هسته خودکفایی - تحقیقاتی صنایع آرد ونان

درجه نرم‌بودن محصولات آسیاب‌شده گندم دوروم

از نقطه‌نظر یک تولیدکننده ماکارونی

نویسنده ی.مانزر

مترجم: مهندس خسرو احمدزاده

شهریور ۱۳۶۷

هسته خودکفایی - تحقیقاتی صنایع آرد ونان

درجه نرم‌بودن محصولات آسیاب‌شده گندم دوروم

از نقطه‌نظر یک تولیدکننده ماکارونی

نویسنده ی.مانزر

مترجم: مهندس خسرو احمدزاده

شهریور ۱۳۶۷

تکثیر مجدد: آذرماه ۱۳۷۳

درجه‌نرم‌بودن محصولات آسیاب شده گندم دوروم از نقطه‌نظر یک تولیدکننده ماکارونی (ی. مانرز ، اوتس ویل ـ سوئیس)

مقاله ارائه‌شده در یازدهمین گردهمائی مربوط به گندم دوروم و انواع ماکارونی ها (Pasta) (در دتمولد ، پنجم و ششم آوریل ۱۹۸۴)

۱ ـ کلیات

من با درنظرگرفتن اینکه نماینده صنعت ساخت ماشین آلات هستم کاملا" به شما حق میدهم که احتمالا" مخالف اظهارنظرم از دیدیک تولیدکننده ماکارونی باشید. ازآنجائیکه معتقدم که تولیدکننده ماکارونی وتولیدکننده ماشین آلات ماکارونی هردویک هدف را تعقیب می نمایندلذا به منظور رعایت عدالت اجازه بدهید موضوع را تحت نام اصلاح شده زیر ادامه بدهم.

" درجه‌نرم‌بودن محصولات حاصل ازگندم دوروم آسیاب شده از نقطه‌نظر سازنده ماشین آلات ماکارونی برای رعایت منافع تولیدکنندگان ماکارونی"

درهرصورت همیشه تولید محصول باکارایی (راندمان) و "کیفیت بالا" موردنظربوده وهدف نه‌فقط حفظ موقعیت دربازارمصرف بلکه گسترش بازار فروش می باشد.

درمورد " کیفیت بالا" درهمین محل درسال ۱۹۸۰ درمقاله‌ای تحت عنوان " عوامل مطلوب یا Optimum" سخن به‌میان آورده‌ام. هدف آزمایشهایی که درآنزمان انجام‌شده این بودکه تاثیرمواد اولیه (دوروم یا گندم‌نرم) ، دانه‌بندی آنها ودرجه‌استخراج برروی کیفیت محصول نهایی تعیین گردد. به‌مطالبی که آنروزگفته‌شدبطورخلاصه مجددا" اشاره‌خواهدشدولی بطوریکه گفته‌شدتاکیداین مقاله منحصرا" درموردرجه‌نرمی محصولات حاصل از گندم دوروم آسیاب شده‌خواهدبود.

گرچه در رابطه با این موضوع مطلب کمتر نوشته شده است اجازه بدهید تا خلاصه‌ای از نتایج بدست آمده از مطالعات انجام شده در این باره را بیان نمایم.

در سال ۱۹۶۹ دکتر هولیگر (Holliger) در مقاله خود بیان نمود که در خطوط تولید محصولات ماکارونی، ذرات آرد بین ۱۵۰ تا ۵۰۰ میکرون بیشتر مورد توجه می باشد.

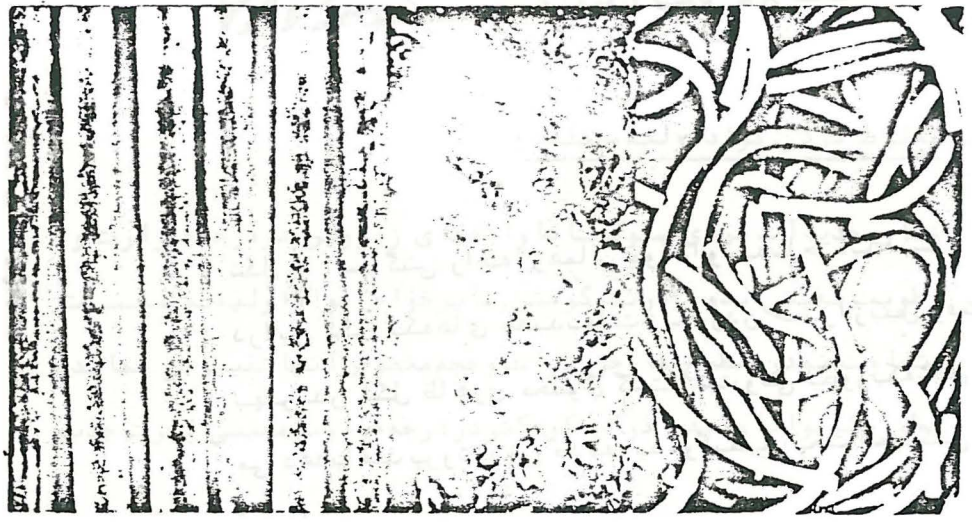
- در مقاله‌ای که آقایان سیام (A.seyam)، شوئی (W.C.shuey)، مانوال (R.D.Maneval) و والش (D.E.Walsh) در سال ۱۹۷۴ منتشر کردند آمده بود که دانه‌بندی ریزتر اثر قابل توجهی در رنگ سمولینا داشته ولی اهمیت چندانی در رنگ ماکارونی ندارد. آنها به این نتیجه رسیدند که کارخانجات آرد در مورد آسیاب کردن محصولات دوروم می توانند بدون نگرانی از صدمه زدن به محصول نهایی یعنی ماکارونی آزادی عمل بیشتری داشته باشند. آنها همچنین با نقل قول از دیگر مولفین پیشنهاد می نمایند که مناسبترین حدود دانه‌بندی محصولات دوروم بین ۴۸۸ و ۱۴۲ میکرون می باشد.

- دکستر (Dexter) و ماتسوئو (Matsuo) در سال ۱۹۷۷ اعلام نمودند که " اندازه ذرات در کیفیت اسپاگتی تاثیری ندارد". امروزه صنعت تولید ماکارونی بطور روزافزون متقاضی سمولینا های با دانه‌بندی ریزتر و درجه استخراج بیشتر شده است درحالیکه هنوز خط مشی یکنواختی در این رابطه مشخص نشده ولی در صنعت ماکارونی هنوز این طرز فکر که " فقط سمولینای زبر سمولینای خوبی است " حاکم می باشد.

۲ ـ دلایل اصلی تقاضای بیشتر دانه‌بندی ریزتر و استخراج سمولینا با دانه‌بندی یکنواخت

۲/۱ـ لکه‌های سفید

دانه‌های درشت‌تر سمولینا برای واحد وزن دارای سطح خارجی کمتری نسبت به دانه‌های ریزتر می‌باشند. درصورتیکه سمولینا با دانه‌های درشت‌تر را با عملکرد ملایم تبدیل به خمیر کرده و وارد پرس نمائیم پس از خارج شدن محصول از پرسها، لکه‌های سفیدی بر روی آنها دیده خواهد شد که این بخاطر جذب غیرکامل آب بوسیله سمولینا می‌باشد بعبارت دیگر یا زمان بعمل آوردن خمیر کوتاه بوده و یا عمل زدن خمیر کمتر از حد لزوم انجام گرفته است. طبق معمول و بخصوص در این مورد که مواد اولیه زبر و درشت بکار رفته است هدف بدست آوردن کیفیت بالای محصول نهایی و بالاتر از همه کسب بالاترین کیفیت پخت از نظر مصرف کننده باشد و برای رسیدن به این هدف لازمست که دستگاههای مخلوط کننده بزرگ یا مخازنی جهت بعمل آوردن خمیر تهیه گردد که اینها نه تنها اقتصادی نبوده بلکه از نظر تمیزکردن نیز بسیار مشکل خواهد بود و بهرحال با روشهای امروزی تولید ما کارونی ناسازگار خواهد بود.

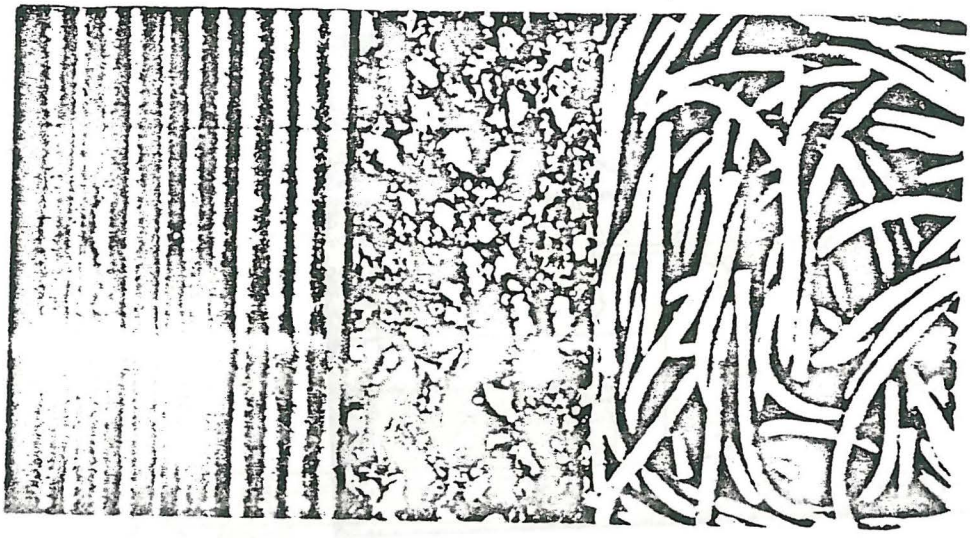


شکل ۱ اسپاگتی که از مواد اولیه زبرودرشت تهیه شده را نشان می دهدکه ظاهرخوبی نداشته ولی دارای بافت پروتئینی خوبی بوده وکیفیت پخت آن نیزخوب می باشد .

لکه های سفیدی راکه ظاهری ناخوشایندبه اسپاگتی خام می دهد می توان بازدن زیادخمیرازبین بردولی نتیجه این کارصدمه زدن به بافت پروتئینی وپائین آمدن کیفیت پخت اسپاگتی بعلت ایجادصدمات ناشی از حرارت خواهدبود .

شکل ۲ اسپاگتی راکه ازهمان مواد اولیه ساخته شده نشان میدهدکه دراین شکل لکه های سفیدبعلت زیادزدن خمیرازبین رفته وموجب بهترشدن شکل ظاهری محصول گشته است ولی بطوریکه شکل نشان می دهدبافت پروتئینی صدمه دیده وکیفیت پخت اسپاگتی نیزپائین آمده است .

این شرایط را می توان با استفاده از مواد اولیه با دانه بندی ریزتر و یکنواخت تر و همچنین کم کردن زمان مخلوط کردن و ورز دن خمیر بهبود بخشید بطوریکه شکل ۳ نشان میدهد اسپاگتی حاصل از بکار بردن مواد اولیه یکنواخت تر و دانه بندی ریز از نظر شکل محصول و همچنین بافت پروتئینی و در نتیجه کیفیت پخت نتایجی کاملا" رضایت بخش داده است .



۲/۲- مخلوط کردن مواد اولیه مختلف :

زمان جذب آب برای سمولینا ها و آردهای زبر و نرم در درجه حرارت و رطوبت معینی بدون در نظر گرفتن سایر خواص مواد اولیه به نسبت متفاوت بودن سطوح خارجی ذرات و حجم مخصوص آنها تغییر می نماید . بطوریکه مواد اولیه با ذرات کوچکتر در درجه حرارت معینی قدرت جذب

بیشتری از مواد اولیه با دانه بندی درشت تر در واحد وزن را دارند درصورتیکه مواد مورد استفاده قرار گیرد که دانه بندی آنها از ظیف گسترده تری تشکیل یافته باشد جذب آب بطور یکنواخت انجام نشده ومحصول نهایی نیز یک شکل نبوده وکیفیت آن بالا نخواهد بود.

