازساختمان پروتئین اسپاگتی خارج شده ازپرس که‌نه‌خشک شده‌ونه‌طبخ گردیده‌است .
- عکس های مقاطع ذره‌بینی ازساختمان پروتئین ماکارونی خشک شده ولی طبخ نشده .
- عکس‌های مقاطع ذره‌بینی ازساختمان پروتئین نهایی طبخ شده .
- تعیین مقدارمالتوز (maltose values)
- تعیین مقدارلایسین (lysin values)
- مقایسه‌رنگ محصول نهایی پخته‌نشده‌وپخته‌شده .
- مقایسه‌وضع ظاهری نمونه‌های مختلف پخته‌شده .
- تعیین مقدارجذب‌آب درحین پخت .
- تعیین مقدارافت پخت .
- آزمایش اینسترون که‌نمودی است ازعمل جویدن برای تعیین خواص آن .

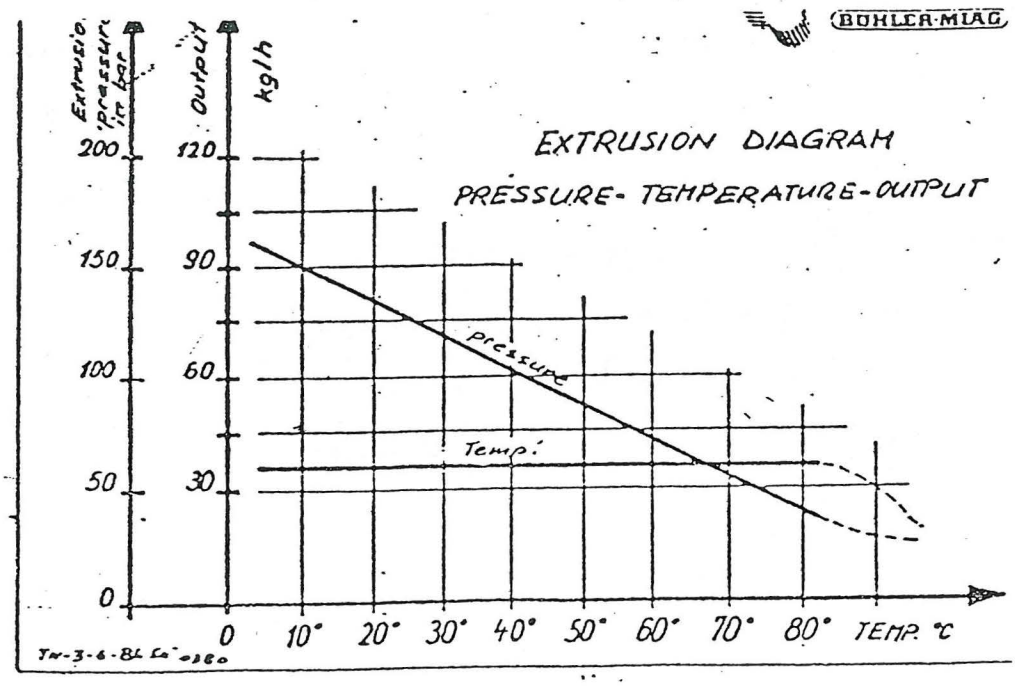
۶- بخش آزمایشات

۶/۱- پرس وقالب گیری وفرم دادن ماکارونی های رشته‌ای

اولین چیزی که‌هنگام پرس وقالب گیری نمونه‌های خمیرشده ازمواد اولیه مختلف مشاهده‌گردیداین بودکه‌با بالارفتن درجه حرارت سیلندروسرسیلندرتغییراتی در ویسکوزیته حاصل می شود این بدین معنی است که‌هرقدردرجه‌حرارت خمیرپائین ترباشد احتیاج به‌فشاربالاتری درپرس است وهرقدرکه‌درجه‌حرارت خمیر بالاترباشدبه‌فشارکمتری درپرس نیازمندهستیم .

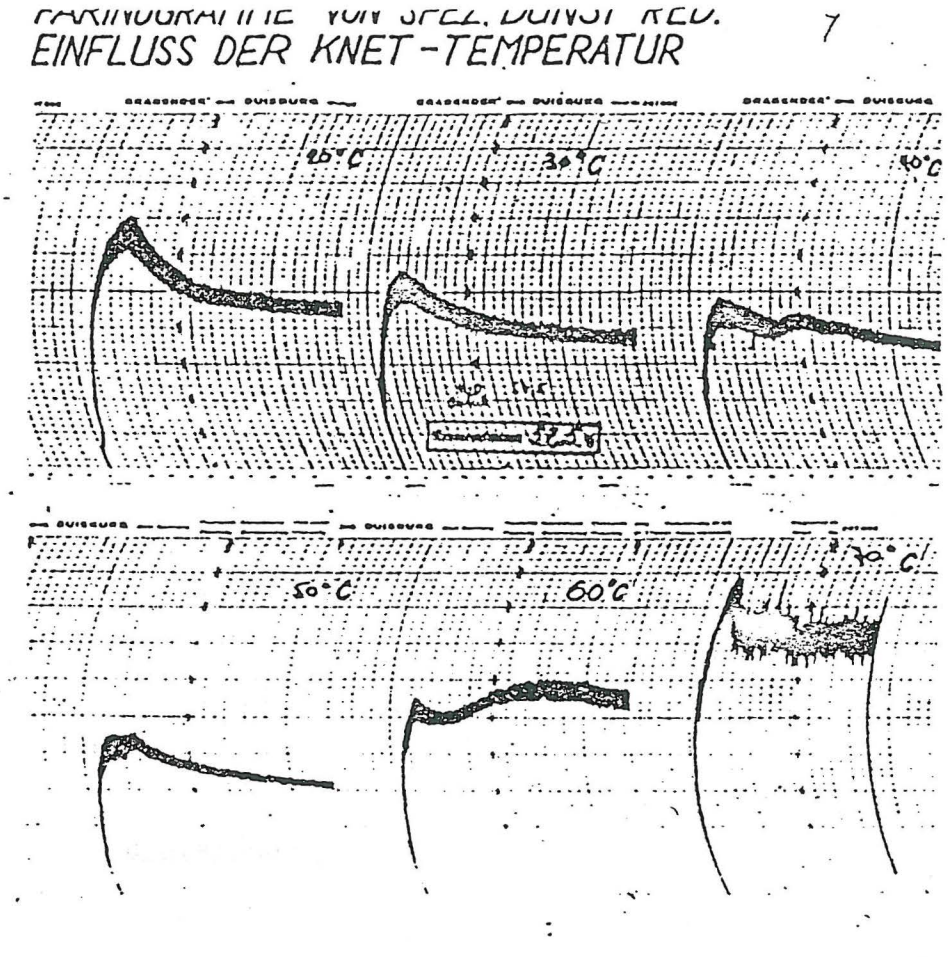
درموردمواد اولیه انتخاب شده‌برای این آزمایشات فشارپرس وقالب گیری مستقیما " با نسبت عکس درجه‌حرارت تغییرپیدا می کند (دریک بازدهی تولیدمعین) هما نطورکه‌مشاهده‌می شودنیروی محرکه‌موردنیازبه‌هیچوجه‌تغییرنمی یابدودریک سرعت ثابت ۲۸ دوردردقیقه‌باقی می ماند .

بنابراین خمیردرموقع ازدیاددرجه‌حرارت به‌نرمی وشکل پذیری (Plasticity) بیشتری نیازمنداست



۶/۱/۱ـ فارینوگرام مقایسه‌ای

همین نتیجه‌ازروی فارینوگرام نیزبدست می آید .



بعنوان مثال یک نمونه ریزشده متوسط با اندازه ذراتی حدود ۳۰۰ میکرون یک منحنی استاندارد را در درجه حرارت 30^{oc} نشان می دهد (با ظرفیت جذب آبی برابر ۵۷/۵ درصد) .

اگر بوسیله سرما درجه حرارت را پائین بیاوریم و ورزدادن

خمیررا دردرجه‌حرارت 20^{oc} سانتی گرادانجام دهیم چنانکه منحنی نشان می دهددرمقدار معین آب درجه فارینوگرام‌بالاتری حدود FA ۱۵۰ ویک زمان خمیرگیری طولانی تری مشاهده‌می‌شود. دردرجه‌حرارت های 40^{oc} و 50^{oc} منحنی به‌نسبت دیاگرام استاندارد افت پیدا می کندوزمان خمیرکردن کوتاهترمی شود. اگردرجه‌حرارت خمیرکردن به ۶۰ یا ۷۰ درجه‌سانتی گرادبرسدژلاتینی شدن وبخصوص کمبودگلوتن سبب بالارفتن دوباره‌منحنی می شود.

مشابه‌این مشاهدات بوسیله‌دکتر هولیگر DR. Holliger دراوایل سال ۱۹۶۷ گزارش گردیده‌است.

۶/۲- عکس های مقاطع ذره‌بینی Microsection Photographs

عکس های مقاطع ذره‌بینی ازتملمی نمونه‌های اسپاگتی که از مواد اولیه متفاوت تهیه‌شده‌اندودردرجه‌حرارت های مختلفی پرس وقالب گیری شده‌اندتهیه‌شده‌است. قسمت هایی که‌ازآنها عکس تهیه‌شده‌ازمحصول خشک نشده‌وپخته‌نشده‌تهیه‌شده‌اند.

اصولا" تمامی نمونه‌ها نتایج مشابهی بدست دادند:

خمیرهایی که‌دردمای 40^{oc} پرس وقالب گیری شده‌بودندساختمان پروتئینی یکنواخت ومشابهی رانشان می‌دهند. خمیرهایی که دردمای 80^{oc} پرس وقالب گیری شده‌بودندساختمان پروتئینی صدمه‌خورده‌ای رانشان می دهند.

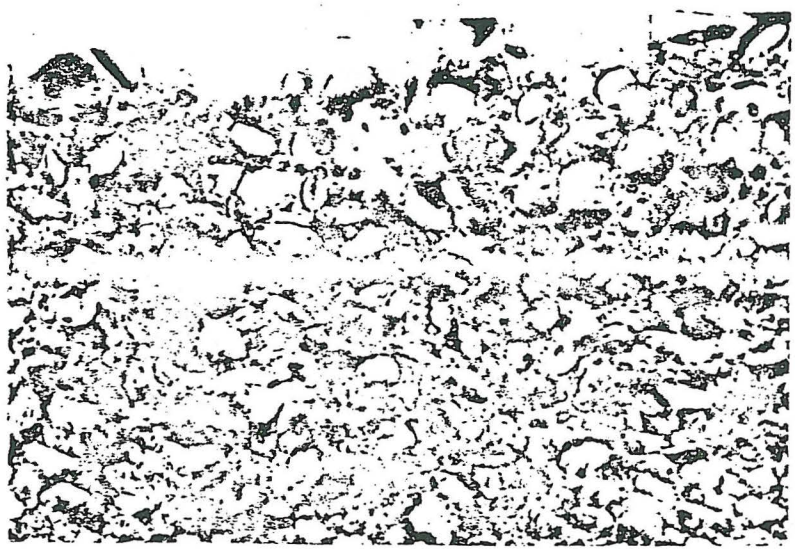
عکس هایی که‌درزیرمشاهده‌می شودنشان دهنده‌ساختمان پروتئین نمونه‌های محصول بعدازپرس وقالب گیری وقبل ازخشک شدن است

بعنوان مثال اسپاگتی ازنمونه مخصوص متوسط (نمونه‌شماره ۱) نشان داده‌شده‌است .

- ۲۵۰ با ربزرگ شده
- دردمای 40^{oc} پرس وقالب گیری شده‌ساختمان پروتئین سالم دارد
- رنگ سبز : پروتئین
- رنگ آبی : نشاسته

(این مشخصات برای تمام عکس ها یکی است)

شکل ۷



۲۵۰ با ربزرگ شده

دردمای ۸۰ ^{oc} پرس وقالب گیری شده پروتئین ها صدمه دیده وخـــراب شده اند ودرنتیجه ساختمان پروتئینی مشاهده نمیگردد

شکل ۸

عکس های زیرنشان دهنده ساختمان پروتئینی نمونه اسپاگتی هایی است که ازگندم نرم تهیه شده اند (نمونه شماره ۷)

۲۵۰ با بزرگ شده

دردرجه حرارت ۴۰ سانتی گراد پرس وقالب گیری شده

ساختمان پروتئینی سالم دارد

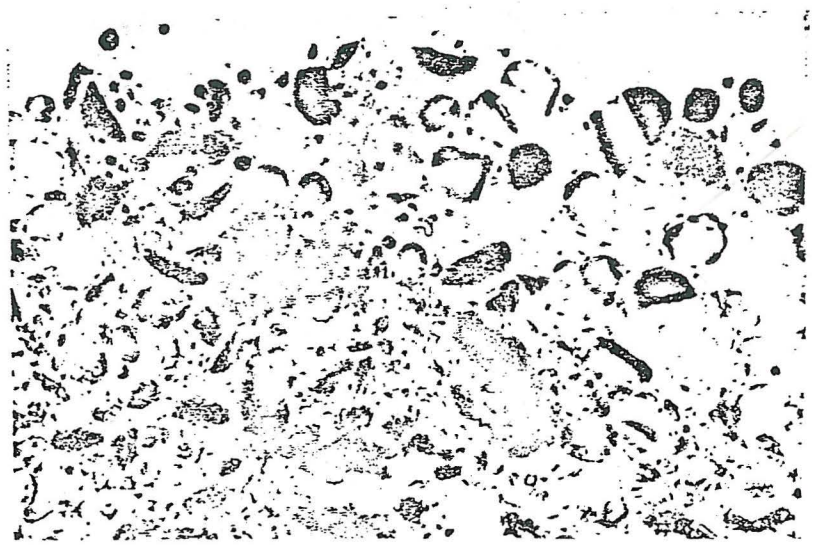
شکل ۹

۲۵۰ با ربزرگ شده

دردمای 80^{oC} پرس وقالب گیری شده

ساختمان پروتئینی صدمه‌دیده وخراب شده‌است

شکل ۱۰



۶/۲/۱ـ بحث ونتیجه‌گیری

آزمایش‌های متعدد درقسمت پرس وقالب‌گیری ، مقایسه فارینوگرام‌ها وعکس‌های مقاطع ذره‌بینی تهیه‌شده نشان میدهدکه‌خمیر درجه‌حرارت‌های بین ۴۰ درجه‌تا ۵۰ درجه‌سانتی گراد ورطوبت ۳۱ درصد دارای بهترین شرایط برای عملیات پرس وقالب‌گیری(extrusion process) است ، بدون آنکه‌اثرمنفی برسلامت شبکه‌پروتئینی بگذاردیا سبب خرابی آن شودومی دانیم که‌شرط پخت باکیفیت خوب، سالم بودن شبکه‌پروتئینی است .