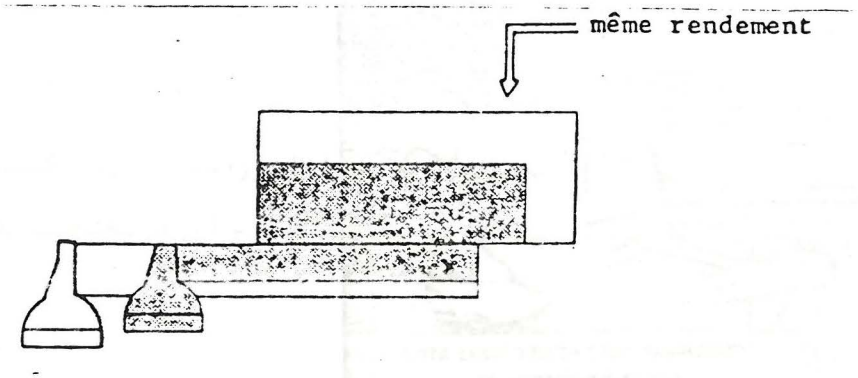
درفاصله زمانی معینی از مخلوط کردن چنانچه خمیری از ذرات تقریبا" هم اندازه تهیه شود بسیار یکنواخت تر از خمیری خواهد بود که از ذرات با اندازه های متفاوت تهیه گردد.

شکل ۴ آزمایش صفحه شیشه ای را نمایش می دهد که در آن ذرات ریز مواد اولیه تشکیل خمیر داده اند در حالیکه ذرات درشت تر هنوز کاملا" جذب آب ننموده اند.

۲/۳- زمان های مخلوط کردن کوتاه ـ مخلوط کن های کوچک

پرس های خمیرماکارونی علاوه بر مشخصات لازم بایستی بآسانی نیز قابل تمیزکردن باشند بطوریکه بایستی آنها را بتوان درمحل تمیز کرد بااینصورت که عمل نظافت دستگاه درحد فاصل وقفه هایی که درحین عملیات ایجاد می شود، انجام شده و مجددا " به تولید ادامه داده شود.

ماشین آلات بایستی قابلیت انجام یک ، دو یا حتی سه شیفت کاری را داشته و احتیاج به زمان نظافت طولانی نداشته باشند.

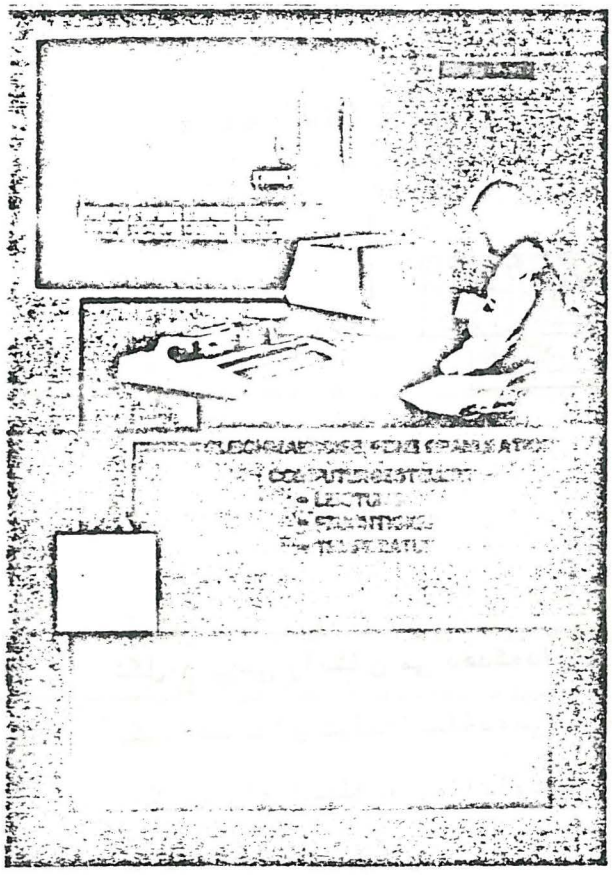


شکل ۵ پرسی را نشان می دهد که دارای ابعاد کوچکتری بوده و از مواد یکنواخت برای تولید استفاده می نماید و ابعاد این پرس با پرس دیگر که برای استفاده از مواد ولیه با اندازه های پراکنده ذرات ساخته شده مقایسه می گردد.

۲/۴- اکسترودر (Extruder) کامپیوتری :

درآینده نزدیکی ماشین آلات تهیه‌کننده خمیر وهمچنین دستگاههای شکل دهنده به خمیرکامپیوتری خواهندشدوبرای نیل به این منظور کلیه پارامترهای عمده عملیاتی بایستی اندازه‌گیری شده ودرحد ثابتی نگهداری شودکه مهمترین آنها عبارتنداز :

- درجه‌حرارت مواد اولیه
- رطوبت مواد اولیه
- دانه‌بندی مواد اولیه



شکل ۶ محل کاریک "مسئول پرس" آینده‌را نمایش می دهدکه‌درآن اطلاعات داده‌شده‌عبارتنداز : مقدارجریان مواد ـ رطوبت ـ درجه حرارت که‌برای اعمال زیرتوسط دستگاهها دستورات لازم‌داده میشود : مخلوط کردن ـ جذب رطوبت ـ زدن خمیر ـ هموژن کردن یا یکنواخت ویکدست کردن خمیر ـ پرس‌کردن وشکل دادن به‌خمیر .

۲/۵ـ دلایل ذهنی

سمولینا های درشت منحصرا " بدلایل زیرمورداستفاده‌قرارگرفته‌اند :

ـ قابلیت تشخیص سریع
ـ سنتی بودن مصرف سمولینای درشت
ـ دلایل جزئی دیگر (ازقبیل رنگ)

سئوال این است که‌چه‌طیفی ازاندازه‌برای ذرات مواد اولیه مناسب‌ترمی باشند؟

برای مشخص کردن آن ، محصولات مختلف حاصل ازآسیاب کردن گندم دوروم‌تحت آزمایشهای مختلف قرارگرفته‌که‌شرح آن دربخشهای آتی خواهدآمد .

۳ ـ مواد اولیه

مواد اولیه‌حاصل ازگندم‌دوروم‌که‌دراین آزمایشها بکاررفته‌توسط شرکت ابرله‌(Eberle) واقع درریکن باخ (Rickenbach) سوئیس تهیه شده‌است دودسته‌ازمحصولات آسیاب تحت آزمایش قرارگرفته‌که‌عبارتنداز :

استخراج ۶۴% که‌نماینده‌استخراج سمولینای سنتی حاصل ازدرجات استخراج ۶۴% تا ۶۸% بوده‌که‌بطورخلاصه‌درجه ۶۴ نامیده‌می شود .

استخراج ۷۰٪ که نشان دهنده استخراج سمولینای امروزه ۷۰٪ تا ۷۲٪ می باشد و بطور خلاصه درجه ۷۰ نامیده می شود.

این دو گروه استخراج به بخشهای عمومی ۹ گانه تقسیم شده اند که ممکن است حاوی آرد بوده و یا نباشند و از نظر مناسب بودن آنها برای تولید اسپاگتی نیز تحت آزمایش قرار گرفته اند.

درجه ۶۴ -

۳/۱- اندازه ذرات بین ۱۲۵ تا ۶۳۰ میکرون (محصولات حاصل از آسیاب)

۳/۲- اندازه ذرات بین ۱۲۵ تا ۳۵۰ میکرون بدون آرد که اندازه ذرات تقلیل یافته است.

۳/۳- اندازه ذرات بین صفر تا ۳۵۰ میکرون با آرد که اندازه ذرات تقلیل یافته است

۳/۴- اندازه ذرات بین صفر تا ۲۵۰ میکرون با آرد که اندازه ذرات تقلیل یافته است.

درجه ۷۰ -

۳/۵- اندازه ذرات بین صفر تا ۵۲۵ میکرون (محصولات آسیاب).

۳/۶- اندازه ذرات بین ۱۲۵ تا ۵۲۵ میکرون بدون آرد

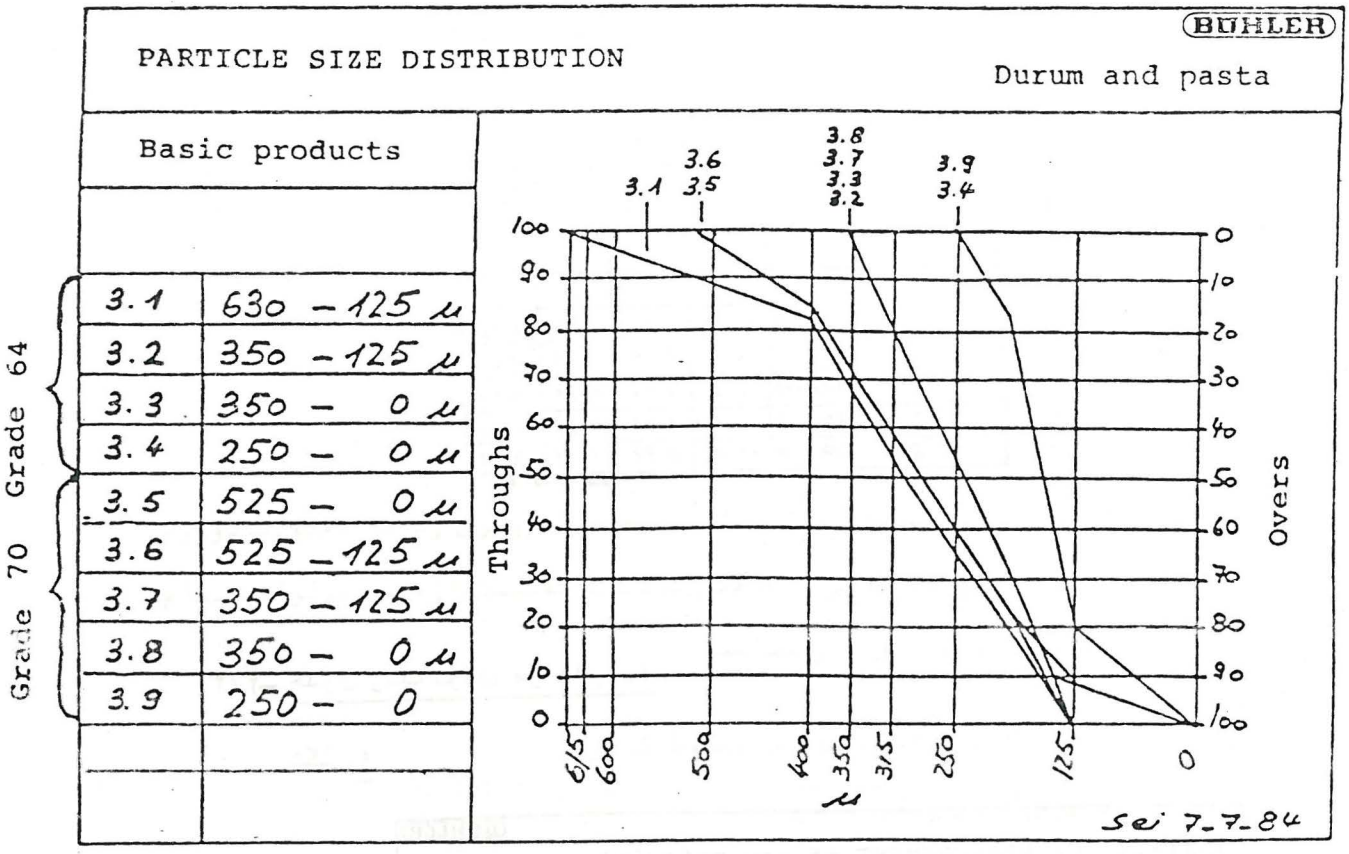
۳/۷- اندازه ذرات بین ۱۲۵ تا ۳۵۰ میکرون بدون آرد و اندازه ذرات تقلیل یافته

۳/۸- اندازه ذرات بین صفر تا ۳۵۰ میکرون با آرد و اندازه ذرات تقلیل یافته

۳/۹- اندازه ذرات بین صفر تا ۲۵۰ میکرون با آرد و اندازه ذرات تقلیل یافته

شماره گذاری این نمونه ها (۳/۱ تا ۳/۹) در ارزیابی های بعدی مجددا " مورد استفاده قرار گرفته است.

شکل ۷ منحنی های توزیع اندازه‌های ذرات با نسبت درصد اندازه‌هـــای موجوددرنمونه‌های مختلف را نمایش میدهد.



با درشت وزبرشدن دانه‌بندی نسبت درصدمحتوای آردکمترمیشود.

۴ ـ تجزیه و تحلیل آزمایشگاهی مواد اولیه اساسی

۴/۱ـ جدول

شکل ۸

BÜHLER

RAW MATERIALS - Durum -

	µ	%	% TS	% DM	%
	Granulation	H_2O	Ash	Protein	Maltose
Grade 64					
3.1	630-125	14,0	0.78	14,6	1,00
3.2	350-125	13,6	0,78	14,6	1,22
3.3	350- 0	13,6	0,79	14,4	1,38
3.4	250- 0	12,5	0,79	14.3	2.10
Grade 70					
3.5	525- 0	14,0	0,86	14,4	1,43
3.6	525-125	13,8	0.76	14,3	1.06
3.7	350-125	13.5	0,74	14,1	1,48
3.8	350- 0	13,6	0,87	14.3	1.80
3.9	250- 0	13,0	0.87	14,3	2,20

Sei 8-3-84

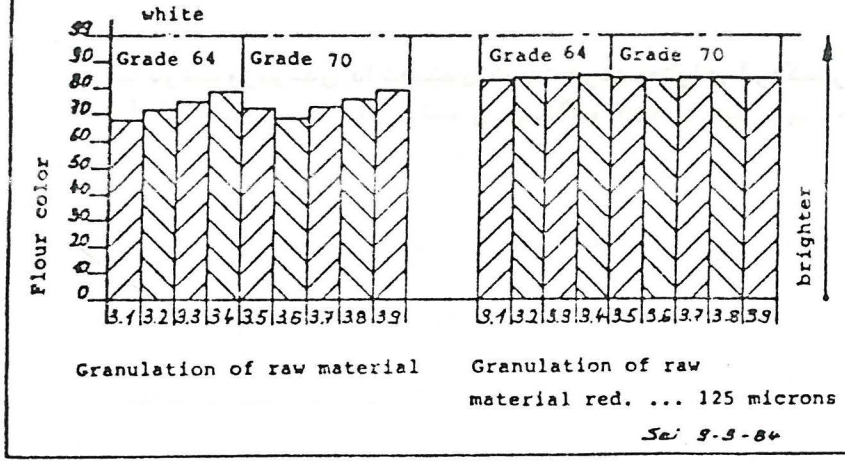
۴/۲ـ جدول رنگ برای مواد اولیه

شکل ۹

BÜHLER

REFLECTANCE MEASUREMENT of raw material

Durum and pasta



Granulation of raw material

Granulation of raw material red. ... 125 microns

Sei 9-3-84

شکل ۹ ارزش رنگ را که بوسیله دستگاه اندازه‌گیری UME-3 دکتر لانگه طبق استاندارد DIN 5033 اندازه‌گیری شده است ، نشان میدهد که در آن رنگ سفید استاندارد توسط سولفات باریم در ظرف شیشه‌ای تعیین شده و ارزش سفیدی آن ۹۹ می باشد.

ثابت شده که ارزش رنگ مواد اولیه مختلف متفاوت بوده و اختلاف بین رنگ مواد اولیه با توزیع یکنواخت و مساوی ذرات (مثلا "۱۲۵ میکرون) در یک گروه استخراج (درجه ۶۴ و ۷۰) خیلی کم بوده و با چشم غیر مسلح قابل تشخیص نمی باشد. بهرصورت طبق تجارب مشاهداتی وسنتی عددهای کوچکتر نشان دهنده رنگهای بهتری برای سمولینای زبرتر بحساب آمده و بیشتر مورد پسند خواهد بود.

۵ ـ بخش تجربی

آزمایشهایی که برای نشان دادن درجه تاثیر ریزی و نرمی محصولات دوروم برروی محصولات نهایی انجام می شود بوسیله سیستم آزمایشی بولر انجام شده که شامل مراحل زیر میباشند:

ـ خیس کردن یا خیساندن ـ مخلوط کردن
ـ پرس کردن وشکل دادن
ـ خشک کردن

۵/۱ـ خیساندن ـ مخلوط کردن

به مواد اولیه بدون درنظرگرفتن رطوبت اولیه آنها تا ۳۱% آب افزوده شده و بوسیله مخلوط کن های پدالی مخلوط می گردند. درحین عمل مخلوط کردن ، تجاربی که از مقاله " عوامل مناسب برای تولید محصولات رشته‌ای "بدست آمده نیز بایستی مدنظر قرار گرفته شود. و همچنین زمان مخلوط کردن بایستی بطور مناسبی انتخاب گردد.

منحنی های فارینوگـــراف درمورد مواد اولیه با درجـــات ۶۴ و ۷۰ نتیجه‌های مشابه‌ای را نشان میدهد .

ـ سمولینا های زبرا زسمولینا های نرمترکمترآب جذب نموده وبـــه زمان بیشتری برای تشکیل خمیر احتیاج دارد . درنتیجـــه زمانهای مخلوط کردن برای گروههای دانه‌بندی زیرا نتخـــاب شده‌است :

برای ۱۲۵ تا ۶۳۰ میکرون	۱۵ دقیقه‌زمان مخلوط کردن
برای ۱۲۵ تا ۵۲۵ میکرون	۱۵ دقیقه‌زمان مخلوط کردن
برای صفر تا ۵۲۵ میکرون	۱۵ دقیقه‌زمان مخلوط کردن
برای ۱۲۵ تا ۳۵۰ میکرون	۱۰ دقیقه‌زمان مخلوط کردن
برای صفرتا ۳۵۰ میکرون	۱۰ دقیقه‌زمان مخلوط کردن
برای صفرتا ۲۵۰ میکرون	۵ دقیقه‌زمان مخلوط کردن

درجه‌حرارت سمولینا برابردرجه‌حرارت اطاق بوده‌وحدود ۲۰ درجه سانتیگراد می باشد . ودرجه‌حرارت آب اضافه‌شده ۴۰ درجه‌سانتیگراد انتخاب شده تامناسب ترین حالـــت برای رطوبت دادن بـــه سمولینا باشد . سختـی آب ۲۱ ^{o}dh (درجه‌سختی آلمان غربـــی) بوده‌و (PH) آب ۷/۲ بوده‌است .

۵/۲ـ پرس‌کردن وشکل دادن (Extrusion)

اسپاگتی های آزمایشگاهی بوسیله‌پرس‌آزمایشگاهی FLPA بولربا قطرما رپیچ ۵۰ میلیمترونسبت ۷ = L/D تهیه‌شده‌است وپارامترهای زیردرموردکلیه‌نمونه‌ها ثابت نگهداشته‌شده‌است .

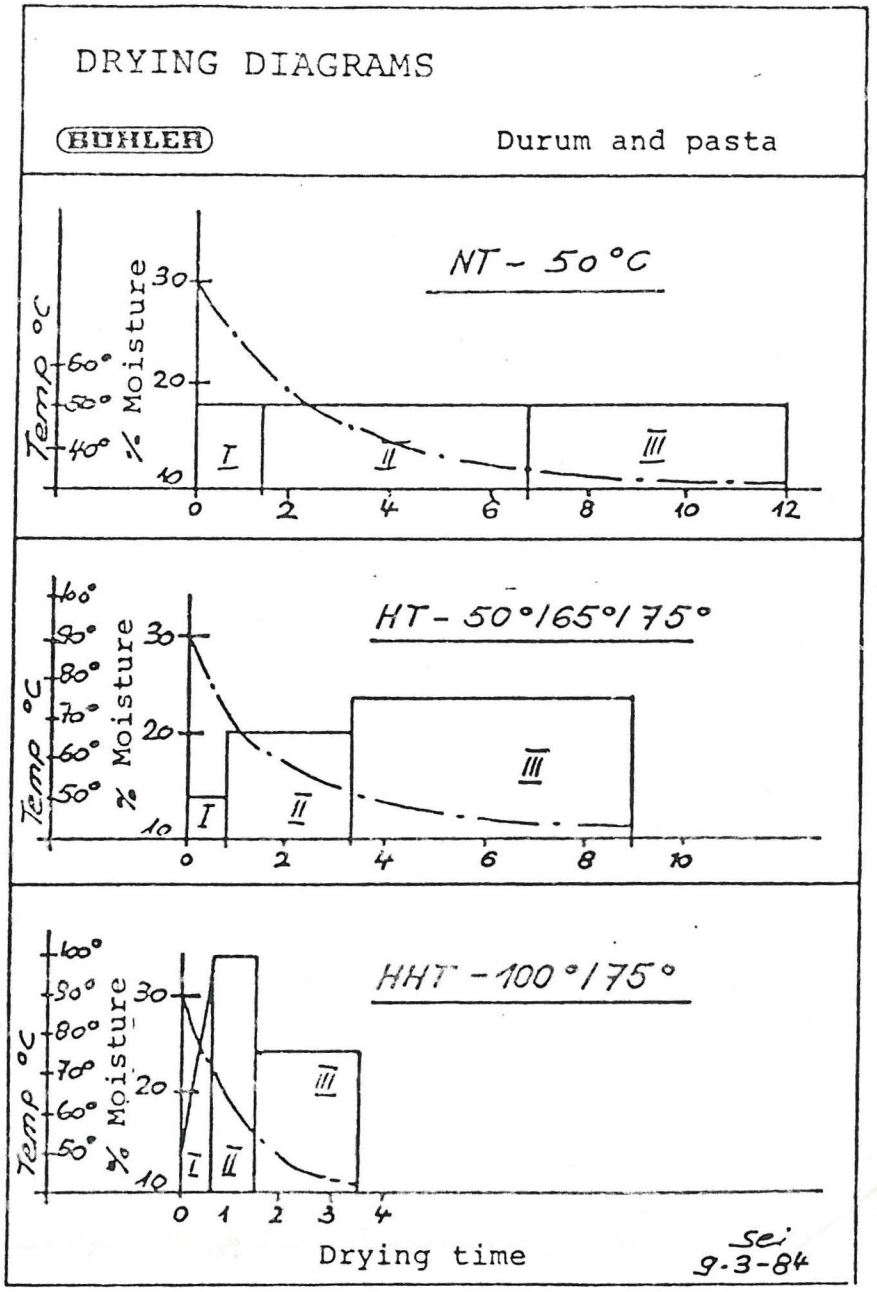
ـ سرعت مارپیچ ۳۲ دوردردقیقه

ـ درجه‌حرارت سیلندروسرسیلندر ۴۰ درجه‌سانتیگراد

- درجه خلاء ۰/۹ کیلوگرم برسانتیمتر مربع
- فشار ۱۱۰ کیلوگرم برسانتیمتر مربع
- قالب : تفلونی با ۴۸ سوراخ
- شکل : اسپاگتی با قطر ۱/۸ میلیمتر (خشک)

۵/۳- خشک کردن

دیاگرام خشک کردن که عبارت از ارتباط بین درجه حرارت خشک کردن، رطوبت و زمان میباشد با توزیع اندازه ذرات مواد ولیه ارتباط غیر مستقیم داشته ولی با کیفیت محصول نهایی مستقیما " مربوط میباشد. بهمین دلیل ناگزیر از بکار بردن سه دیگرام خشک کردن بجای یک دیاگرام شده ایم تا اثر خشک کردن روی کیفیت محصول نهایی بهتر نشان داده شود.



شکل ۱۰ دیاگرام‌های بکاررفته‌برای خشک کردن را نشان میدهد.