درعمل خمیرماکارونی هایی که‌جنس قالب آنها ازتفلون است (Teflon Spaghettis) ودرپرس وقالب‌گیری های معمول تجارتی تهیه‌وساخته می شودوازآنجاکه معمولا" دارای رطوبتی پائین تراز ۳۱% هستندوبعلت وجود ابزارهای محافظ قالب مقاومت بیشتری را متحمل می‌شوند درجه‌حرارت بین ۴۵ درجه‌تا ۴۷ درجه‌سانتی گراد می تواند بعنوان درجه‌حرارت مطلوب تلقی گردد. درجه‌حرارت حدود ۳۰ درجه‌سانتی گراد نیازبه‌خمیرخشک‌تروفشار بیشتردرموقع پرس وقالب‌گیری داردکه‌نتیجه‌آن خرابی درجدارخارجی محصول است .

اسپاگتی که‌دردرجه‌حرارت ۸۰ درجه‌سانتی گراد پرس وقالب‌گیری شده‌دارای یکنواختی بسیارعالی ورنگ طبیعی خوب است اما درعوض شبکه‌پروتئینی کاملا" آسیب دیده می شود .

شبکه پروتئینی خمیری که بوسیله پرس های کارخانه ای در درجه حرارت ۸۰ درجه سانتی گراد پرس وقالب گیری می شود. احتمالا" لطمات بیشتری را متحمل می شود. چون فشار بکار رفته در این نوع پرس ها بسیار بیشتر از فشاری است که ما در پرس های آزمایشگاهی و در آزمایش هایمان بکار برده ایم (به شکل ۶ مراجعه شود). در مورد دانه بندی براساس عکس های مقاطع ذره بینی هیچگونه نتیجه قابل بحثی بدست نیامده است.

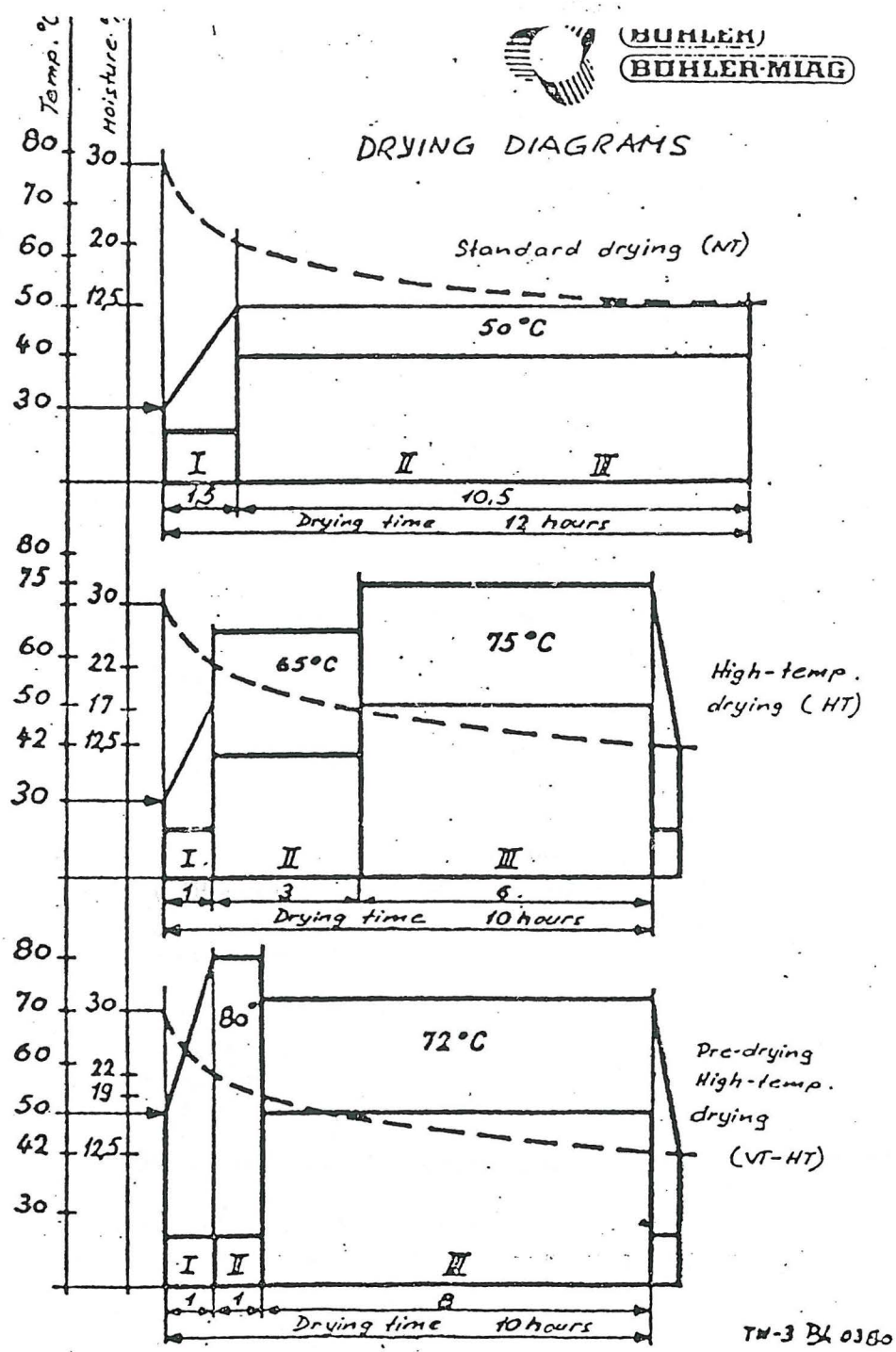
تنها چیزی که می توان عنوان نمود این است که سمولینا های زبر تولید ماکارونی با سطحی زبر می کنند ولکه هایی برروی ماکارونی ایجاد می نمایند در حالیکه ماکارونی تولید شده از آرد نرم سطحی شفاف و یکنواخت دارند. همینطور در مورد کیفیت گلوتن نیز نتایج زیادی بدست نیامده تنها در مورد کمیت گلوتن، که همان پروتئین باشد، مقدار آن قابل تشخیص می باشد.

۷- خشک کردن ماکارونی های رشته ای

۷/۱- دیاگرام خشک کردن

خشک کردن نمونه های مختلف برطبق سه دیاگرام مختلف که در این جا عرضه می شود انجام گرفت (شکل ۱۱) درجه استخراج رطوبت در تمامی آزمایشات و تمامی دیاگرام ها یکی بوده و کم کردن رطوبت از ابتدا که ۳۰% بوده شروع و تا ۱۲/۵ درصد رطوبت در محصول خاتمه یافته است

شکل ۱۱


Temp. °C
Moisture %
BÜHLER
BÜHLER-MIAG
DRYING DIAGRAMS
Standard drying (NT)
50 °C
I
II
III
1,5
10,5
Drying time 12 hours
65°C
75 °C
High-temp. drying (HT)
1
3
6
Drying time 10 hours
80°
72 °C
Pre-drying High-temp. drying (VT-HT)
1
1
8
Drying time 10 hours
TW-3 Bl 0380

اولین دیاگرام که نشان دهنده " دیاگرام خشک کردن استاندارد " (NT) می باشدکه شامل دومرحله خشک کردن ابتدایی ونهایی است . درجه حرارت هردومرحله ۵۰ °C درجه سانتی گراد وکل زمان خشک کردن ۱۲ ساعت است . رطوبت محصول پس از مرحله خشک کردن اولیه حدودا " ۲۰% است .

دیاگرام دوم نشان دهنده " دیاگرام خشک کردن با درجه حرارت بالا" (HT) است که درمرحله نهایی با بالارفتن درجه حرارت توام است .

درجه حرارت درمرحله اول خشک کردن ۵۰ °C درمرحله ما قبل نهایی ۶۵ °C ودرمرحله نهایی ۷۵ °C است . درعمل این دیاگرام را می توان باین صورت تجسم کردکه خشک کنی داریم که دردرجه حرارت ۷۵ سانتی گراد عمل می نماید . منتهی این درجه حرارت یا کمی پائین تر از آن درمرحله نهایی حاصل می گرددد رنتیجه زمان خشک کردن کمی با آنچه اول مشخص کردیم فرق خواهد داشت .

دیاگرام سوم یک دیاگرام با درجه حرارت بالا است منتهی بالا بودن درجه حرارت بلافاصله پس از شروع عملیات بکار گرفته می شود (VT – HT) . درجه حرارت تا ۸۰ °C طی یک دوره یکساعته بالا می رود درهمین درجه حرارت برای مدت یکساعت باقی می ماند سپس درجه حرارت به ۷۲ °C برای مرحله نهایی که مدت آن ۸ ساعت است کاهش می یابد .

اختلاف درجه حرارت خشک ومرطوب برای تمام مدت عملیات در مقدار ثابت ۴ °C باقی می ماند .

ارزیابی دیداری Visual assessment

ارزیابی دیداری ماکارونی پخته‌شده نشان میدهدکه‌هرچه‌درجه‌حرارت خشک کردن اضافه‌شده‌رنگ مطلوب‌تری درمحصول پدیدآورده‌است .

محصولاتی که‌درآنها تخم مرغ بکاررفته (از ۲/۵ تخم مرغ درکیلوگرم تا ۷ تخم مرغ درکیلوگرم) موردارزیابی قرارگرفته‌اند .

این چنین‌نتیجه‌گیری شده‌است که‌خشک کردن‌برطبق دیاگرام درجه‌حرارت بالا (HT) درمقایسه‌با دیاگرام خشک کردن استاندارد (NT) رنگ تیره‌تری درمحصول نهایی ایجاد می کنداین تیرگی رنگ هم چنین درموردمحصولاتی که دارای خاکستربالاتری هستندصادق است (نمونه‌شماره ۱) وهم‌چنین نمونه‌های تولیدشده‌ازآردهائی با اندازه‌ذرات متوسط (نمونه‌های ۴ و ۵ و ۶)

درمحصولاتی که‌تعدادتخم مرغ درآنها زیاداست بهمراه‌رنگ ، مزه‌نیز تغییرمی نمایدکه‌تمایل آن بسمت تلخی است .

مقایسه‌بین دیاگرام های HT و HT /VT نشان می دهدکه محصولاتی که برطبق دیاگرام HT / VT خشک شده‌اندرمقایسه‌باآنهایی که‌برطبق دیاگرام HT خشک شده‌اندارای رنگ روشن تری درمحصول نهایی هستند .

ازاین جا می توان حدس زدکه‌واکنش مایلاردبرروی ماکارونی مرطوب‌تر اثرکمتری دارد . مقدارپروتئین درخشک کردن وانتخاب روش خشک کردن نقش وتاثیری نداردباین معنی که‌امکان خشک کردن محصولات‌با هرروش انتخابی فارغ ازمقدارپروتئین موجودمیسراست هرچندکه‌تمایلات بخصوصی‌وجوددارند که‌بایستی درنظرگرفته‌شود :

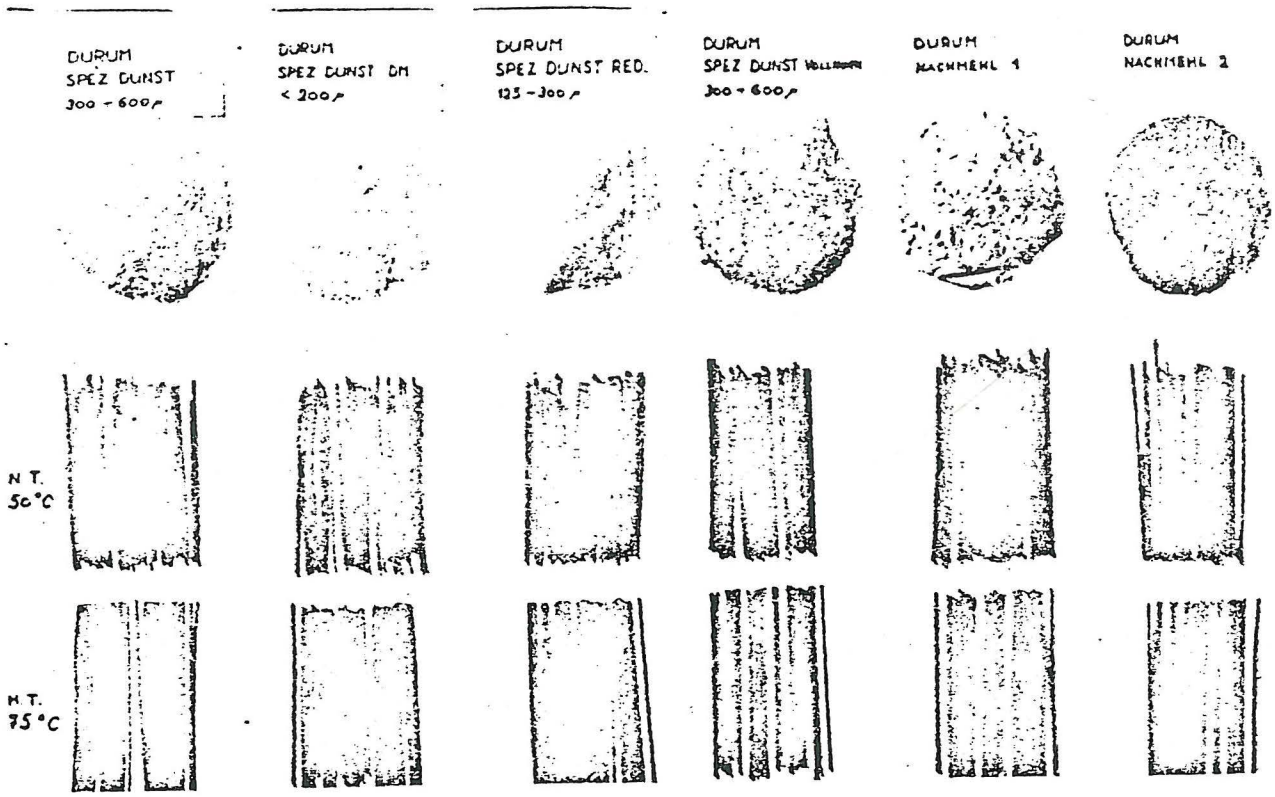
آردگندمهای نرم وبخصوص سمولینای حاصله‌ازگندم نرم (که‌دارای پروتئین پائین تری نسبت به‌سمولینای حاصله‌ازدوروم هستند)

به‌درجه‌حرارت ملایم جهت خشک شدن نیازدارندواین مطلب مخصوصا "
درمرحله‌ابتدایی خشک شدن بایستی درنظرگرفته‌شود .

نتیجه‌اینکه‌درمقایسه‌محصولات با مقدارپروتئین کم به‌زمان بیشتری
جهت خشک شدن احتیاج دارندومحصولات با مقدارپروتئین بالاراسریعتر
می توان خشک نمود .

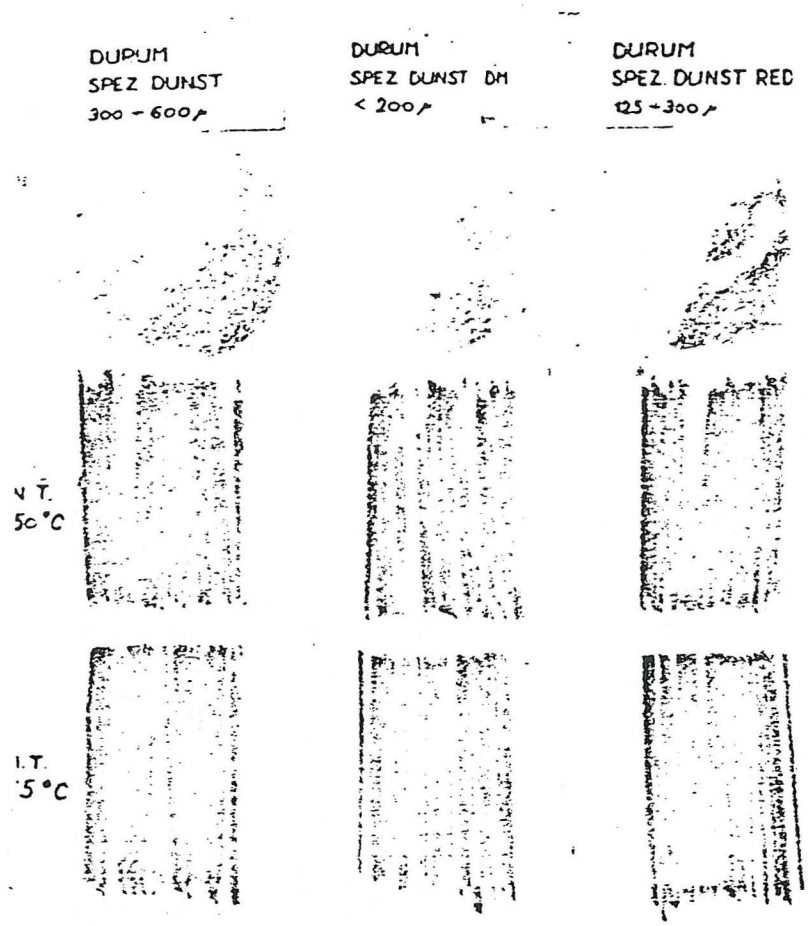
عکس زیرنمایش دهنده‌نمونه‌های تهیه‌شده‌ازگندم دوروم‌بوسیله
دستگاههای آزمایشگاهی ما هستند .

شکل ۱۲



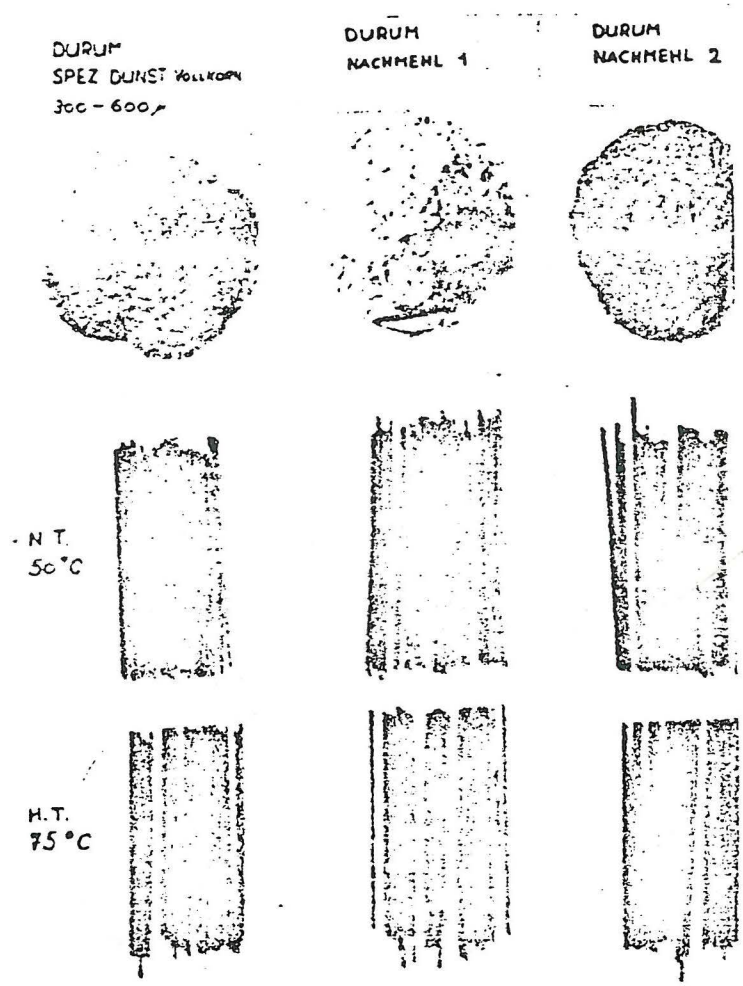
شکل ۱۲ نشان دهنده طیفی ازنمونه‌های انتخاب شده‌شامل آردهای مخصوص متوسط (Special middlings) تاآردهای درجه‌پائین است وبوضوح تفاوت رنگ مواداولیه مشخص شده‌است هم چنین تفاوت رنگ محصولات خشک شده‌با دیاگرام NT در 50^{oC} ازیکسووازسوی دیگری محصولات خشک شده‌بروش HT در 75^{oC} مشخص گردیده‌است . تمام نمونه‌های ماکارونی که‌تحت دیاگرام خشک شدن با درجه‌حرارت بالا HT خشک شده‌اند، تیره‌تر ودارای قوت رنگ بیشتری هستند .

شکل ۱۳



شکل ۱۳ نمایش دهنده سه نوع ماده اولیه ازدوروم مخصوص متوسط بااندازه (۶۰۰ – ۳۰۰)میکرون نمونه شماره ۱ ودوروم مخصوص متوسط ریزشده Sepecial middlings بااندازه کوچکتراز ۲۰۰ میکرون(نمونه شماره۲) دروم مخصوص متوسط آسیاب شده با اندازه (۳۰۰ – ۱۲۵) میکرون(نمونه شماره۳) که رنگ آنها مطابق با مراحل ریزترشدن آنها تغییرمی نماید درصورتیکه رنگ ماکارونی های خشک تولیدشده ازهریک ازآنها با یکدیگریکسان است واین تغییررنگ درآنها مشاهده نمی شود. هرچندکه اضافه شدن رنگ درموردنمونه ها درارتباط با نحوه خشک شدن ازخشک شدن دردرجه حرارت استاندارد 50^{oC} به خشک شدن درجه حرارت بالا $HT\ 75^{oC}$ مشاهده میگردد .

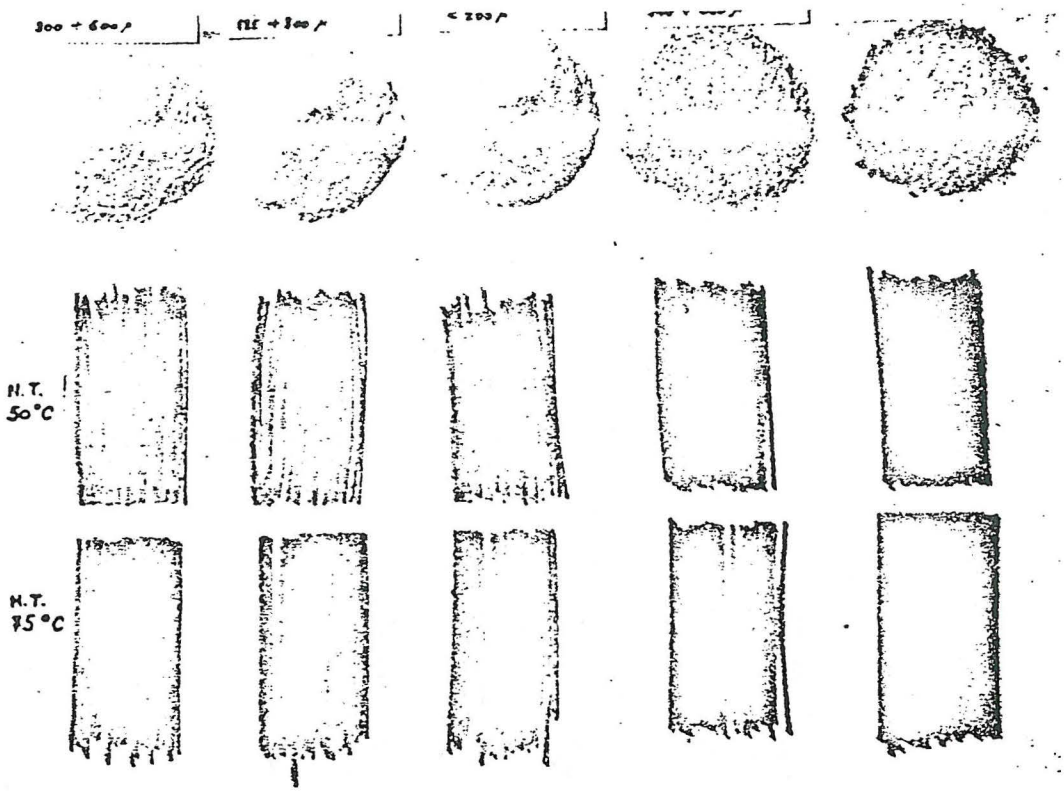
شکل ۱۴



شکل ۱۴ نشان دهنده مواد اولیه‌ای شامل آرد کامل حاصل از دوروم (نمونه شماره ۴) و آرد دوروم درجه پائین شماره ۱ (نمونه شماره ۵) و ۲ (نمونه شماره ۶) می باشد که ماکارونی با رنگ تیره‌تری از آنها نتیجه گردیده است باز هم در اینجا رنگ قوی تر حاصل از خشک کردن بطریق HT در مقایسه با دیاگرام NT قابل مشاهده است.

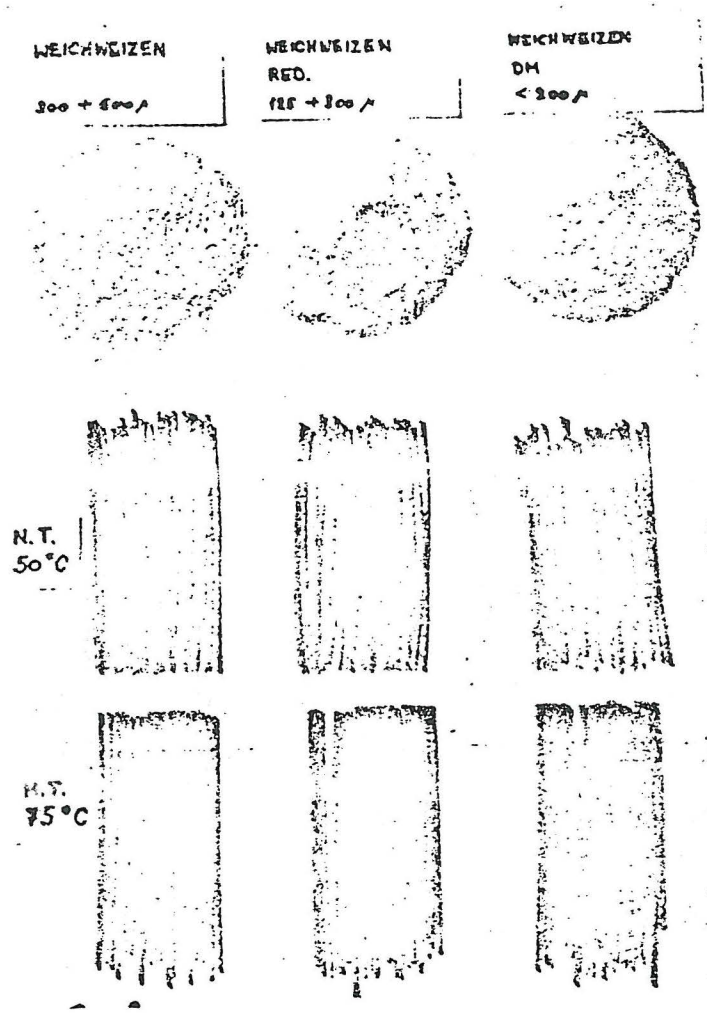
شکلهای ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ عکس هایی از نمونه‌های گندم نرم یعنی نمونه‌های ۷ الی ۱۱ می باشد.