۵/۳/۱- خشک کردن استاندارد (NT)

۱/۵ ساعت خشک کردن مقدماتی دردرجه‌حرارت ۵۰ درجه سانتیگراد و ۷۵% رطوبت نسبی

۱۰/۵ ساعت خشک کردن نهایی و ۵۰ درجه‌سانتیگراد و ۷۸% رطوبت نسبی

۱۲ ساعت کل زمان خشک کردن

۵/۳/۲- خشک کردن با درجه‌حرارت بالا (HT)

$\frac{۳}{۴}$ ساعت خشک کردن مقدماتی و ۵۰ درجه‌سانتیگراد و ۷۵% رطوبت نسبی

۳ ساعت خشک کردن مقدماتی و ۶۵ درجه‌سانتیگراد و ۷۸% رطوبت نسبی

$۵\frac{۱}{۴}$ ساعت خشک کردن نهایی و ۷۵ درجه‌سانتیگراد و ۷۸% رطوبت نسبی

۹ ساعت کل زمان خشک کردن

۵/۳/۳- خشک کردن با درجه‌حرارت بالا (HHT)

۴۵ دقیقه‌خشک کردن مقدماتی و ۵۰ تا ۹۰ درجه‌سانتیگراد و ۷۵% رطوبت نسبی

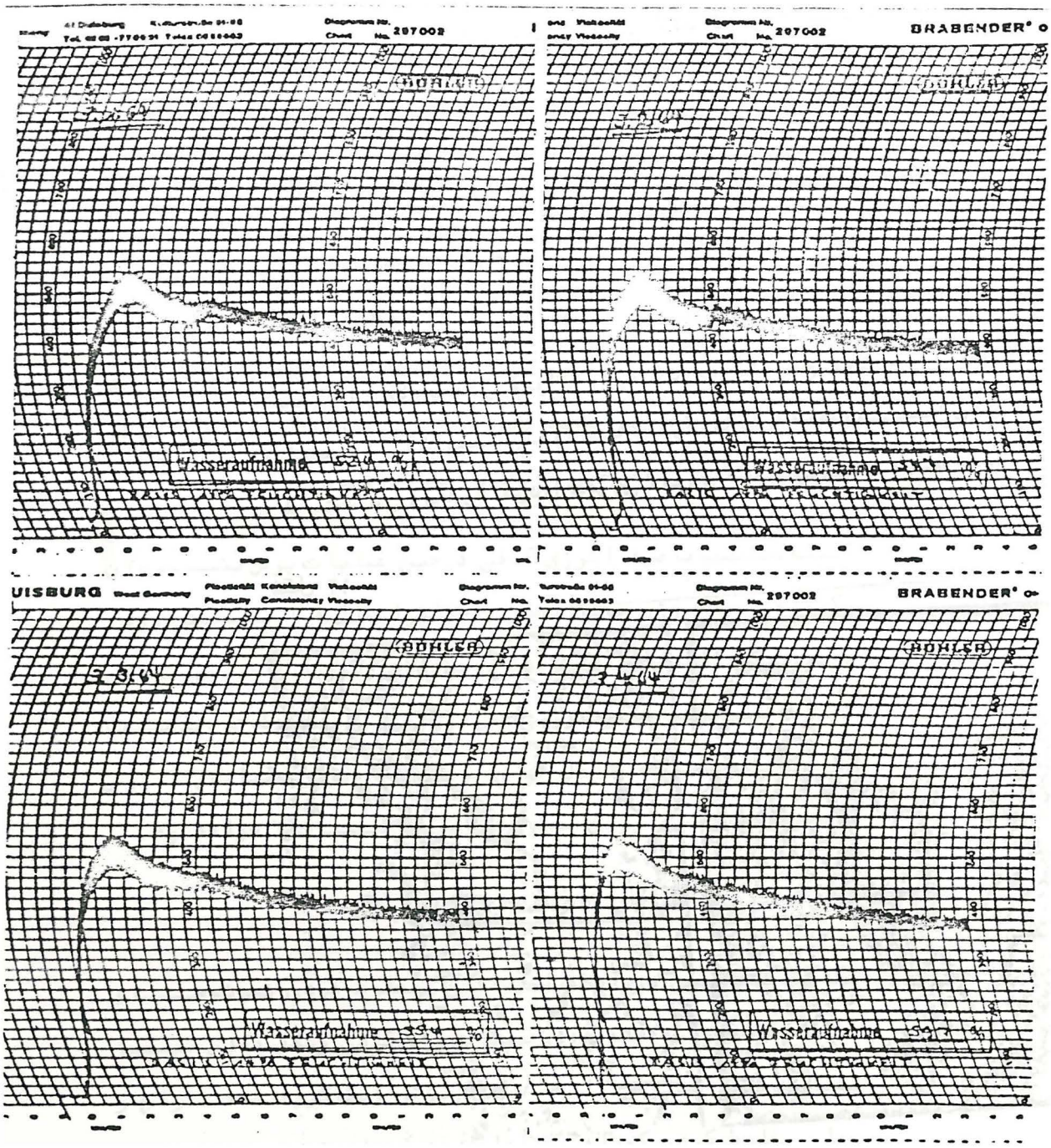
۴۵ دقیقه‌خشک کردن مقدماتی و ۹۵ درجه‌سانتیگراد و ۷۷% رطوبت نسبی

۱۲۰ دقیقه‌خشک کردن نهایی و ۷۵ درجه‌سانتیگراد و ۷۸% رطوبت نسبی

۳/۵ ساعت کل زمان خشک کردن

۶ - نتـــایـــج

۶/۱- رطوبت زدن - مخلوط کردن



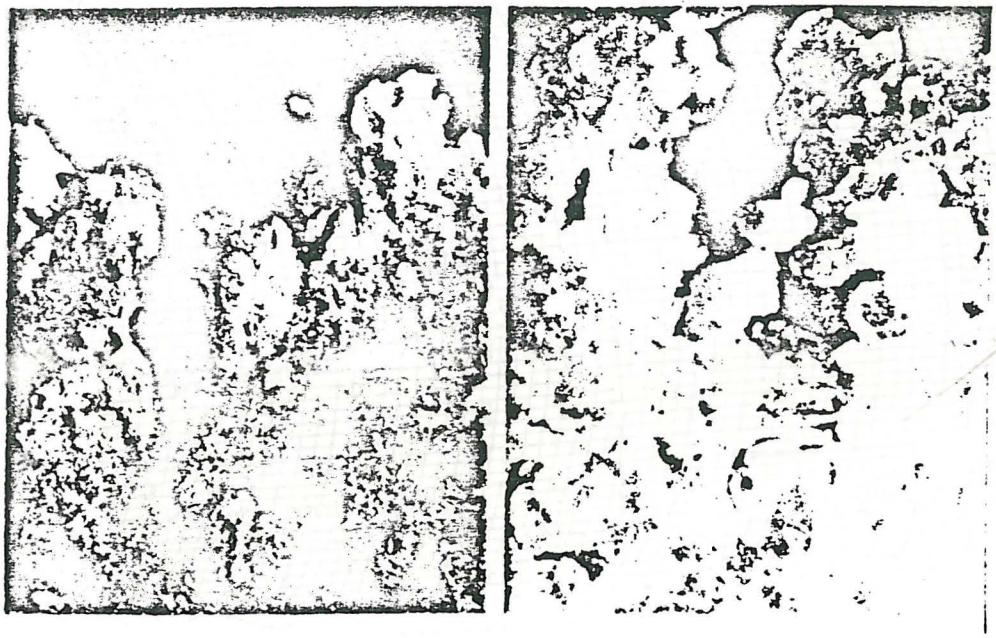
منحنی های فارینوگرام که درشکل ۱۱ دیده می شوند مربوط به مواد اولیه مختلف نمونه های ۳/۱ تا ۳/۴ میباشند که مربوط به نحوه دانه بندی این نمونه ها بوده و به کیفیت مواد اولیه ارتباطی ندارد زیرا هرچهار منحنی از یک محصول آسیاب شده با درجه استخراج ۶۴٪ حاصل شده اند.

منحنی های فوق بروشنی مطلب گفته شده را تائید مینمایند که:

- مواد اولیه نرم ترورریزتر بهتر و سریعتر از مواد اولیه زبر جذب آب مینمایند.

منحنی های فارینوگرام مواد اولیه با درجه استخراج ۷۰٪ نیز نتایج مشابهی را ارائه مینمایند و استفاده از آزمایش صفحه شیشه ای در رطوبت دادن و مخلوط کردن بخوبی این واقعیت را تائید مینماید.

شکل ۱۲



شکل ۱۲ سمت چپ خمیر مخلوط شده‌ای را که بین دوصفحه شیشه‌ای له شده، نشان میدهد.

این خمیر از مواد اولیه نمونه ۳/۳ (درجه ۶۴ وذرات بین صفر تا ۳۵۰ میکرون) که بمدت ۵ دقیقه زده شده، حاصل گردیده است. آغاز تشکیل وفرم گرفتن خمیر کاملا" مشهود میباشد.

شکل ۱۲ سمت راست خمیر مخلوط شده‌ای را که از مواد اولیه نمونه ۳/۱ (درجه ۶۴ وذرات بین ۱۲۵ تا ۶۳۰ میکرون) که بمدت ۱۵ دقیقه زده شده است، نشان میدهد. این خمیر نیز بین دوصفحه شیشه‌ای فشرده شده است ودراین شکل نیز با وجودیکه خمیر سه برابر خمیر قبلی زده شده میتوان ذراتی که به اندازه کافی رطوبت جذب نکرده اند و همچنین تشکیل ناقص خمیر را بخوبی مشاهده نمود.

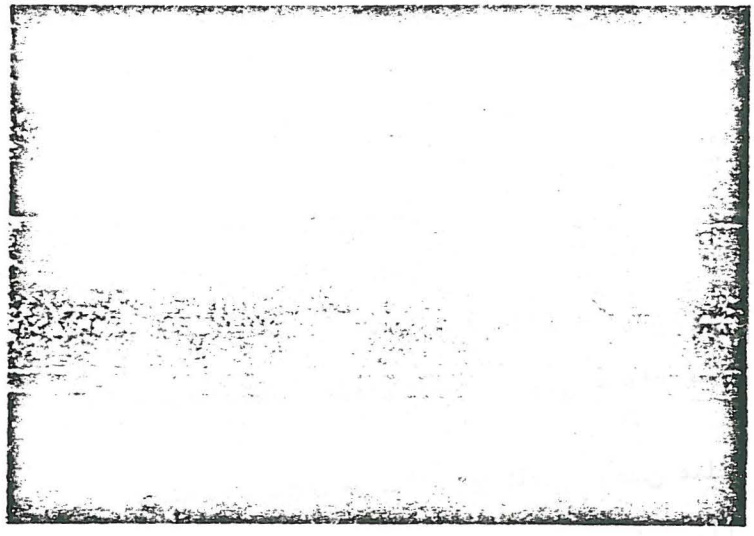
البته ممکنست با صرف انرژی کافی درحین عملیات پرس بتوان یکنواختی یا هموژن بودن نسبی را بر اثر اعمال فشار بدست آورد. درصورتیکه با استفاده از سمولینای با ذرات ریز و یکنواخت می توان مخلوط خمیر یکنواخت وهموژنی پس از زدن خمیر بمدت کوتاه بدست آورد که خمیر یکنواخت عامل اصلی برای انجام موثر عملیات پرس بوده وموجب بدست آوردن محصول نهایی با کیفیت بالا خواهد بود.

۶/۲- پرس کردن وشکل دادن (Extrusion)

نکاتی که تاکنون در رابطه با خیساندن ومخلوط کردن نمونه های مختلف مواد اولیه گفته شده در عملیات پرس کردن وشکل دادن نیز بسیار موثر خواهد بود. با دانه بندی ریزتر از یک گروه استخراج و زمان مخلوط کردن کوتاه تر مواد اولیه درجه های ۶۴ و ۷۰ می توان اسپاگتی خوش فرم و یکنواخت بدست آورد درحالیکه با استفاده از

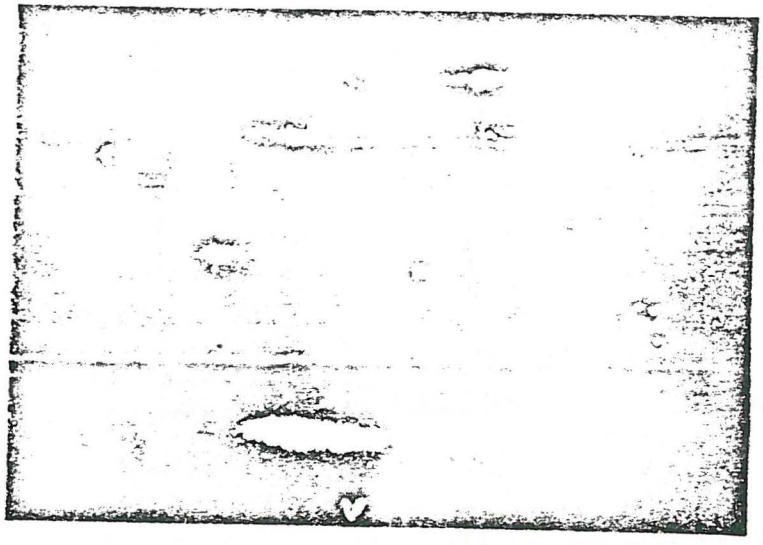
دانه‌بندی زبرتر ، اسپاگتی حاصله‌فرم‌مرتبی نداشته‌وذرات سمولینای خشک درآن باقیمانده‌وحتی با وجودطولانی کردن زمان مخلوط کردن ، لکه‌های سفیددرمحصول نهایی موجودخواهدآمد .