شکل ۱۵



شکل ۱۵ نشان دهنده نمونه‌هائی از سمولینای خانگی تا آرد درجه پائین حاصل از گندم نرم نمونه‌های ۷ الی ۱۱ می باشد. در اینجا تیرگی وقوی تر بودن رنگ در محصولاتی که بروش HT ۷۵ °C خشک گردیده‌اند در مقایسه با آنهایی که بروش NT ۵۰ °C خشک گردیده‌اند مشاهده می شود

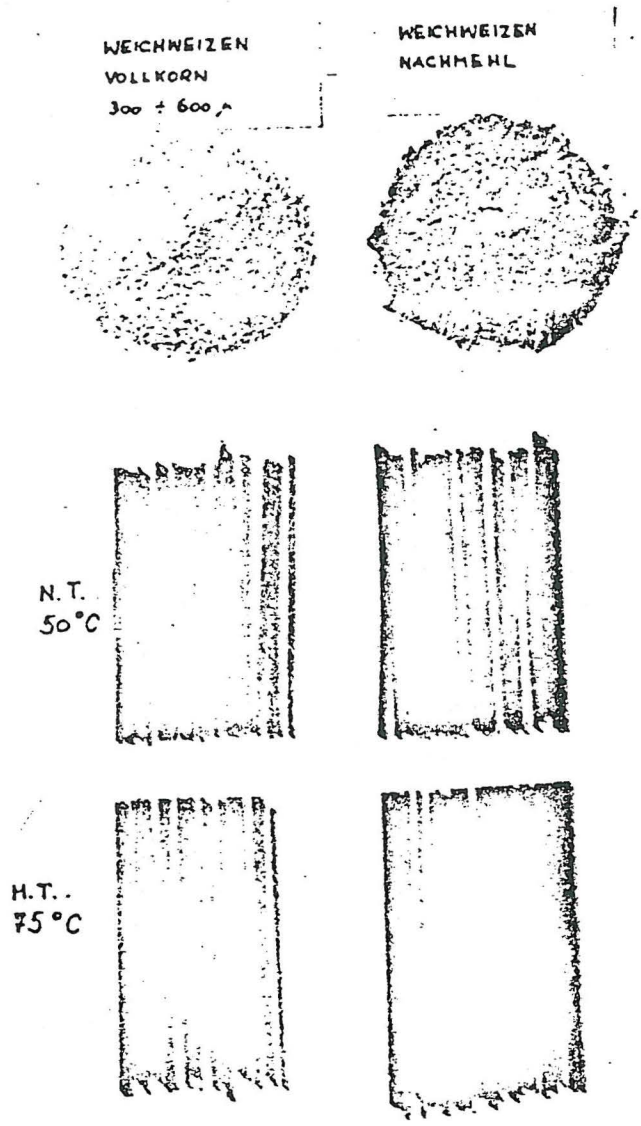
شکل ۱۶



شکل ۱۶ مثال دیگری است از تفاوت رنگ بین آردهای ریزبِرشده و آسیاب شده نرم لیکن هیچگونه تغییری در رنگ ماکارونی های خشک تولیدشده دیده نمی شود .

هرچندکه نمونه های تولیدشده که تحت روش HT ۷۵ ^{oc} خشک شده اند تیره تر وزردتر از نمونه هایی هستندکه با روش NT ۵۰ ^{oc} خشک شده اند .

شکل ۱۷



شکل ۱۷ نمایش دهنده دونوع آردکامل گندم نرم (نمونه ۱۰) وآرددرجه پائین ازگندم نرم (نمونه ۱۱) ونمونه‌های ماکارونی های خشک حاصل ازآنهاست . دراینجا هم نتیجه رنگ تیره‌تردرمحصول نهایی است که‌پروش ^{oc}۷۵ HT خشک شده‌است .

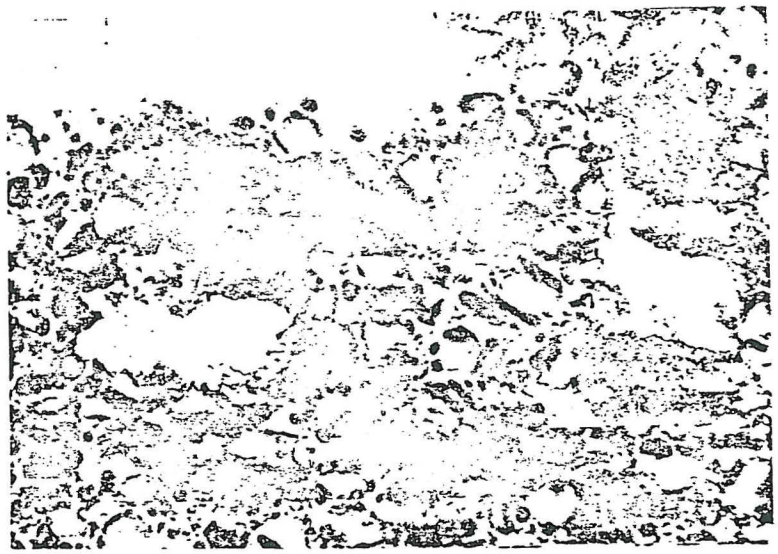
۳-۷- عکس های مقاطع ذره‌بینی

عکس های مقاطع ذره‌بینی نشان داده‌شده‌درزیرا زمحصولات ساخته شده‌ازآرد دوروم مخصوص متوسط " Special middlings" که بترتیب دردرجات حرارت ^{oc}۴۰ درجه‌سانتی گرادو ^{oc}۸۰ درجه‌سانتی گراد پرس وقالب‌گیری شده‌اند ، وبرطبق دیاگرام های استاندارد ودرجه‌حرارت با لاخشک شده‌اند به‌دست آمده‌است .

(شکل ۱۸) ۲۵۰ با ربزرگ شده

ونشان دهنده‌وخودساختمان پروتئینی محصولی است‌که‌در ۴۰ درجه سانتی گرادپرس وقالب گیری شده‌وبرطبق دیاگرام NT خشک گردیده است .

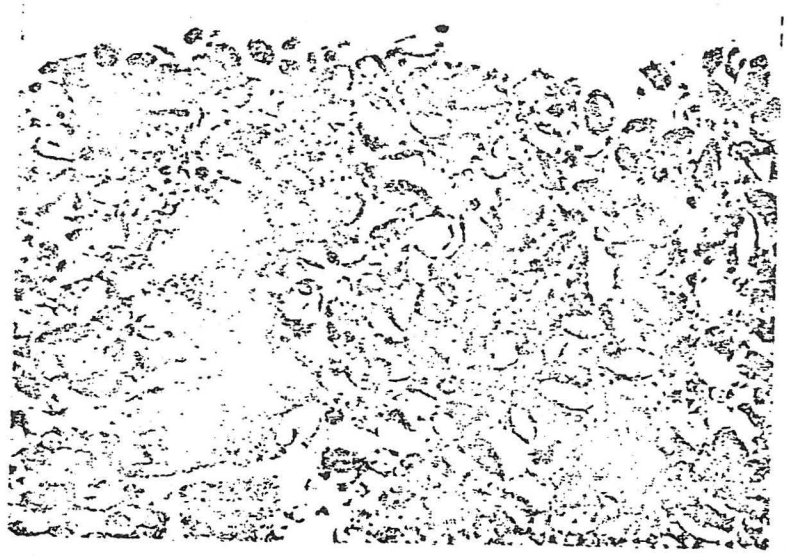
شکل ۱۸



(شکل ۱۹) ۲۵۰ با ربزرگ شده

نشا ن دهنده‌وجودبا رزسا ختما ن پروتئینی محصولی ا ست‌کنـــه‌در ۴۰ درجه‌سا نتی گرا دپرس وقا لب گیری شده‌وبرطبق دیا گرا م HT خشـک گردیده‌ا ست .

شکل ۱۹

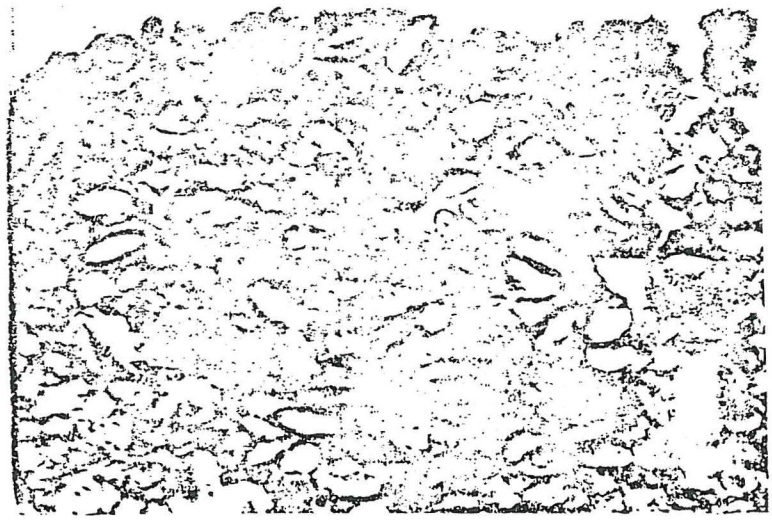


شکل ۲۰

۲۵۰ با ربزرگ شده است

با زهم نشا ن دهنده وجودبا رزسا ختما ن پروتئینی محصولی اســـت که در ۴۰ درجه سا نتی گرا دپرس وفا لب گیری شده وبرطبق دیا گـرا م HT ـ VT خشک گردیده است .

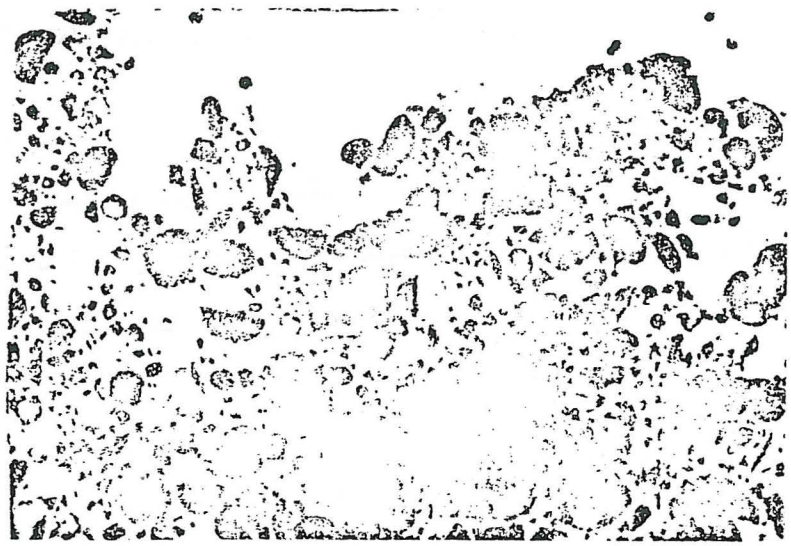
شکل ۲۰



(شکل ۲۱) ۲۵۰ با ربزرگ شده است

نشان دهنده ساختمان پروتئینی صدمه دیده محصولی است که در ۸۰ درجه سانتی گراد پرس وقالب گیری شده وبرطبق دیاگرام NT خشک شده است .

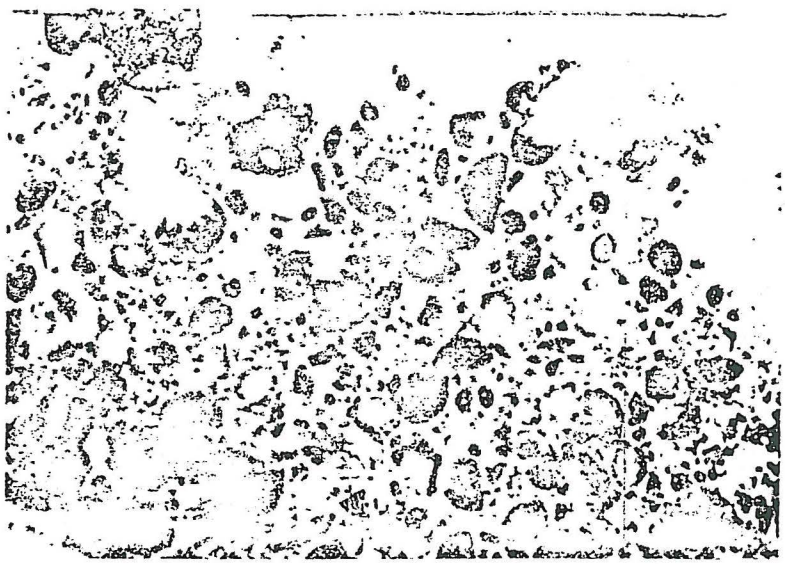
شکل ۲۱



(شکل ۲۲) ۲۵۰ با ربزرگ شده است

نشان دهنده ساختمان پروتئینی تخریب شده غیرقابل علاج محصولی است که در ۸۰ درجه سانتی گراد پرس وقالب گیری وبرطبق دیاگرام HT خشک گردیده است .

شکل ۲۲



ـ ارزیابی نمونه های ماکارونی خشک شده براساس میکروسکوپ فتوگرافها امکان نتیجه گیری های ذیل را میدهد :

سمولینای زیربافت فشرده تر و سمولینای نرم بافت بازتری درمحصول بدست میدهد واین مطلب بخصوص درنواحی کناری مشاهده می شود بدست آوردن اطلاعات دقیق لایه های داخلی ازروی میکروسکوپ فتوگرافها بسیار سخت است .

- ماکارونی هایی که با دیاگرام درجه‌حرارت بالا (VT - HT ، HT) خشک شده‌اند شبکه پروتئینی بسیار قوی تری در مقایسه با ماکارونی های خشک شده بروش درجه‌حرارت استاندارد دارند . در این جا مشخص می شود که قوی ترشدن شبکه پروتئینی یک اثر بسیار مهم از خشک کردن ماکارونی در درجه‌حرارت بالامی باشد .

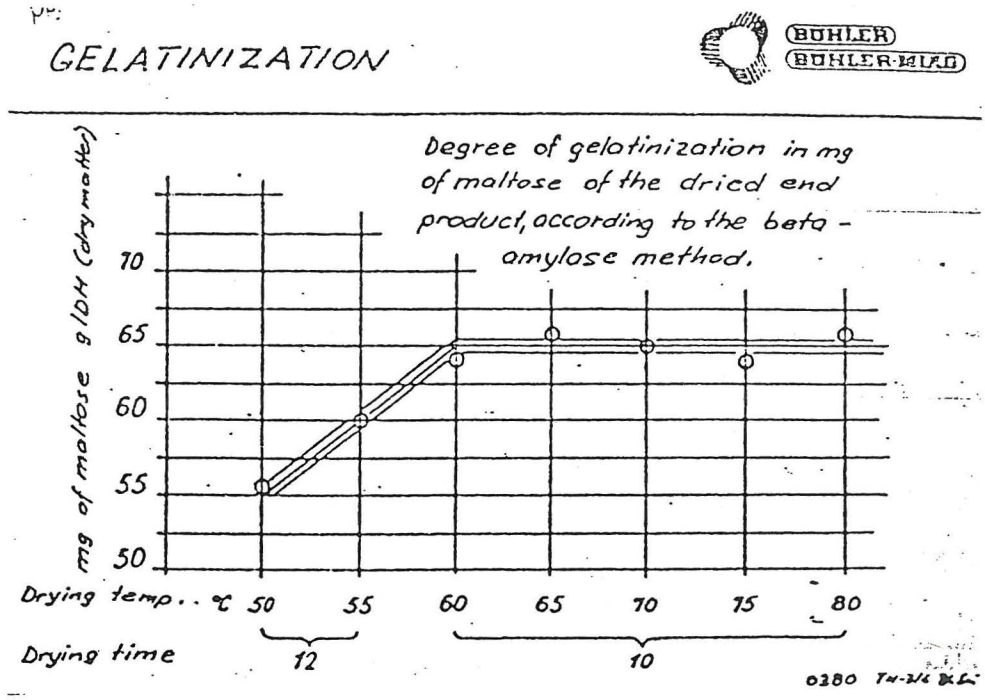
ماکارونی های تولیدشده که برطبق دودیاگرام مختلف خشک کردن با درجه‌حرارت بالا خشک شده‌اند ساختاری کاملا" یکسان را نشان می دهند .