شکل ۱۳



شکل ۱۳ یک اسپاگتی خوش‌فرم‌راکه‌ازنمونه ۳/۳ (درجه ۶۴ واندازه ذرات صفرتا ۳۵۰ میکرون) بدست‌آمده‌نشان میدهد . زمان مخلوط کردن ده‌دقیقه‌وعملیات پرس وشکل دادن طبق مشخصات ذکرشده دربخش ۵/۲ انجام‌شده‌است . ظاهرمشابه‌ای ازاسپاگتی را میتوان با استفاده‌ازنمونه ۳/۴ (درجه ۶۴ واندازه‌ذرات صفرتا ۲۵۰ میکرون) بدست‌آوردکه‌مدت زمان مخلوط کردن ۵ دقیقه‌وعملیات پرس طبق مشخصات بخش ۵/۲ انجام‌شده‌است .

شکل ۱۴



شکل ۱۴ اسپاگتی که از نمونه ۳/۱ (درجه ۶۴ و اندازه ذرات ۱۲۵ تا ۶۳۰ میکرون) تهیه شده را نشان میدهد بطوریکه از شکل پیدا است ظاهر غیریکنواخت و ناخوش آیندی دارد و زمان مخلوط کردن ۱۵ دقیقه بوده و عملیات پرس طبق مشخصات بخش ۵/۲ انجام شده است .

درصورتیکه بافت پروتئینی موردنظر باشد میتوان گفت که تفاوتی بین نمونه های مختلف پرس شده وجود ندارد و همه آنها دارای کیفیت پخت مناسب هستند .

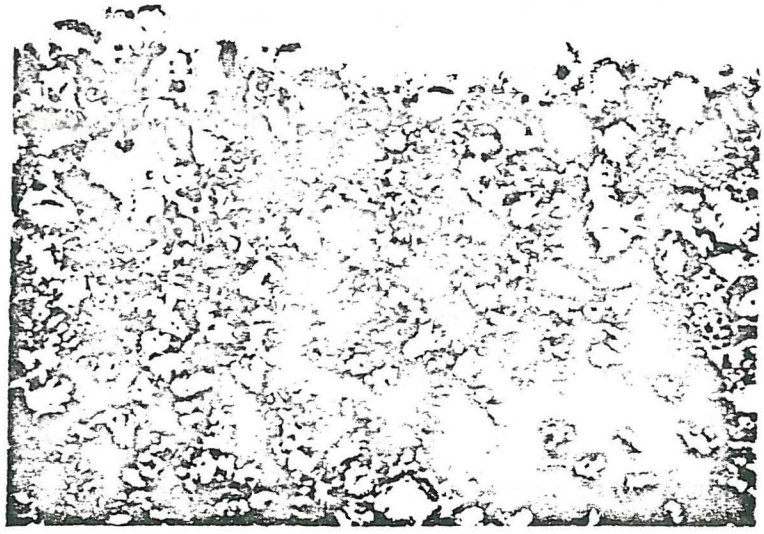
شکل ۱۵

شکل ۱۵ بافت پروتئینی مطلوب مربوط به‌نمونه ۳/۱ را نشان میدهد.

شکل ۱۶

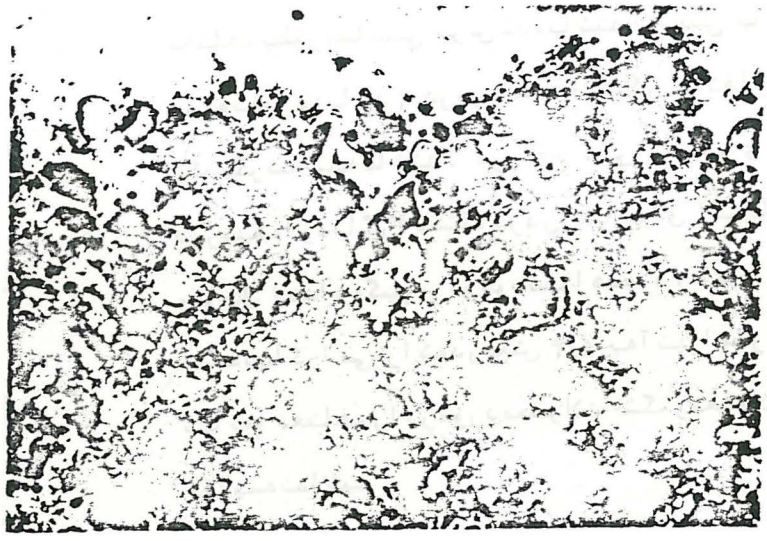
شکل ۱۶ بافت پروتئینی مطلوب مربوط به‌نمونه ۳/۳ را نشان میدهد.

شکل ۱۷



شکل ۱۷ بافت پروتئینی مناسب مربوط به نمونه ۳/۴ (درجه ۶۴ و اندازه ذرات صفر تا ۲۵۰ میکرون) را نشان میدهد و ۵ دقیقه زمان مخلوط کردن بوده و عملیات پرس طبق مشخصات بخش ۵/۲ انجام شده است .

شکل ۱۸



شکل ۱۸ خمیری راکه با فت پروتئینی آن بعلت زدن بیش از حد و ایجاد شدن حرارت از بین رفته است نشان میدهد. علت زیاد زدن این خمیر به منظور از بین بردن لکه‌های سفید در محصول نهایی میباشد که بدلیل صدمه خوردن با فت پروتئینی کیفیت پخت آن پائین تر از حد مناسب میباشد. مواد اولیه استفاده شده نمونه ۳/۱ (درجه ۶۴ و اندازه ذرات ۱۲۵ تا ۶۳۰ میکرون) بوده و زمان مخلوط کردن ۱۵ دقیقه میباشد.

تولیدات آسیاب با درجه استخراج ۷۰٪ در مورد نمونه‌های ۳/۵ تا ۳/۹ نیز نتیجه مشابه‌ای را بدست میدهد و بطور کلی می توان نتیجه گرفت که سمولینای نرم و یکنواخت برای تهیه محصولات ماکارونی بهترین شرایط را دارا میباشد و بهر صورت اندازه ذرات اعم از اینکه حاوی آرد بوده و یا نباشد بایستی کوچکتر از ۳۵۰ میکرون باشند.

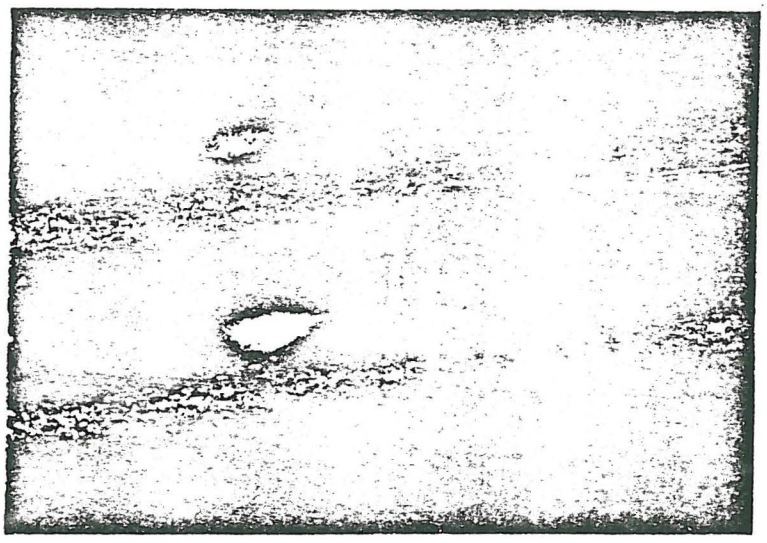
۶/۳- <u>خشک کردن</u>

از آنجائیکه مواد اولیه مورد آزمایش فقط از گندم دوروم با کیفیت بالا تهیه شده بود. منطقی بنظر میرسد که لااقل در مواردیکه نمونه‌های مختلف بطور مناسبی پرس شده باشند (یعنی با فت پروتئینی آنها صدمه نخورده باشد) در مرحله خشک کردن تفاوت قابل توجهی با یکدیگر نداشته باشند. درواقع بین گروههای مختلف دانه‌بندی در صورتیکه از دیاگرام خشک کردن مشابه‌ای استفاده شود تفاوت محسوس وقابل اندازه‌گیری موجود نخواهد بود. این موضوع ما را برآن داشت تا سه دیاگرامی را که در بخش ۵/۳ به آنها اشاره شده بود بکار برده و نتایج مختلف را در مورد محصولات خشک و محصولات پخته شده با یکدیگر مقایسه نمائیم.

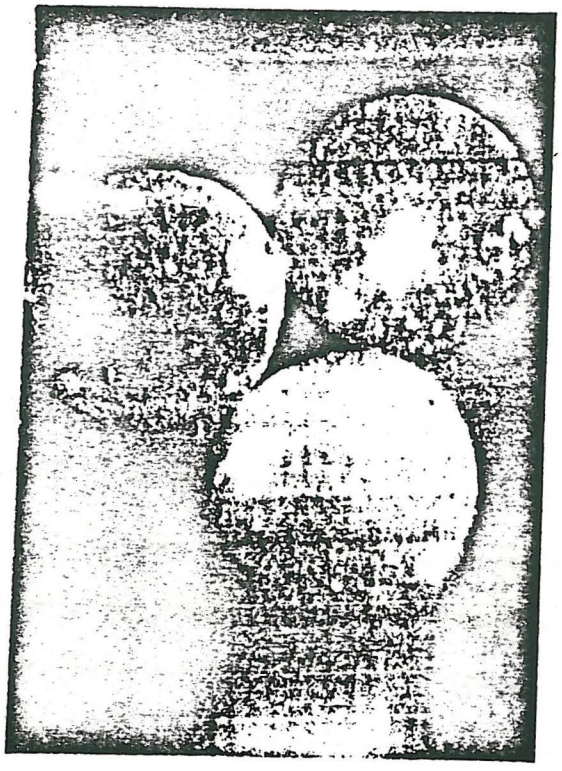
۷ ـ ارزیابی نظری از محصولات نهایی خشک

محصولات ما کارونی خشک شده بدون درنظرگرفتن دیاگرام خشک کردن مخصوصی که مورد استفاده قرار گرفته ممکنست معایب متعددی را نشان بدهند. این معایب ممکنست از نحوه خشک کردن بوجود آمده و یا نتیجه عملیات پرس کردن باشد که در آن مواد اولیه مورد استفاده دانه بندی غیرصحیح داشته و توزیع اندازه ذرات بطوریکه در بخش ۶/۲ شرح داده شد نامتناسب بوده باشد. تنها مشخصه ای را که از مشاهده محصول نهایی خشک نمیتوان ارزیابی نمود صدمات وارده به بافت پروتئینی میباشد که فقط پس از پختن آن مشخص خواهد شد.

شکل ۱۹

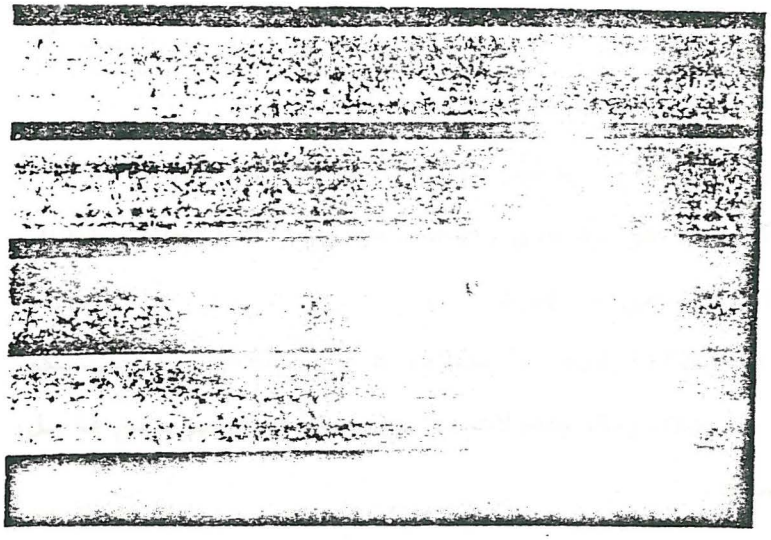


شکل ۲۰



اشکال ۱۹ و۲۰ محصول نهایی خشک شده‌که‌ازنمونه ۳/۱ (درجه ۶۴ واندازه ذرات ۱۲۵ تا ۶۳۰ میکرون) با زمان مخلوط کردن ۱۵ دقیقه‌تهیه‌شده است را نشان میدهند. پرس‌کردن وشکل دادن طبق بخش ۵/۲ انجام‌گرفته است. لکه‌های سفیدوسطوح خارجی ناصاف محصول بخوبی مشاهده‌می شود که‌با مقایسه‌با شکل ۱۴ که‌محصول خشک نشده‌را نشان میدهداین معایب بیشتر توجه‌را جلب می نماید.

شکل ۲۱



شکل ۲۱ محصول نهایی خشک شده‌بی عیب که‌ازنمونه ۳/۳ (درجه ۶۴ واندازه ذرات صفرتا ۳۵۰ میکرون) با زمان مخلوط کردن ده‌دقیقه‌تهیه‌شده‌است را نشان میدهدپرس‌کردن وشکل دادن طبق بخش ۵/۲ انجام‌شده‌که‌حالت خشک نشده‌آن نیزدرشکل ۱۳ نمایش داده‌شده‌بود.

۸ ـ ارزیابی رنگ محصولات نهایی بوسیله‌اندازه‌گیری به‌روش انعکاسی

محصولات نهایی بعلت استفاده‌ازمواد اولیه‌با درجات استخراج‌متفاوت یا براثر استفاده‌ازدیاگرامهای خشک‌کردن مختلف دارای رنگهای نسبتا "

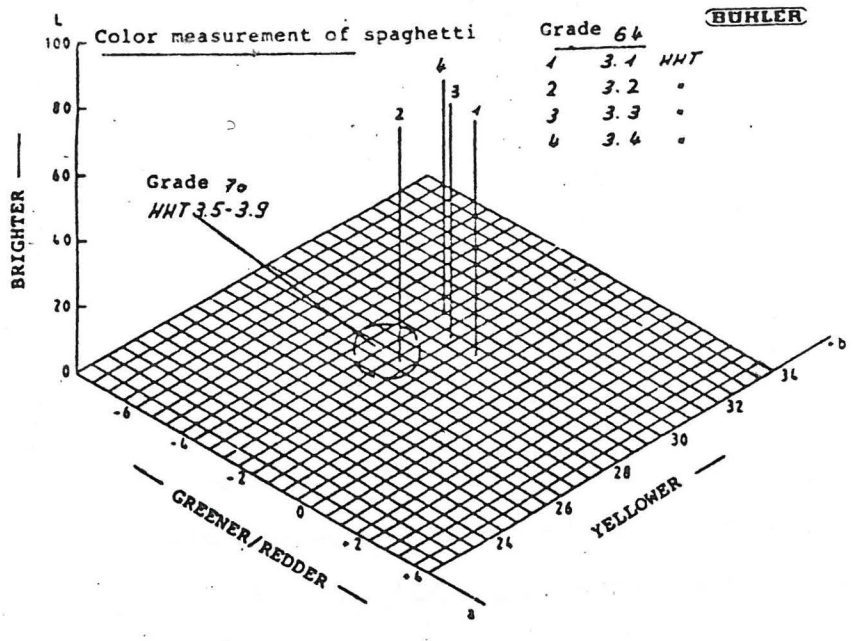
متفاوتی خواهندبودکه ممکنست این تفاوتها با چشم غیرمسلح نیزتشخیص داده شوندکه بعنوان مثال رنگ محصولات نهایی بشرح زیرمتفاوت خواهند بود.

- درصورت استفاده از مواد اولیه با درجه استخراج پائین رنگ محصولات نهایی روشن ترخواهدبود.
- درصورت استفاده از مواد اولیه با درجه استخراج بالا رنگ محصول نهایی تیره‌ترومتمایل به‌قهوه‌ای میشود.
- درصورت خشک کردن دردرجات حرارت پائین (NT) رنگ محصول نهایی روشن بوده‌ولی به‌سبزی خواهدزد.
- درصورت خشک کردن دردرجات حرارت بالا (HT) و (HHT) رنگ محصول نهایی زردترخواهدبود.
- درصورت خشک کردن درشرایط پائین ترازشرایط مطلوب (Optimum) از نظرزمان خشک کردن ، شرایط جوی ودرجات حرارت بالا (HT و HHT) رنگ محصول نهایی بسرخی خواهدزد.
- درصورت استفاده از مواد اولیه با دانه‌بندی های مختلف ولی ازیک گروه استخراج ، اختلاف رنگ محصولات نهایی بوسیله چشم غیرمسلح قابل تشخیص نخواهدبود.

این نکات ما را برآن داشت که از اندازه‌گیری به‌روش انعکاسی برای تعیین نمودن دلایل تغییررنگ محصول نهایی استفاده‌نمائیم. به‌این منظور دستگاه اندازه‌گیری UME-3 دکترلانگه بکارگرفته‌شدکه ارزش رنگ استانداردطبق DIN 5033 و DIN 6164 و CIE 1976 تعیین شده است (CIE استانداردانواع نورمیباشدکه توسط کمیسیون بین المللی روشنایی تعیین شده است) . برای انجام این آزمایش نمونه‌هایی از محصول نهایی خشک شده تا حدذرات به‌درشتی ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میکرون آسیاب گردید. این حدوداز اندازه‌ذرات مناسب ترین طیف جهت استفاده‌دراین

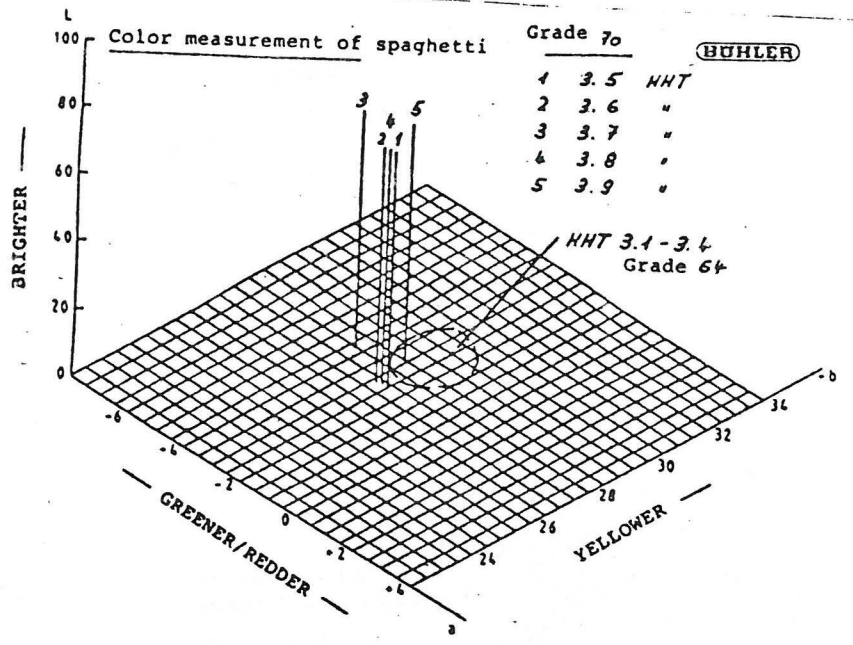
دستگاه اندازه‌گیری بوده‌وجهت تعیین رنگ موردا ستفاده‌قرارگرفت .

شکل ۲۲



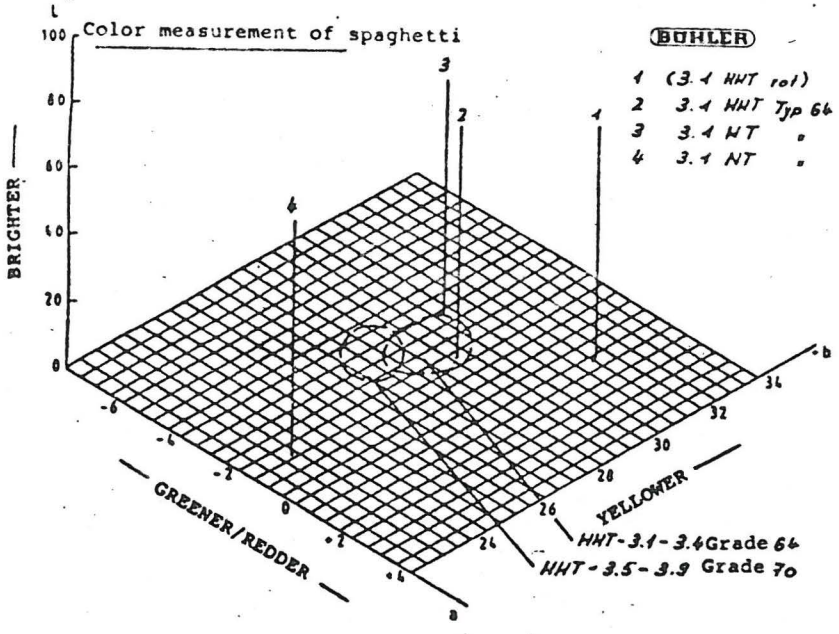
شکل ۲۲ ارزیابی تفاوت رنگ یک سری نمونه‌هایی را نشان میدهدکه‌با استفاده‌ازموادا ولیه ۳/۱ تا ۳/۴ (درجه ۶۴) تهیه‌شده‌وطبق دیاگرام HHT خشک شده‌اندوبترتیب درشکل با شماره‌های ۱ تا ۴ مشخص گردیده‌اند بطوریکه‌درشکل مشاهده میشودمتفاوت بودن رنگ نمونه‌های فوق درحداقل می باشد .

شکـل ۲۳



شکل ۲۳ ارزیابی تفاوت رنگ یک سری نمونه‌هایی را نشان میدهدکه با استفاده از مواد اولیه ۳/۵ تا ۳/۹ (درجه ۷۰) تهیه‌شده‌وطبق دیاگرام HHT خشک شده‌اندوبترتیب درشکل با شماره‌های ۱ تا ۵ مشخص گردیده‌اندو بطوریکه‌درشکل دیده میشودتفاوت رنگ نمونه‌های فوق ، با چشم‌غیرمسلح قابل تشخیص نمیباشند. درمقابل، درصورتیکه‌ازنمونه‌هایی که‌از یک نوع مواد اولیه‌ولی مطابق با دیاگرامهای مختلف خشک شده‌باشند ، استفاده‌شودتفاوتهای کاملا" محسوسی دررنگ محصول نهایی بنظرخواهد رسید.

شکـل ۲۴



شکل ۲۴ ارزیابی رنگ نمونه ۳/۱ (درجه ۶۴ و اندازه ذرات ۱۲۵ تـــا ۶۳۰ میکرون) را درشرایط خشک کردن متفاوت نشان میدهد:

شماره ۱ مربوط به خشک کردن طبق دیاگرام HHT بوده که زمان خشک کـردن نهایی طولانی تر بوده و درنتیجه رنگ محصول نهایی به سرخی میزند.

شماره ۲ مربوط به رنگ محصول نهایی با استفاده از دیاگرام HHT میباشد.

شماره ۳ مربوط به رنگ محصول نهایی با استفاده از دیاگرام خشک کردن HT میباشد.

شماره ۴ مربوط به رنگ محصول نهایی با استفاده از دیاگرام خشک کردن NT میباشد.