- صدمه دیدن وخراب شدن ساختار پروتئینی که بعلت درجه‌حرارت زیاد هنگام پرس وقالب گیری حادث می شود قابل علاج حتی با خشک کردن بروش درجه‌حرارت بالانیست . آنچه که درحین پرس وقالب گیری صدمه دیده است بهمان صورت صدمه دیده باقی خواهد ماند .

- اثرخشک کردن بروش درجه‌حرارت بالادرمورد محصولات گندم نرم بیشتر مشخص می شودکه در اینجا هم این اثر درجهت بهبود کیفیت خصوصا" در ناحیه جدا رخارجی است .

۴-۷- درجه ژلاتینه شدن برحسب میلی گرم مالتوز / درگرم از ماده خشک

شکل ۲۳



شکل ۲۳ نشان می دهندکه خشک کردن بروش درجه حرارت بالاهیچگونه افزایشی درمقدار مالتوزرا باعث نمی شودوبنابراین برروی اسپاگتی‌هایی که بروش درجه حرارت بالا خشک شده اندژلاتینه شدن بدون اثرویا بسیار کم اثرخواهدبود

۵-۷- مقدار لیزین Lysine Values

اسپاگتی های ساخته‌شده از سمولینا یا آردگندم ازهرنوعی محتوی مقداری لیزین می باشدکه مقدار آن حدود ۰/۳ درصد محصول خشک تخمین زده می شوددرحالیکه‌دراسپاگتی مشابه‌ولی تخم مرغی (۴ تخم مرغ درکیلوگرم) این مقدار به ۰/۵ درصد بالغ میگردد .

نتیجه اینکه مقدار لیزین موجوددراسپاگتی کم است اما مسئله مقدار لیزین موجوددرموردمحصولات تخم مرغی بایستی بیشترمورد تامل قرارگیردویا بطورکلی این تامل و تعمق باید درموردهر نوع مکمل که مقدار لیزین را درمحصول بالا می بردانجام گیرد .

تشخیص درصدلیزین ازروی انواع سمولینا

مقایسه دوروش

روش کارپنتر	جمع	بی اثرشده (غیرفعال شده blocked)	خراب شده	مقدار درصدلیزین درپروتئین	نمونه
—	—	—	—	۱/۸۹	
۲۰	۲۲	۱۶	۶	۱/۷۹	۱ ۴۵
۲۱	۲۸	۲۱	۷	۱/۷۶	۲ ۶۰
۳۰	۲۹	۲۲	۷	۱/۷۶	۳ ۷۰
۴۱	۴۷	۳۵	۱۲	۱/۶۶	۴ ۸۰

ضریب تجزیه‌که بطورکلی شناخته‌شده است ازفابریانی Fabriani است .

بعضی ازاعدادی که ما بدست آورده‌ایم نشان دهنده‌حدپائین‌تری ازغیر فعال بودن لیزین می باشد .

به مجردی که لیزین (blocked) غیرفعال شود دیگر قابل جذب در جهازها ضمه نیست بعبارت دیگر قابل هضم نبوده و بنابراین دارای ارزش بیولوژیکی نیست . البته از آنجایی که مقدار کلی لیزین بسیار کم است این مطلب از اهمیت چندانی برخوردار نیست .

غیرفعال شدن لیزین براثر واکنش مایلارد بآسانی از ذایل شدن رنگ نارنجی ـ قهوه‌ای و بی رنگ شدن مشخص میگردد و بنابراین تخمین اینکه در محدوده نرمال می باشد یا نه بآسانی صورت میگیرد هرچند که مقدار تجزیه لیزین در روش خشک کردن با درجه حرارت بالا بسیار اندک است .

تاثیر مرحله خشک کردن در مقدار باکتری ها

تقاضا می کنم که کسانی که به این بخش علاقه مند هستند به مقالهٔ من در اجلاس دتمولد در سال ۱۹۷۶ تحت عنوان فوق مراجعه کنند خشک کردن بروش درجه حرارت بالا عرضه کننده منافعی در این زمینه است .

شستن گلوتن

گلوتن تمام نمونه‌هایی که در درجه حرارت ۵۰°C پرس و قالب گیری شده و در درجه حرارت استاندارد خشک شده اند بلافاصله شسته شده اما این مطلب در مورد هیچکدام از نمونه‌هایی که برطبق دیاگرام خشک شدن با درجه حرارت بالا خشک شده اند اتفاق نیفتاد .

بنظر می رسد که اگر گلوتن تحت تاثیر حرارت هم بمیزان زیادی تغییر حالت داده و غیرطبیعی شده باشد باز هم شسته نخواهد شد .

بنابراین شستن گلوتن بعنوان معیاری برای کیفیت مرحله پرس و قالب گیری نمی تواند محسوب شود اگر محصول برطبق دیاگرام خشک شدن با درجه حرارت بالا خشک شده باشد فقط میکروسکشن فتوگرافها می توانند اطلاعاتی در این زمینه بما بدهند .

۸ ـ آزمایشات پخت

برای امکان مقایسه ، تمام نمونه‌ها بمدت ۲۰ دقیقه پخته شدند آب مورد مصرف پخت دارای سختی مشابه با آب مورد مصرف در مرحله خمیرگیری است بعبارت دیگر $21^{o}dh$ و PH آن برابر ۷/۲۵ بوده و هیچگونه افزودنی اضافه نشده است .

۸/۱ـ جذب آب

ظرفیت جذب آب در هریک از نمونه‌ها تفاوت داشت بطورکلی نمونه‌هایی که تحت درجه حرارت بالا خشک شده‌اند جذب آب کمتری نسبت به نمونه‌های خشک شده در درجه حرارت استاندارد دارند .

تا آنجا که مربوط به خصوصیات جذب آب می شود هیچ تفاوتی بین محصولات حاصل از سمولینای زبروسمولینای ریزترشده مشاهده نگردید . بنابراین ریزترکردن سمولینا نه باعث بهبود کیفیت و نه باعث خرابی آن حداقل از نظر جذب آب نخواهد شد .

اعداد متوسط از میزان جذب آب نمونه‌هایی که بین ۴۰ تا ۶۰ درجه سانتی گراد پرس و قالب گیری شده و بروش NT و HT خشک شده برحسب میزان جذب در جدول زیر نمایش داده شده‌اند .

شکل ۲۴

WATER ABSORPTION WA (BÜHLER) (BÜHLER MIAG)

LABORATORY ANALYSIS

Rank WA	Nr.	PRIMARY PRODUCTS	% Protein	Granulation	% WA
1	11	Soft Wheat Low-grade flour 1	19.0	0 -200 µ	147
2	6	Durum Low-grade flour 2	16.4	0 -315 µ	201
3	5	Durum Low-grade flour 1	15.1	0 -315 µ	216
4	4	Durum Whole wheat	14.4	200 -500 µ	224
5	1	Special middlings	13.6	315 -630 µ	236
6	2	Special middlings, red	13.6	125 -315 µ	239
7	3	Special middlings, gr.	13.6	0 -200 µ	240
8	10	Soft Wheat Whole wheat	11.4	315 - 700 µ	242
9	8	Household semolina red.	11.4	125 -315 µ	242
10	7	Household semolina	11.4	315 -630 µ	254
11	9	Household semolina gr.	11.4	0 -200 µ	257

ازبررسی جدول نتایج زیرحاصل می گردد.

ازجنبه‌خصوصیات جذب آب دریک زمان پخت ۲۰ دقیقه‌ای بهترین ماده اولیه‌آرددرجه‌پائین (نمونه‌شماره ۱۱) است که‌بدنبال آن‌انواع مواد اولیه حاصله‌ازگندم‌دوروم، آردهای سفیدودرانتها سمولینای گندم‌نرم‌قرارمیگیرد. ولی بایداین را بخاطرسپردکه‌کمترین ظرفیت جذب آب لزوما " نشانه‌بهترین کیفیت وبهترین احساس درموقع خوردن ماکارونی نیست. مطلوبترین درجه جذب آب ازنقطه‌نظرخوش خوراکی یک غذای ماکارونی چیزی حدود ۲۲۰ درصدتا ۲۴۰ درصددرمدت زمان پخت ۲۰ دقیقه‌است.

۸/۲- افت پخت

اثرات مطلوب خشک کردن بروش حرارت بالا بوضوح دراعداد بدست آمده‌برای افت پخت مشاهده‌می شود.

شکل ۲۵ که برپایه همان اصول جذب آب مبتنی است نشان دهنده ترتیب نمونه های مختلف در ارتباط با مقدار افت پخت آنها ست .

آرد درجه پائین حاصل از گندم نرم که رتبه اول را در ارتباط با ظرفیت جذب آب کسب کرده بود در ارتباط با افت پخت رتبه آخر را بدست آورده است . این موضوع را بسادگی می توان از روی ازدیاد درصد نشاسته صدمه دیده آن تشریح کرد (هرچند که ظاهر محصول یا بعبارت دیگر چسبندگی یا خصوصیات آن هنگام جویدن لزوما" لطمه ای نخورده است ، همانطورکه مثال نشان می دهد) .

قاعده اصلی : اسپاگتی های ساخته شده از مواد اولیه نرم تر کیفیت پائین تری نسبت به اسپاگتی های ساخته شده از مواد اولیه زبزتر دارند .

شكل ٢٦

WATER ABSORPTION % — LABORATORY ANALYSIS

BÜHLER BÜHLER-MIAG

Nr	PRIMARY PRODUCTS DURUM	40°C NT	40°C HT	60°C NT	60°C HT	Averages
1	Special middlings	236	237	245	228	236
2	Special middlings, red.	246	230	243	237	239
3	Special middlings, gr.	239	234	248	239	240
4	Whole Wheat	228	212	230	229	224
5	Low-grade flour 1	212	198	228	226	216
6	Low-grade flour 2	209	187	211	197	201
	SOFT WHEAT					
7	Household semolina	258	245	261	252	254
8	Household semolina red.	258	227	242	241	242
9	Household semolina gr.	258	248	264	259	257
10	Whole Wheat	245	232	249	242	242
11	Low-grade flour	150	145	155	138	147

COOKING LOSS % — LABORATORY ANALYSIS

BÜHLER BÜHLER-MIAG

١٧

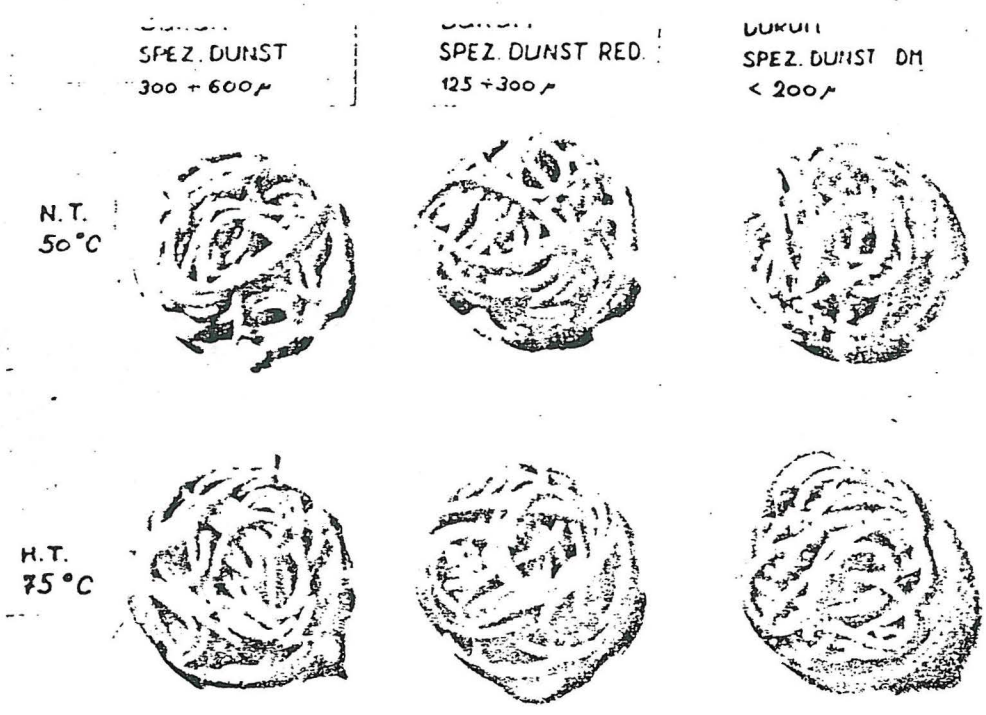
Nr	PRIMARY PRODUCTS DURUM	40°C NT	40°C HT	60°C NT	60°C HT	Averages
1	Special middlings	8.8	7.7	9.5	8.3	8.5
2	Special middlings, red.	9.2	8.3	9.6	8.5	8.9
3	Special middlings, gr.	9.5	8.0	10.0	8.9	9.1
4	Whole Wheat	11.5	9.6	10.8	10.1	10.5
5	Low-grade flour 1	9.2	8.4	8.8	8.0	8.6
6	Low-grade flour 2	8.4	7.2	8.8	7.6	8.0
	SOFT WHEAT					
7	Household semolina	9.9	8.8	8.9	10.0	9.4
8	Household semolina red.	9.6	9.2	10.0	8.8	9.4
9	Household semolina, gr.	9.4	8.9	10.7	9.4	9.6
10	Whole Wheat	10.2	11.0	11.1	10.1	10.6
11	Low-grade flour	13.6	12.0	13.2	12.4	12.8

شکل ۲۶ جمع بندی نتایج آزمایشات ویژه‌ای است که در جدول پیشین " تحت عنوان لیست رده‌بندی مواد اولیه " نشان داده شده است .

بهترین نتایج انحصاراً وقتی بدست می آید که درجه حرارت مرحله پرس و قالب گیری ۴۰ درجه سانتی گراد بوده و از دیاگرام خشک شدن با درجه حرارت بالا استفاده شده باشد .