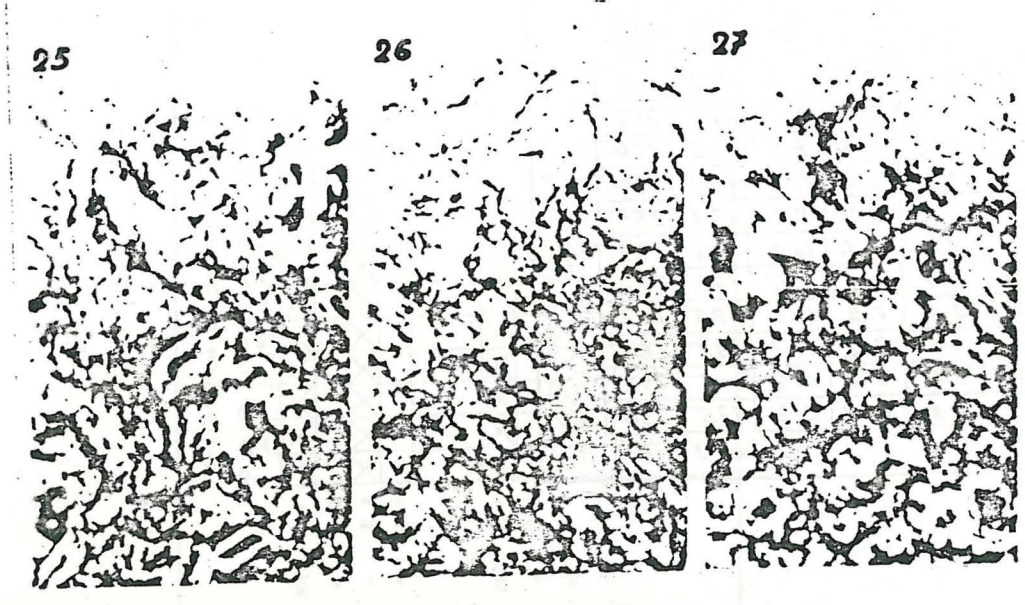
(دیاگرامهای خشک کردن قبلا" دربخش شماره ۵/۳ توضیح داده شده اند).

۹ ـ ارزیابی محصول نهایی پخته‌شده

۹/۱ـ عکسبرداری میکروسکوپی ازمقاطع محصول پخته‌شده (Microphotographic section)

عکسبرداری دقیق ازمقاطع اسپاگتی پخته‌شده مربوط به‌دوگروه استخراج ۶۴% و۷۰% ویاکلیه‌گروههای دانه‌بندی از ۳/۱ تا ۳/۹ نشان میدهدکه‌بافت پروتئینی همه‌آنها خوب ودست نخورده‌باقی مانده‌است (کلیه‌نمونه‌ها طبق دیاگرام HHTخشک شده‌اند)

شکل ۲۷ شکل ۲۶ شکل ۲۵



نمونه دانه بندی صفرتا ۲۵۰ میکرون نمونه: دانه بندی صفرتا ۳۵۰ میکرون نمونه :دانه بندی ۲۵۰تا ۶۳۰ میکرون

هیچ تفاوتی درعکسهای این سه‌نمونه‌دیده‌نمیشوندوبافت همه نمونه‌ها دارای کیفیت عالی پخت میباشند.

٩/٢- جذب آب ـ افت پخت

شکل ٢٨

BÜHLER

Cooking loss
Water absorption
Durum and pasta

	Cooking loss		Water absorption	
	12'	22'	12'	22'
HHT 3.1	6.8	8.7	177	257
" 3.2	6.1	9.7	175	251
" 3.3	6.5	10.0	175	265
" 3.4	6.8	9.9	183	249
NT 3.1	6.3	13.9	184	261
" 3.4	6.9	12.8	171	250
HT 3.1	5.8	9.3	176	245
" 3.4	6.6	9.2	174	254
HHT 3.5	6.5	8.5	175	264
" 3.6	6.4	10.3	173	264
" 3.7	6.8	9.2	171	255
" 3.8	7.6	10.0	171	263
" 3.9	6.5	9.5	170	244
NT 3.6	7.9	13.0	188	253
" 3.9	7.2	12.1	191	261
HT 3.6	6.6	9.6	171	241
" 3.9	6.8	9.8	175	236

SG 9-3-84

شکل ٢٨ ظرفیت جذب آب و افت پخت بر اثر پختن نمونه‌هایی را نشان میدهدکه از مواد اولیه ٣/١ تا ٣/٩ بدست آمده وزمان پخت آنها ١٢ و ٢٢ دقیقه بوده است . با درنظرگرفتن دانه‌بندی نمونه‌های مختلف ، تفاوتی بین آنها مشاهده نگردید درصورتیکه تفاوت اصلی زمانی دیده می شودکه نتایج حاصله از دیاگرامهای مختلف خشک کردن با یکدیگر مقایسه شوند .

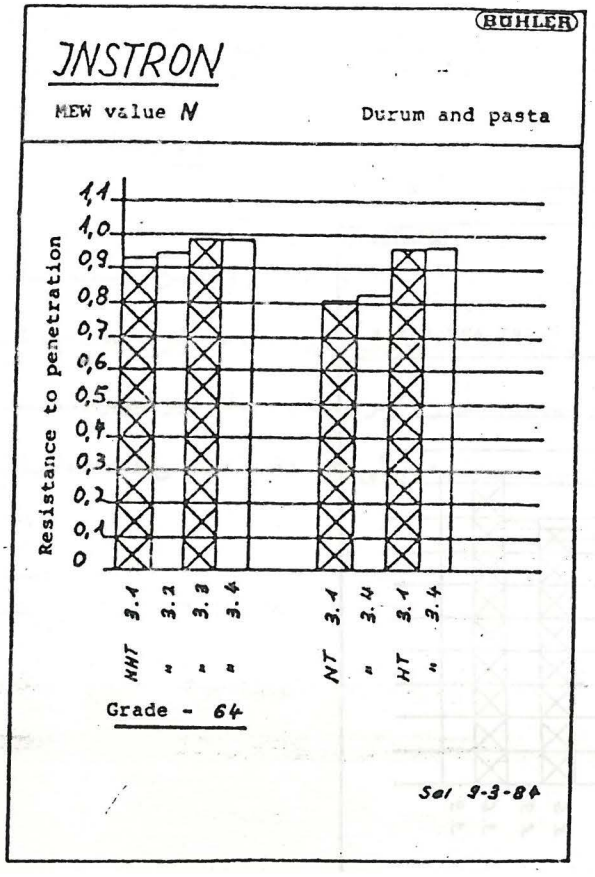
۹/۳- آزمایش اینسترون (Instron)

(خواص مناسب برای جویدن یا ارتجاعی بودن زیردندان)
آزمایش برروی اسپاگتی پس از ۱۲ دقیقه زمان پخت انجام گرفت .

۹/۳/۱- حداکثر مقاومت در مقابل نفوذ

اعداد بزرگتر برای محصولات پخته شده در طی ۱۲ دقیقه
نشان دهنده کیفیت بهتری است .

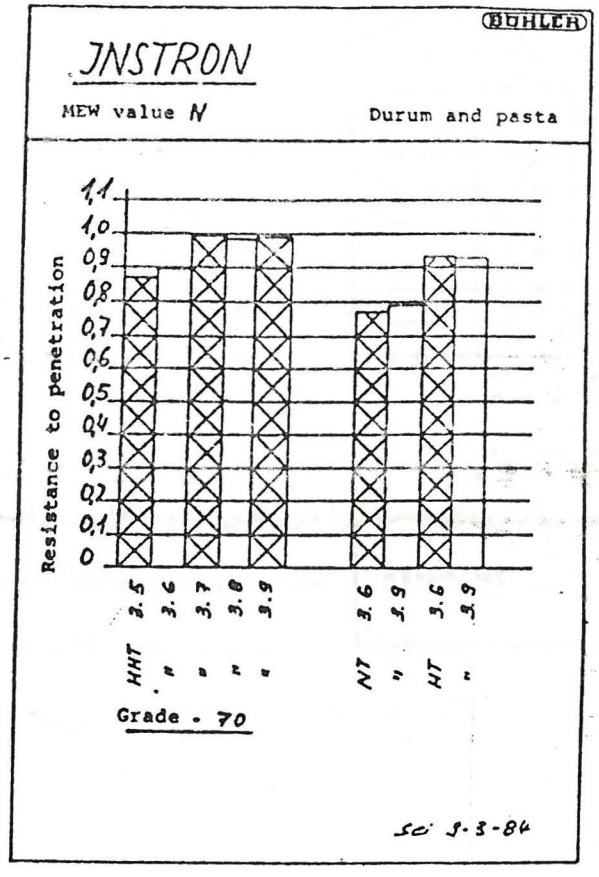
شکل ۲۹



شکل ۲۹ نمودار نتایج بدست آمده از نمونه های مختلف مواد اولیه درجه ۶۴ میباشد. اعداد بزرگتر مربوط به محصولاتی هستند که طبق دیاگرامهای HT و HHT خشک شده اند. از طرف دیگر تفاوتهای بین گروههای دانه بندی خیلی کم بوده ولی کاملا" روشن است که محصولات بدست آمده از مواد اولیه نرم تر دارای اعداد بزرگتر MEW بوده و بنابراین خواص بهتری از نظر جویده شدن دارند.

(بعنوان مثال نمونه های ۳/۳ و ۳/۴ که دارای دانه بندی صفر تا ۳۵۰ میکرون و صفر تا ۲۵۰ میکرون هستند، تائید کننده این نکته میباشند).

شکل ۳۰



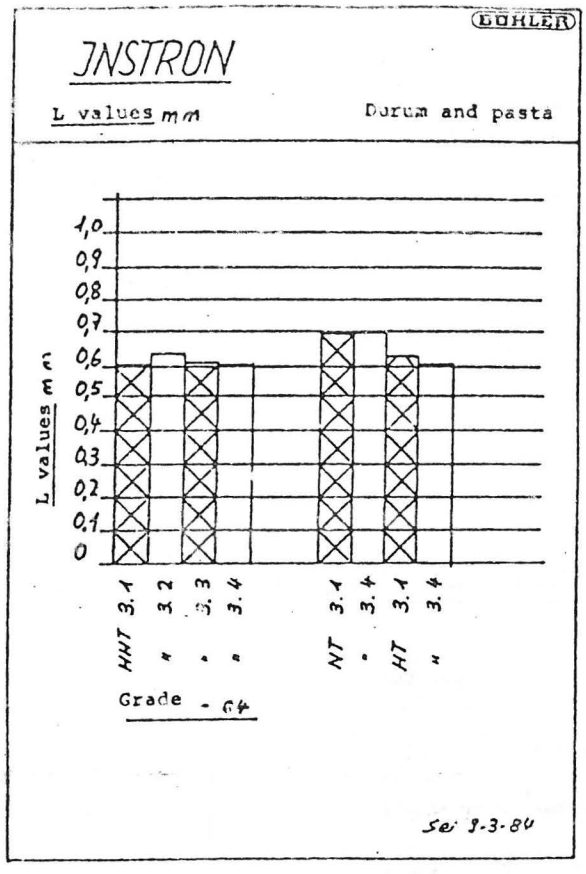
شکل ۳۰ نمودار ارزشهای بدست آمده از نمونه های مختلف مواد اولیه درجه ۷۰ میباشد. اعداد بزرگتر همانطوریکه درمورد درجه ۶۴ بیان گردید مربوط به مدمولاتی میباشد که مطابق دیاگرامهای HT و HHT خشک شده اند.

تفاوتهای بین گروههای دانه بندی بسیار ناچیز میباشد ولی کاملا" مشهود است که محصولات بدست آمده براثر استفاده از مواد اولیه با دانه بندی نرمتر، اعداد بزرگتری را نشان میدهند. (بعنوان مثال نمونه های ۳/۷، ۳/۸ و ۳/۹ که دارای دانه بندی بترتیب ۱۲۵ تا ۳۵۰ میکرون وصفرتا ۳۵۰ میکرون وصفرتا ۲۵۰ میکرون میباشند اعداد بزرگتری را نشان میدهند.