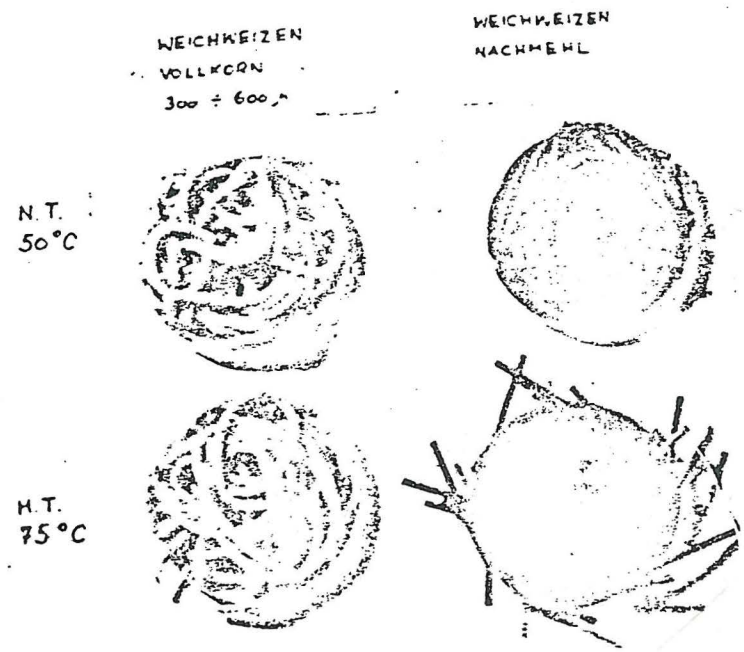
۸/۳- ظاهر و نمود نمونه های پخته شده

شکل ۲۷



شکل ۲۹ این شکل نشان دهنده نمونه‌های گندم نرم (شماره‌های ۹ ـ ۷) با اثرات مشابه قبلی در رنگ نمونه‌ها ست . کیفیت پخت بهتر همراه با رنگ تیره‌تر در نمونه‌هایی که به روش $HT75^{OC}$ خشک شده‌اند قابل مشاهده‌است .

شکل ۳۰

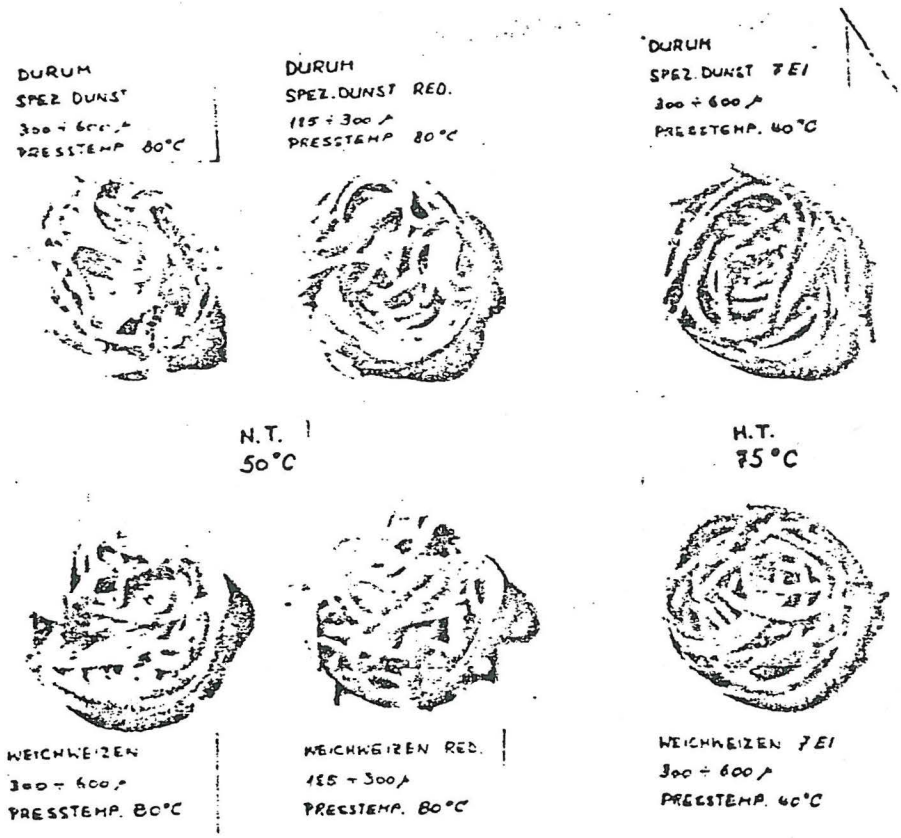


شکل ۳۰ نشان دهنده نمونه‌های گندم نرم (شماره ۱۰ و ۱۱) که دوباره همان خصوصیات مشابه با نمونه‌های قبلی را نشان می دهند.

شکل ۳۱ نشان دهنده اثر پرس وقالب گیری درحرارت ^{oc} ۸۰ برروی ماکارونی تولیدشده از گندم نرم ودوروم است . آسیب دیدگی شبکه پروتئینی بوسیله حرارت بالای پرس وقالب گیری سبب کیفیت پخت بسیار پائین درهردونمونه شده است .

از یک نمونه از گندم دوروم ویک نمونه از گندم نرم با ۷ تخم مرغ در کیلوگرم ماکارونی تولیدشده وبرطبق دیاگرام ^{oc} HT ۷۵ خشک شده اند هردونمونه رنگ زرد- نارنجی که بعلت خشک شدن با درجه حرارت بالا پدیدآمده است دارندهردونمونه طعم تلخ دارند این دونمونه نشان می دهندکه خشک شدن با درجه حرارت بالا نمی توانددرموردتمامی محصولات بکاررودخشک کردن با درجه حرارت های بالا رونده بایستی برای هرمحصول ویژه تنظیم گردد.

شکل ۳۱



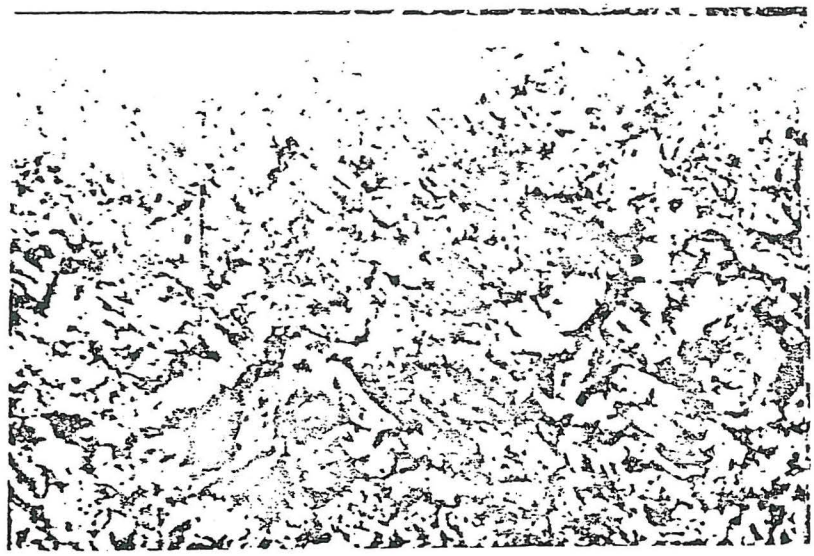
عکس های مقاطع ذره‌بینی از محصولات پخته‌شده

براساس عکس های مقاطع ذره‌بینی از نمونه‌های خشک و پخته‌شده نتیجه گرفته می شود که خشک کردن بروش درجه‌حرارت بالا اثر بسیار مثبتی در محصولات دارد قوی ترشدن ساختمان پروتئینی در محصولات که با درجه حرارت بالا خشک می شوند در مقایسه با محصولاتی

(شکل ۳۳)۲۵۰ با ربزرگ شده است و

نشان دهنده نمونه شماره ۱ که در ۴۰ درجه سانتی گراد پرس وقالبگیری شده وبروش $HT_{75}^{\circ C}$ خشک شده ساختمان پروتئینی متراکم تر است

شکل ۳۴



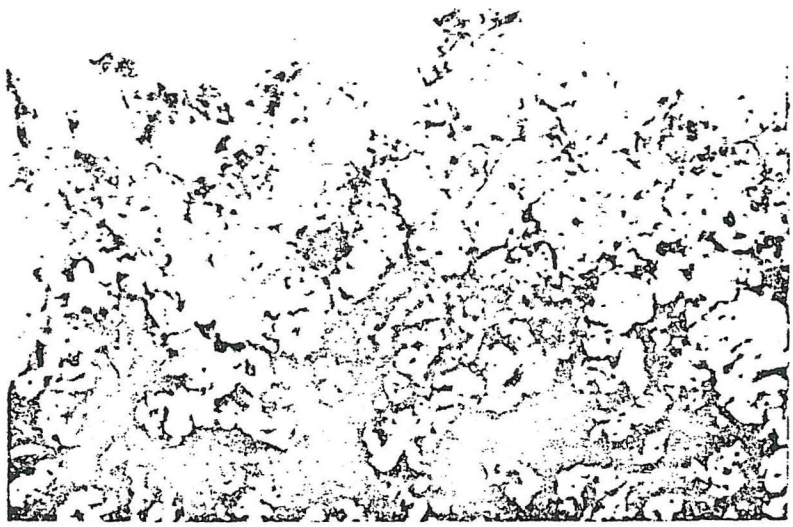
۲۵۰ با ربزرگ شده است

نشان دهنده نمونه شماره ۱ که در $۴۰^{\circ C}$ پرس وقالبگیری شده وبروش NT - HT خشک شده . مشابه آنچه در عکس ۳۳ دیده شد ساختمان پروتئینی متراکم تر از نمونه ای است که بروش $NT_{50}^{\circ C}$ خشک شده است .

۲۵۰ با ربزرگ شده است

نشان دهنده نمونه شماره ۱ است که در درجه حرارت ۸۰° پرس وقالبگیری شده وبروش $^{oc}_{NT}$۵۰ خشک گردیده است آسیب دیدگی وتخریب ساختمان پروتئینی بوضوح دیده می شود

شکل ۳۵



۲۵۰ با ربزرگ شده است

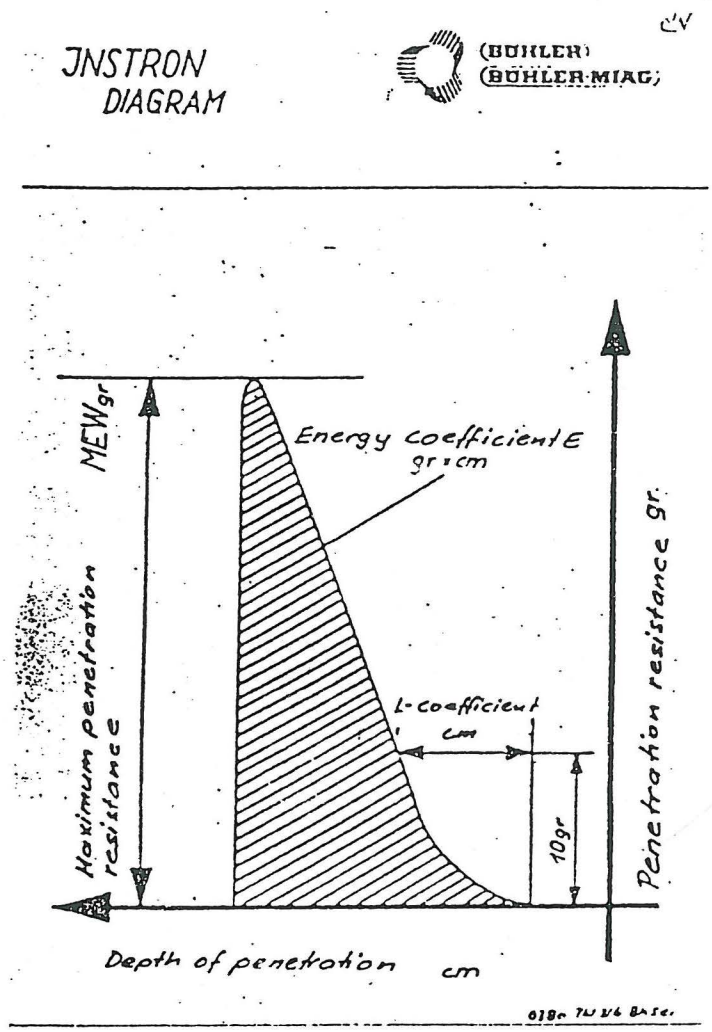
نشان دهنده نمونه شماره ۱ است که درحرارت ۸۰ درجه سانتی گراد پرس وقالب گیری شده وبروش $^{oc}_{HT}$۷۵ خشک گردیده ساختمان پروتئینی آسیب دیده باقی مانده است . شبکه آسیب دیده پروتئینی که نتیجه حرارت بالای مرحله پرس وقالبگیری است با خشک کردن بروش درجه حرارت بالا قابل علاج نیست .

شکل ۳۶

آزمایش اینسترون

در این آزمایش با بوجودآوردن حالت های مشابه درهنگام خوردن بدنبال خصوصیات محصول درهنگام جویدن هستیم .

شکل ۳۷



استقامت اسپاگتی پخته‌شده بوسیله دستگاه اینسترون اندازه‌گیری می‌شود در این روش حداکثر مقاومت در مقابل نفوذ (MEW) ماکارونی پخته‌شده در برابر قدرت نفوذ یک دندان فلزی که با سرعت ۲ سانتی متر در دقیقه تمایل به نفوذ در محصول را دارد قرائت می شود .

عدد MEW قرائت شده که اطلاعاتی در مورد خصوصیات جویدن محصول بما خواهد داد برحسب گرم مشخص شده است ضریب L مشخص‌کننده مقاومت سطحی نمونه اسپاگتی در مقابل قدرت نفوذ دندان فلزی است که در اینجا یک سری از نمونه‌ها با نیروی ۱۰ گرم مورد آزمایش قرار گرفته‌اند .

این ضریب L اطلاعاتی از قبیل استحکام و چسبندگی محصول را بیان می کند و برحسب گرم مشخص شده است سطح زیر منحنی میزانی از استحکام نمونه پخته‌شده است و معرف انرژی مصرف شده برای دونیم‌کردن و برش نمونه است و مانند ضریب انرژی E برحسب gr cm بیان می شود ضریب انرژی نیز میزانی از استحکام نمونه پخته‌شده است (ظرفیت پایداری محصول در مقابل بریده شدن)

۸/۵/۱- حداکثر مقاومت در مقابل نفوذ (MEW)

اعداد بدست آمده نشان میدهد که محصولات خشک شده در درجات حرارت بالا مقاومت بیشتری در مقابل دندان نشان میدهند اما ضمناً " نتایج بدست آمده مشابه نتایجی است که برای محصولاتی که در درجه حرارت بالا پرس و قالبگیری شده اند حاصل شده است . فهرست رده‌بندی که براساس اعداد میانگین تهیه‌شده در شکل ۳۸ نشان داده‌شده است .

شکل ۳۸

(BÜHLER)
(BÜHLER-MIAG)

PENETRATION RESISTANCE
VALUES MEW - INSTRON

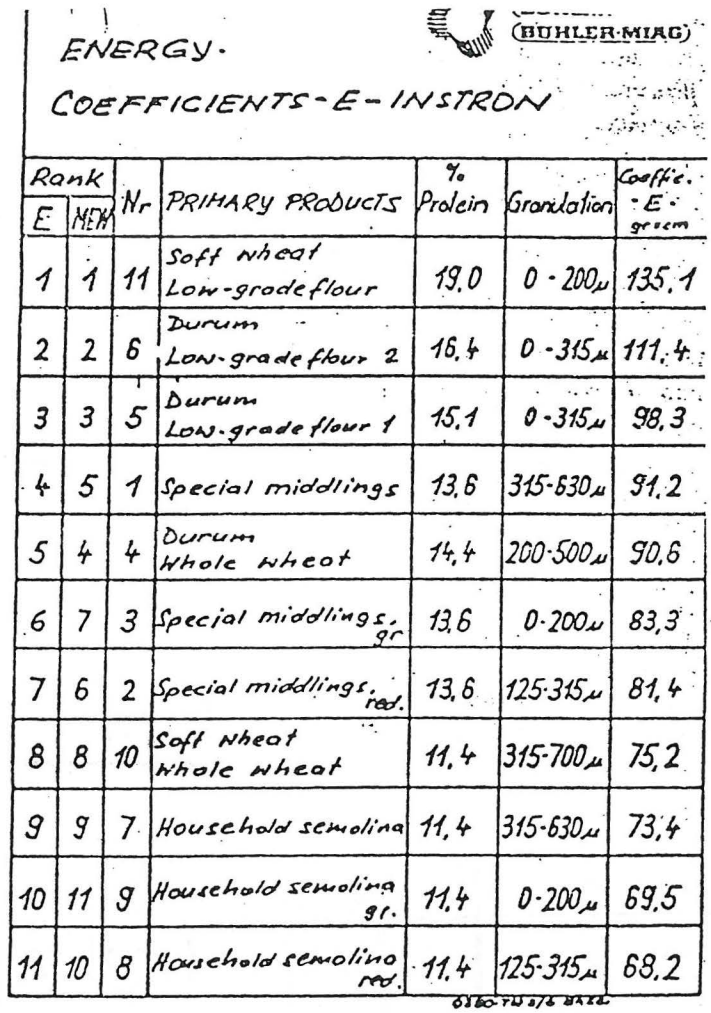
Rank	Nr	PRIMARY PRODUCTS	% Protein	Granulation	MEW gr.
1	11	Soft wheat Low-grade flour	19.0	0 - 200 µ	118.7
2	6	Durum Low-grade flour 2	16.4	0 - 315 µ	86.1
3	5	Durum Low-grade flour 1	15.1	0 - 315 µ	77.3
4	4	Durum Whole Wheat	14.4	200 - 500 µ	74.1
5	1	Special middlings	13.6	315 - 630 µ	71.3
6	2	Special middlings red.	13.6	125 - 315 µ	68.1
7	3	Special middlings gr.	13.6	0 - 200 µ	65.7
8	10	Soft Wheat Whole Wheat	11.4	315 - 700 µ	61.4
9	7	Household semolina	11.4	315 - 630 µ	59.8
10	8	Household semolina red.	11.4	125 - 315 µ	57.7
11	9	Household semolina gr.	11.4	0 - 200 µ	57.3

۸/۵/۲- ضریب انرژی E

ارزیابی اعداد بدست آمده از این آزمایشات نشان میدهد که نمونه‌های خشک شده بروش درجه حرارت بالا دارای ضرائب انرژی بالاتری هستند بعبارت دیگر نسبت به محصولاتی که با درجه حرارت استاندارد خشک شده‌اند در مقابل پخت مقاوم‌ترند فهرست ورده بندی

که از اعداد میانگین نتیجه شده است در شکل ۳۹ نشان داده شده است .

شکل ۳۹



ENERGY.

BÜHLER-MIAG

COEFFICIENTS - E - INSTRON

Rank E	Rank MEH	Nr	PRIMARY PRODUCTS	% Protein	Granulation	Coeffic. E. gr/cm
1	1	11	Soft Wheat Low-grade flour	19.0	0 - 200 µ	135.1
2	2	6	Durum Low-grade flour 2	16.4	0 - 315 µ	111.4
3	3	5	Durum Low-grade flour 1	15.1	0 - 315 µ	98.3
4	5	1	Special middlings	13.6	315-630 µ	91.2
5	4	4	Durum Whole Wheat	14.4	200-500 µ	90.6
6	7	3	Special middlings, gr.	13.6	0-200 µ	83.3
7	6	2	Special middlings, red.	13.6	125-315 µ	81.4
8	8	10	Soft Wheat Whole Wheat	11.4	315-700 µ	75.2
9	9	7	Household semolina	11.4	315-630 µ	73.4
10	11	9	Household semolina gr.	11.4	0-200 µ	69.5
11	10	8	Household semolina red.	11.4	125-315 µ	68.2

0350-TD 3/6 BAEL

نتایج آزمایش هم چنین نشان می دهدکه مقادیر MEW و E برای نمونه‌های تولیدشده از سمولینا های زبربزرگتر از مقادیر مشابه برای نمونه‌هایی هستندکه سمولینای ریزتر در تهیه آن بکار رفته است .

بعلاوه اختلاف نتایج برای ماکارونی هایی که برطبق دودیاگرام مختلف خشک شدن در درجه‌حرارت بالا خشک شده‌اند بسیار جزئی است هرچندکه در مقام مقایسه نمونه‌هایی که در درجه‌حرارت بالا فقط در مرحله نهایی خشک شدن آنها بکار گرفته شده (HT) بخاطر وجود یک مرحله ابتدایی خشک شدن زمینه برای بدست دادن نتایج بهتر مشاهده می شود تا محصولاتی که یکباره تحت درجه‌حرارت بالا رونده قرار می گیرند (VT - HT)

شکل ۴۰ نشان دهنده اعداد مناسب برای سمولینای مخصوص است .

شکل ۴۰

COEFFICIENT INSTRON

BÜHLER
BÜHLER-MIAG

PRIMARY PRODUCTS	Sample Nr.	HT		VT-HT	
		MEW gr	E-coeff. gr.cm	MEW gr.	E-coeff gr.cm
Special middlings	1	77,2	98	79,9	98
Special middlings red.	2	74.1	91	78,7	95
Special middlings gr.	3	73.3	92	72,7	89

یعنی خشک کردن با درجه‌حرارت بالا می تواندپس از یک زمان کوتاه خشک کردن مقدماتی بکار گرفته‌شودهرچنددرعمل با وجود خشک کن های مرسوم‌که‌بکار گرفته می شوند بایدضریب‌اطمینان برای نوع مواد ولیه‌واستحکام‌محصول درمرحله‌مقدماتی وهمچنین بواسطه‌حساسیت درجه‌حرارت درنظرگرفته‌شود (بطورمثال محصولات گندم‌نرم)

۸/۵/۳- ضرایب L

ازروی مقادیر L می توان نتیجه‌گرفت‌که‌میزان چسبندگی سطحی درماکارونی های خشک شده‌بروش درجه‌حرارت بالا کاهش یافته است بعبارت دیگرخشک کردن بروش درجه‌حرارت بالا استحکام سطحی محصول را بهبودمی بخشد .

شکل ۴۱ جدول رده‌بندی اعدادمیانگین بدست‌آمده‌ازمقادیر L را نشان می دهد .

شکل ۴۱

۴۱

BÜHLER
BÜHLER-MIAG

L - COEFFICIENTS INSTRON

L	E	MEM	Nr.	PRIMARY PRODUCTS	% Protein	Granulation	L-Coeff. cm
1	1	1	11	Soft wheat Low-grade flour	13.0	0-200 µ	0.39
2	2	2	6	Durum Low-grade flour 2	16.4	0-315 µ	0.85
3	3	3	5	Durum Low-grade flour 1	15.1	0-315 µ	1.02
4	5	4	4	Durum Whole wheat	14.4	200-500 µ	1.04
5	4	5	1	Special middlings	13.6	315-630 µ	1.15
6	8	8	10	Soft Wheat Whole Wheat	11.4	315-700 µ	1.18
7	7	6	2	Special middlings red.	13.6	125-315 µ	1.22
8	6	7	3	Special middlings gr.	13.6	0-200 µ	1.24
9	10	11	9	Household semolina gr.	11.4	0-200 µ	1.26
10	11	10	8	Household semolina red.	11.4	125-315 µ	1.33
11	9	9	7	Household semolina	11.4	315-630 µ	1.34

جدول شماره ۴۱ همچنین امکان می دهدکه نتایج سه آزمایش مختلف اینسترون را یکجا ملاحظه کرده و مقایسه نمود نتیجه اینکه محصولات دوروم و آرد درجه پائین از گندم نرم (که بدلایل گفته شده برای تبدیل به ماکارونی مناسب نیست) همواره رده های اول جدول را بخود اختصاص داده اند همچنین مشاهده می شودکه محصولاتی که دارای

مقادیربزرگتر NEW هستنددارای مقادیربزرگترL وضریب E نیز می باشندکه این دررابطه مستقیم با مقدارپروتئین می باشد .

۸/۵/۴- خلاصه وجمع بندی نتایج سه آزمایش مختلف اینسترون

INSTRON TEST RESULTS, SUMMARY

BÜHLER
BÜHLER-MIAG

Nr.	PRIMARY PRODUCTS	NEW-Coeff.				E-Coeff.				L-Coeff.			
		40°HT	40°HT	60°HT	60°HT	40°HT	40°HT	60°HT	60°HT	40°HT	40°HT	60°HT	60°HT
	DURUH												
1	Special middlings	69	78,5	65	73	89	98	85	93	1,20	1,06	1,31	1,09
2	Special middlings red	67	76,4	61	68	82,5	93	71	79,2	1,23	1,09	1,33	1,23
3	Special middlings gr.	64	73	59	67	81	90,5	77	84,7	1,22	1,12	1,35	1,28
4	Whole wheat	75	86	64	71,5	92	107	78	85,8	1,04	0,88	1,20	1,05
5	Low-grade flour 1	73	85,9	71	79,6	91,2	106,8	93	102,3	1,08	0,96	1,13	0,91
6	Low-grade flour 2	87	96,2	75	86,2	108,7	114,5	106	116,6	0,88	0,80	0,94	0,88
	SOFT WHEAT												
7	Household semolina	57	64	55	63,2	72	79	68	74,8	1,29	1,25	1,47	1,35
8	Household semolina red	56	63	52	59,8	70	75,6	61	66,5	1,38	1,27	1,39	1,28
9	Household semolina gr.	54	60	54	61,5	67,5	70,5	67	73,3	1,33	1,28	1,25	1,20
10	Whole wheat	61	66	55	63,6	76,2	80	69	75,9	1,29	1,00	1,30	1,15
11	Low-grade flour	121	142	99	112,9	130,6	152	119	138,8	0,40	0,33	0,36	0,48

شکل ۴۲ نشان دهنده خلاصه اعداد بدست آمده براساس میانگین مقادیر از آزمایشات مختلف است . این جدول نمایشگر آن است که نه فقط مقدار پروتئین موجود بعنوان نتیجه مقادیر متوسط برروی کیفیت پخت موثر است بلکه درجه حرارت پرس وقالبگیری و درجه حرارت خشک شدن نیز در این مورد کاملا" موثر است .

بنابراین نمونه هایی که در 40^{oc} سانتی گراد پرس وقالبگیری شده اند و بروش HT خشک شده اند تماما "بالاترین مقادیر MEW و E را نشان می دهند .

در مورد مقادیر ضریب L تناسب مستقیم کمتر مشاهده شد ولی در این مورد هم نمونه‌هایی که بروش خشک شدن در درجه حرارت بالا تولید شده‌اند نتایجی عالی بدست داده‌اند.

ارتباط بین عوامل مختلف که در این جا بیان شده است برداشت و احساس ما از نتایج بدست آمده است و نتایج محسوس تنها از روی تمایلات مشخص عوامل نتیجه‌گیری شده است و آنچه که باقی می‌ماند نیاز به مطالعات بیشتری و بدست آوردن معلومات زیادتری دارد.

۹ ـ آزمایشات حسی

نمونه‌های تولیدشده مورد ارزیابی حسی برطبق دیاگرام عمومی که بوسیله K . Paulus و R . Zacharios و L . Robinson درگزارش LWT شماره ۱۲ سال ۱۹۷۹ شرح داده‌شده است قرار گرفته‌اند ونتایج درجداول بخش خلاصه مطالب آمده است .

۱۰ـ خلاصه

شکل های ۴۳ و ۴۴ خلاصه‌ای ازنتایج حاصل ازدونمونه‌کاملا" مختلف یعنی نمونه‌های شماره ۱ و ۱۱ است . جداول مشابه‌برای تمام نمونه‌های موردآزمایش نیزتهیه‌شده‌اند .

شکل ۴۳

MACARONI PRODUCT EVALUATION (BÜHLER) (BÜHLER-MIAG) ۴۳

Raw material : Nr. 1 special middlings
Granulation : 315 - 630 µ
Protein : 13,6 % DM
Gluten : 28 % wet
Ash : 0,82 %

Test parameters						
Extrusion temperature	40°C	40°C	40°C	60°C	80°C	80°C
Extrusion pressure bar	100	100	100	60	40	40
Vacuum bar	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
rpm of extrusion screw	28	28	28	28	28	28
Preliminary drying °C	50	50	50/80	50	50	50
Predrying °C	50	65	80	65	50	65
Finaldrying °C	50	75	72	75	50	75
Drying method	NT	HT	VT-HT	HT	NT	HT
END PRODUCT						
Color raw	7	6	6	6	7	7
Transiucency raw	7	6	6	6	7	7
Cooked firmness	5	8	8	6	1	2
chewing characteristics	5	7	7	5	1	1
Sliminess	5	6	7	6	1	2
Resilience	5	7	7	5	2	2
Cooking tolerance	5	7	7	4	1	1
Color cooked	7	7	6	7	8	8
Water absorption	6	6	6	4	3	3
Cooking loss	6	7	7	4	1	2
Taste	6	6	6	6	3	4
Eating "feel"	5	6	6	6	1	2
Evaluation total	69	79	79	65	38	42
Cooking time min.	20	20	20	20	20	20
Spaghetti diam. raw.	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7

اسپاگتی ساخته‌شده از نمونه‌شماره ۱ که در ۴۰ درجه‌سانتی گراد پرس وقالب گیری شده وتحت درجه‌حرارت بالارونده (VT – HT) خشک شده است درمجموع بهترین نمونه درمیان نمونه‌های مورد آزمایش بوده است .

شکل ۴۴

MACARONI PRODUCT EVALUATION

(BÜHLER) (BÜHLER-MIAG)

Raw material : No 17 soft wheat Low-grade flour
Granulation : 0 – 200 µ
Protein : 19 % DM
Gluten : 21 % wet
Ash : 356 %

Test parameters						
Extrusion temperature	40	40	40	60	80	80
Extrusion pressure bar	100	100	100	60	40	40
Vacuum bar	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92
rpm of extrusion screw	28	28	28	28	28	28
Preliminary drying °C	50	50	50/80	50	50	50
Predrying °C	50	65	80	65	50	65
Finaldrying °C	50	75	72	75	50	75
Drying method	NT	HT	VT-HT	HT	NT	HT
END PRODUCT						
Color raw	1	1	1	1	1	1
Translucency raw	3	3	3	3	3	3
Cooked firmness	8	8	8	7	4	4
chewing characteristics	2	2	2	2	1	1
Sliminess	8	8	8	8	6	6
Resilience	1	1	1	1	1	1
Cooking tolerance	8	8	8	6	6	6
Color cooked	1	1	1	1	1	1
Water absorption	1	1	1	1	1	1
Cooking loss	1	1	1	1	1	1
Taste	3	3	3	3	3	3
Eating "feel"	1	1	1	1	1	1
Evaluation total	36	36	36	35	29	29
Cooking time min.	20	20	20	20	20	20
Spaghetti diam. raw.	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7

اسپاگتی ساخته‌شده‌ازآرددرجه‌پائین گندم نرم پائین ترین مرتبه را درمیان نمونه‌ها بدست آورده است هرچندکه‌ازلحاظ پخت استحکام پخت وچسبندگی وخصوصیات تحمل پخت بالاترین رده‌را دربین نمونه‌ها داشته است .

مقیاس بالاترین نمره امتیازبرای هرآزمایش : ۹

نمره‌ها دارای اهمیت‌های بشرح زیرهستند

۸ – ۹	عالی
۶ – ۷	خوب
۴ – ۵	قابل قبول
۲ – ۳	ضعیف
۰ – ۱	بسیارضعیف

اجازه‌بدهیدبطورخلاصه‌رئوس بعضی ازمطالب اصلی راتکرارکنم :

برای بدست آوردن هدفی که‌ساختن ماکارونی باکیفیت خوب است بکارگرفتن مشخصات ومواد زیرتوصیه می شود ، همیشه‌بخاطرداشته‌باشیدکه‌تمام مختصاتی که‌بنحوی به‌سطح خارجی محصول مربوط می شودبرای محصولات با قالب تفلون توصیه‌شده‌است .

۱–۱۰– مواد اولیه

– مواد اولیه‌ای حاصل ازدوروم وگندم نرم رااستفاده‌کنیدبشرط آنکه مقدارپروتئین وگلوتن مرطوب آن کمترازمقادیردادده شده‌درزیرنباشند

مقدارپروتئین	۱۰ %	(اگرروش‌درجه‌حرارت بالابرای‌خشک‌کردن به‌کارگرفته‌شود)
گلوتن مرطوب	۲۳ %	

- دانه‌بندی یکنواخت را انتخاب کنید (اندازه‌ذرات مـــواد اولیه‌تا حدامکان نزدیک بهم وازیک اندازه‌انتخاب شونـد) اگرامکان داردا ندازه‌ذرات از ۲۵۰ میکوون تجاوزنکند .

- اندازه‌ذرات از ۵۰۰ میکرون تجاوزنکندکه‌قادربه‌خمیرکـردن ومخلوط کردن ملایـــم دررابطه‌با دانه‌بندی های دیگرباشیـد (زمان ورآمدن خمیر) .

- سمولینا های زبرباعث فشرده‌ترشدن ساختمان پروتئینی هستند .

- سمولینا های نرم ترتولیدماکارونی های شفاف تری می‌نمایند .

- جذب آب محصولات دوروم وآرددرجه‌پائین ازگندم نرم ازسایرین کمتراست .

- درجه‌استخراج بالا (مقدارخاکستربالا) اثرمنفی برروی رنگ ماکارونی دارد واثرمثبت درکیفیـت پخت دارد . بعبارت دیگر بدست آوردن یک رنگ باجلوه‌ظاهری خیلی خوب همیشه‌وبـــدون استثناء به‌قیمت پائین آمدن کیفیت پخت تمام خواهدشد .

۲-۱۰- <u>پرس وقالب گیری</u>

- مقاله‌جداگانه‌ای به‌مشکلات مرحله‌مخلوط کردن اختصاص خواهـد یافت .

- مواد اولیه‌نرم ترخاصیت جذب آب بهتری نشان می دهندکـــه درنتیجه‌زمان کمتری برای ورآمدن خمیرلازم است .

- هرچه‌درجه‌حرارت بالاترورودمیزان آسیب دیدگی ویا اضـــــولا" تشکیل نشدن ساختمان پروتئینی بیشترخواهدشد .

- ساختمان پروتئینی آسیب دیده درهنگام پرس بوسیله مرحله خشک کردن ترمیم نمی شود .

- مناسب ترین درجه حرارت برای خمیربین ۴۵ تا ۴۷ درجه سانتی گراداست .

- فشار پرس بایستی بین ۹۰ تا ۱۲۰ باربا شد (تا آنجایی که درجه حرارت مشخص شده بالا نرودفشار بیشترمجازمی باشد) .

۳-۱۰- خشک کردن

خشک کردن برطبق دیاگرامهای خشک کردن دردرجه حرارت بالا برروی محصول نهایی اثراتی بشرح زیرخواهدگزارد . البته کم وبیش بستگی به مواد اولیه وحرارت پرس وقالب گیری نیزدارد .

- کنترل باکتری ها
- اصلاح ومناسب کردن کیفیت پخت محصول نهایی
- اصلاح ومناسب کردن رنگ، محصول نهایی
- تحمل پخت بیشتر (شکل ۴۲)
- بهبودکیفیت خصوصیات جویدن (شکل ۴۲)
- چسبندگی کمتر (شکل ۴۲)
- افت پخت کمتر (شکل ۲۶)
- جذب آب کمتر (شکل ۲۶)
- ازدیاد حجم کمتر (شکل ۲۶)
- استحکام ساختمان پروتئین بیشتر
- عدم امکان شسته شدن گلوتن درآب ، عکس های مقاطع ذره بینی برای بدست آوردن اطلاعاتی درموردکیفیت مرحله پرس وقالب گیری موردنیازهستند

- عدم ازدیاد مقدار مالتوز (ژلاتینه نشدن)
- بواسطه واکنش مایلارد کمرنگ شدن وهمچنین غیرفعال شدن لیزین (ارزش بیولوژیکی وقابلیت هضم)
- درجه‌حرارت بالا برای خشک کردن هیچگاه نباید برای ماکارونی‌های ساده از ۸۰ درجه‌سانتی گراد بالاتر رود در مورد ماکارونی های تخم‌مرغی نیز بالاتر از درجه ^{oc} ۶۸ مجاز نیست که این بیشتر بخاطر جلوگیری از ذایل شدن رنگ و غیرفعال شدن لیزین و اثر برروی طعم محصول است
- یک مرحله مقدماتی خشک کردن بایستی برای محصولات گندم نرم ویا بطورکلی محصولاتی با پروتئین پائین تدارک دیده‌شود
- بالابردن درجه‌حرارت خشک شدن را می توان پس از یک دوره بسیار کوتاه از خشک شدن مقدماتی اعمال کرد
- بالابردن درجه‌حرارت پس از یک زمان تمدیدشده (طولانی تر) تمام اثرات فوق الذکر را تشدیدخواهدنمود

خشک کردن دردرجه‌حرارتی حتی بالاتر امکان پذیراست واثرات ذکرشده فوق بازهم تشدیدخواهدشد .

این سری آزمایشات اثرات مواد اولیه مختلف ، پرس وقالب گیری و خشک کردن را برروی محصول نهایی بررسی نموده عوامل ومشخصاتی که منجربه بدست آمدن کیفیت عالی درمحصول نهایی خواهدشدتعیین کرد .

اما این سئوال که‌کدامیک از این محصولات موردپسندشماست ویا مورد پسند مشتری است مسئله‌ای که مربوط به‌سلیقه وطبع شخصی است .

نتیجه منطقی برای سازنده ماشین آلات این است که ماشین وابزاری عرضه نمایدکه قادربه تولید محصولات با انواع مواد اولیه وخشک کردن آنها برحسب درجه‌حرارت موردنیاز وبرطبق یک دیاگرام انعطاف پذیرباشد .

چنین ماشین آلاتی برای تولیدکننده ماکارونی تضمین کننده یک سود منطقی درمقابل سرمایه‌گذاری واطمینان بخش برای مصرف کننده جهت دریافت محصولی باکیفیت خوب خواهدبود .

درانتها ازکمک های پرارزش DR. Holliger و MR. Seiler ودیگران که درانجام آزمایشات وارزیابی نتایج آن یاری کرده اندقدردانی می نمایم .

11. Literature

11.1. Dr. Cuneo: Getreide, Mehl und Brot 28, 132-136, 1974.

11.2. N. Greer + B.A. Stewart: The water absorbtion of wheat flour: Relative effects of protein and starch.

11.3. Dr. A. Holliger: Der Einfluss von Presstemperatur und Druck auf die Kocheigenschaften von Teigwaren.

11.4. Dr. A. Holliger: Einfluss des Ausmahlgrades auf die Kocheigenschaften der Teigwaren.

11.5. Dr. A. Holliger: Das Kochverhalten von Teigwaren.

11.6. Dr. A. Holliger: Anforderung an den Rohstoffgriess.

11.7. Dr. A. Holliger: Der Einfluss der Klebermenge auf die Kocheigenschaften von Teigwaren.

11.8. G.N. Irvin: Symposium international sur matières premières et pâtes alimentaires, Rom Mai 1979.

11.9. B. Laingnelet: Veränderung der Farbtönung von Teigwaren im Verlauf der Trocknung.

11.10. J. Manser: Heisstrocknung von Langwaren und Hochtemperaturtrocknung von Teigwaren.

11.11. J. Manser: Die Beeinflussung des Bakteriengehaltes bei der Trocknung von Teigwaren.

11.12. Matsuo, Dexter: Effect of semolina extractionrate on semolina characteristics and spaghetti-quality.

11.13. M. Matveef: Le pouvoir absorbant des semoules et sa mesure dans la fabrication des pâtes alimentaires.

11.14. Dr. A. Menger: Einfluss von Rohrstoffen und Prozessfaktoren auf die Teigwarenqualität: Getreide, Mehl und Brot, 30, 1976.

11.15. Dr. A. Menger: Erfahrungen mit dem Teigscheibentest zur Beurteilung von Rohstoff- und Herstellungseinflüssen auf die Teigwarenqualität. Getreide, Mehl und Brot, 32, 1978.

11.16. G. Pavan: Hochtemperaturtrocknung von Teigwaren.

11.17. Seyam: Shuey, Maneval, Walsh: Einfluss der Teilchengrösse von Durum-Mahlprodukten auf die Herstellung und Qualität von Teigwaren.

18. B. Thomas F. Anders: Untersuchung über die Teigbildung in Abhängigkeit vom Rohstoff.

TW/JM/Bh/wa
17.11.1980

فهرست پاره ای از نشریات هسته

* کوششی به منظور ایجاد نگرش مشترک در هسته خودکفایی - تحقیقاتی صنایع آرد و نان
دکتر حسین یزدجردی - دکتر محسن یزدجردی شهریور ۱۳۶۷

---

* گزارش سالانه هسته خودکفایی - تحقیقاتی صنایع آرد و نان آبان ۱۳۶۷

---

* ارزش غذائی گندم
مهندس خسرو احمدزاده شاد شهریور ۱۳۶۷

---

* درجه نرم بودن محصولات آسیاب شده گندم " دوروم" از نقطه نظر یک تولید کننده ماکارونی
مهندس خسرو احمدزاده شاد شهریور ۱۳۶۷

---

* عوامل مطلوب در تولید فرآورده های ماکارونی
دکتر حسین یزدجردی آبان ۱۳۶۷

---

* گزارش گردهمایی (مجمع عمومی) دی ۱۳۶۷

---

* ارزش غذایی آرد گندم با تاکید بر تاثیر درجه استخراج
مهندس خسرو احمدزاده شاد - دکتر حسین یزدجردی اردیبهشت ۱۳۶۸

---

* درصد استخراج آرد و اثر آن بر روی ارزش غذایی نان
مهندس محمد سمیعی خرداد ۱۳۶۸

---

* ناخالصی های گندم و چگونگی عملیات بوجاری در جریان آردسازی
مهندس محمد سمیعی - دکتر حسین یزدجردی اردیبهشت ۱۳۶۹

---

* سیر تکاملی نان در جهان
دکتر ناصر رجب زاده - مهندس محمد سمیعی اسفند ۱۳۶۹

---

* مجموعه سخنرانی ها و مقالات ارائه شده در اولین سمینار هسته خودکفایی - تحقیقاتی صنایع همگن آرد و نان اسفند ۱۳۷۰

---

* گندم - آرد - نان
جعفر ایزدیار - مهندس محمد سمیعی - دکتر حسین یزدجردی فروردین ۱۳۷۴

---

* طرح گسترش سیلوهای کشور
جعفر ایزدیار ۱۳۷۴

---

* برآورد حجم تقاضای نان بدون یارانه (ماشینی)
جعفر ایزدیار آبان ۱۳۷۵

---

* بازارهای جدید آسیابانی
(ترجمه مقالات کنفرانس IGC 2002) ۱۳۸۱

---

* کیفیت گندم های ایران
محمد سمیعی شهریور ۱۳۸۳

---

* ارزیابی صنعت آرد کشور و تحلیل هزینه های غنی سازی
دکتر حسین یزجردی ۱۳۸۴

---

* اصلاح وضع آرد و نان در کشور
مهندس محمد سمیعی آبان۱۳۸۶