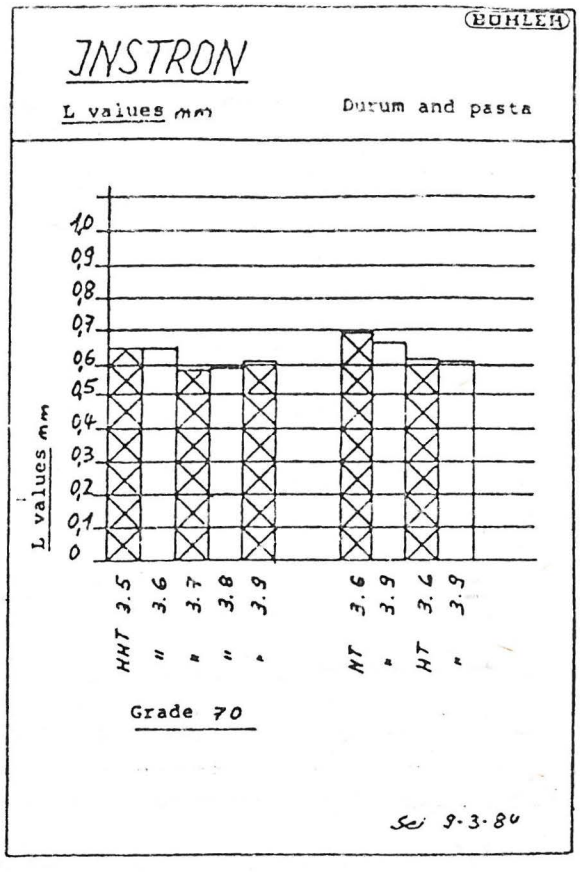
۹/۳/۲- مقادیر یا مقاومت سطحی

مقادیر L عبارت است از مقدار عمق فرورفتن یک گوه اندازه گیری زمانیکه نیروی وارده به ۱۰ گرم رسیده باشد وبرحسب میلیمتر اندازه گیری میشود. مقادیر کمتر برای محصول نهایی پخته شده در طی ۱۲ دقیقه نشان دهنده کیفیت بهتری میباشند.

شکل ۳۱



شکل ۳۲



اشکال ۳۱ و ۳۲ مجددا " نمودارهای تعیین کننده ارزش نمونه‌های حاصل ازبکاربردن مواد اولیه با استخراجهای ۶۴ و ۷۰ میباشند. دراین موردهم مانند مقادیر MEW بزحمت میتوان تفاوتی بین نمودارهای حاصل ازمواد اولیه بادانه‌بندی‌های مختلف بدست آوردولی کاملا" مشهوداست که محصولات بدست آمده ازمواد اولیه نرم‌تربهتر ازمحصولات حاصل شده ازمواد اولیه زبرترمیباشندومحصولاتی که طبق دیاگرامهای

HT و HHT خشک شده اندکیفیت بهتری نسبت به محصولات خشک شده طی دیاگرام NT خواهند داشت .

۱۰- ارزیابی حسی (اورگانولپتیک) (Organoleptic)

شکل ۳۳ شکل ۳۴

BÜHLER

TW Appraisal Durum and pasta

	Grade 64									Grade 70								
	3.1	3.2	3.3	3.4		3.1	3.4	3.1	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9		3.8	3.9	3.6	3.9
Mixing characteristics	5	7	7	8		5	8	5	8	5	5	7	7	8		5	8	5	8
General processing	5	6	7	7		5	7	5	7	5	5	6	7	7		5	7	5	7
Color, raw	6	6	6	6		6	6	6	6	6	6	6	6	6		6	6	6	6
Purity, raw	4	6	7	7		4	7	4	7	4	4	7	7	7		4	7	4	7
cooked:																			
Firmness after cooking	8	8	8	8		6	6	8	8	8	8	8	8	8		6	6	8	8
Chewing characteristics	8	8	8	8		6	6	8	7	8	8	8	8	8		6	6	8	8
Sliminess	6	5	6	6		4	4	6	6	6	6	6	6	6		5	5	6	6
Cooking tolerance	7	7	7	7		5	4	7	7	7	7	7	7	7		6	6	7	7
Eating feel	6	6	6	6		5	5	6	6	7	7	7	7	7		5	5	7	7
Taste	6	6	6	6		6	6	6	6	6	6	6	6	6		5	5	6	6
Dough preparation	6	6	6	6		6	6	6	6	6	6	6	6	6		6	6	6	6
Appearance	7	7	7	7		6	6	7	7	7	7	7	7	7		6	6	7	7
Total points	74	78	81	82		64	71	74	81	74	74	80	81	82		65	73	75	83
Cooking time: 12 minutes	HHT					NT		NT		HHT						NT		NT	

Sei 9.3-84 Sei 9.3-84

ارزیابی نمرات :

۸ تا ۹ خیلی خوب ۶ تا ۷ خوب ۴ تا ۵ متوسط وکافی

۲ تا ۳ بدوضعیف صفرتا ۱ بی مصرف

ارزیابی که‌در اشکال ۳۳ و ۳۴ درج شده‌نشان میدهدکه‌تفاوتهای بین گروههای دانه‌بندی مختلف کم‌بوده‌ولی محصولات حاصل شده‌از مواد اولیه نرم‌تردارای نمرات بهتری ازمحصولات بدست آمده‌از مواد اولیه‌زبرتر میباشند. ضمنا " کاملا" مشهوداست که‌نمونه‌های خشک شده‌طبق دیاگرامهای HT و HHT دارای نمرات بهتری نسبت به‌نمونه‌های خشک شده‌طبق دیاگرام NT میباشند.

۱۱- خلاصه

لازمه‌رسیدن به‌هدف تولید محصولات ماکارونی باکیفیت بالا که‌ازهرنظر خواسته‌های مصرف کننده‌را برآورده‌نمایدبایستی ازمحصولات دوروم آسیاب شده‌با نرمی معینی استفاده‌نمودودراین رابطه‌نکات زیربایستی مورد توجه‌قرارگیرد.

۱۱/۱- رطوبت دادن ـ مخلوط کردن

- مواد اولیه‌با ذرات ریزترظرفیت جذب آب بهتری داشته‌وبه‌زمان کمتری جهت تشکیل خمیرنیازدارد.
- مواد اولیه‌با ذرات ریزتربسادگی به‌خمیریکنواخت تبدیل میشوندودرنتیجه موجب تولید محصولات یکنواخت تروشفاف تری می شوند.
- مواد اولیه‌با ذرات ریزتربرای تشکیل خمیربزمان کمتری نیاز داشته‌وبهمین جهت میتوان مخلوط کن های کوچکتری که‌زمان تمیزکردن آنها نیزکوتاه‌خواهدبود، مورداستفاده‌قرارگیرد.
- استفاده‌ازمواد اولیه‌با ذرات ریزترامکان مخلوط کردن مواد اولیه مختلف را بدست میدهد. که‌دراین صورت اندازه‌ذرات بایستی کوچکترازه۳۵۰ میکرون بوده‌والبته‌درصورتیکه‌ذرات کوچکترازه۲۵۰ میکرون باشندنتیجه‌بهترخواهدشد.

۱۱/۲- پرس کردن وشکل دادن

مواد اولیه با ذرات ریزتر برای تشکیل خمیر یکنواخت که با فت پروتئینی آن بطور مناسبی شکل گرفته باشد احتیاج بزدن زیاد خمیر ندارند. لازم به توضیح است که بافت پروتئینی مناسب شرط مهمی برای بدست آوردن محصول با کیفیت بالا میباشد.

۱۱/۳- خشک کردن

- محصولات نهایی تهیه شده از گروههای مختلف دانه بندی را میتوان طبق دیاگرامهای NT و HT و HHT بخوبی خشک کرد.
- درصورتیکه لکه های سفید درحین عملیات پرس کردن وشکل دادن خمیر موجود باشند، این لکه ها بعد از خشک کردن محصول نمایانتر خواهند بود.

۱۱/۴- محصولات نهایی

- محصولاتی که از مواد اولیه با دانه بندی های مختلف تهیه میشوند از نظر ظاهری تفاوتی با یکدیگر ندارند (غیر از دانه های زبر و درشت که در آنها لکه های سفید دیده خواهد شد) .
- گرچه مواد اولیه با دانه بندی های مختلف تفاوت رنگ جزئی با یکدیگر دارند ولی محصولات نهایی بجهت استفاده از دانه بندی های مختلف تفاوت رنگی نخواهند داشت.
- بر اثر استفاده از مواد اولیه با دانه بندی های مختلف ظرفیت جذب آب و یا دفع آب بر اثر پختن تغییری نخواهد نمود.
- آزمایشهای اینسترون نشان میدهد که بجهت استفاده از مواد اولیه با دانه بندی های مختلف تفاوتهای جزئی در محصول نهایی پدید می آید و دانه بندی ریزتر نتیجه بهتری عاید مینماید.

- ارزیابی حسی (اورگانولپتیک) نیزنشان میدهدکه استفاده ازدانه‌بندی های مختلف تغییری درنتایج ایجادنمی نماید. تنها نکته‌ای که‌بایستی به‌آن توجه‌نمودا ینست که‌دانه‌بندی های زبردرنمونه‌های خمیرماکارونی ایجادلکه‌های سفیدنموده‌ودر نتیجه‌نهایی‌اثرمیگذارد.
- درمقابل، خشک کردن تاثیرعمده‌ای برکیفیت‌ارزیابی داشته است.

۱۲- نتیجه‌گیری

۱۲/۱- محصولات آسیاب شده‌دوروم‌درجات ۶۴ و ۷۰ درکلیه‌گروههای دانه‌بندی ۹ گانه‌برای تولیدمحصولات ماکارونی مناسب میباشند.

۱۲/۲- ماموریتی که‌ازآغازاین مقاله‌تعیین شده‌بودیعنی مشخص کردن تاثیرنرمی محصولات آسیاب شده‌دوروم‌برروی کیفیت محصولات نهایی، نتیجه‌زیررا ارائه‌میدهد:

با دانه‌بندی کوچکترازه۳۵۰ میکرون (که ۱۰۰% ازتوری شماره۶۰ بگذرد) میتوان آسان ترخمیرگیری کرده‌وعملیات پرس راانجام داد. محصولات نهایی حاصل شده‌شفاف ترویکنواخت تربوده‌وکیفیت آنها نیزبالاترخواهدبودودرنتیجه‌استفاده‌ازآنها درمقایسه‌با بکارگیری دانه‌بندی زبرترارجحیت دارد.

۱۲/۳- اجازه‌دهیدتا سه‌طیف ازاندازه‌ذرات موادولیه‌که‌مناسب ترین بوده وبهترین کیفیت برای محصول نهایی رابدست میدهدمجددا " معرفی نمائیم:

صفرتا ۲۵۰ میکرون

صفرتا ۳۵۰ میکرون

۱۲۵ تا ۳۵۰ میکرون

درخاتمه از آقایان W.Seiler و P.Gränicher وکلیه کسانیکه همکاری نموده ودرانجام آزمایشها کمک کرده ودرتعیین وارزیابی وبه نمایش درآوردن نتایج خاطه تشریک مساعی نموده اندکمال تشکررا دارم.

انتشارات هسته خودکفائی – تحقیقاتی صنایع آرد ونان

- کوششی به‌منظور ایجاد نگرش مشترک در هسته خودکفایی - تحقیقاتی صنایع آردونان

  دکتر حسین یزدجردی - دکتر محسن یزدجردی شهریور ۱۳۶۷

- گزارش سالانه هسته خودکفایی - تحقیقاتی صنایع آردونان آبان ۱۳۶۷

- ارزش غذایی گندم

  مهندس خسرو احمدزاده شهریور ۱۳۶۷

- درجه نرم بودن محصولات آسیاب شده گندم دوروم ازنقطه‌نظر یک تولیدکننده ماکارونی

  مهندس خسرو احمدزاده شهریور ۱۳۶۷

- عوامل مطلوب در تولید فرآورده‌های ماکارونی

  دکترحسین یزدجردی آبان ۱۳۶۷

- گزارش گردهمایی (مجمع عمومی) دی ۱۳۶۷

- ارزش غذایی آردگندم با تأکید بر تأثیر درجه استخراج

  مهندس خسرو احمدزاده - دکتر حسین یزدجردی اردیبهشت ۱۳۶۸

- صد استخراج آرد و اثر آن بر روی ارزش غذایی نان

  مهندس محمد سمیعی خرداد ۱۳۶۸

- ناخالصی‌های گندم و چگونگی عملیات بوجاری در جریان آردسازی

  مهندس محمد سمیعی - دکتر حسین یزدجردی اردیبهشت ۱۳۶۹

- سیر تکاملی نان در جهان

  دکتر ناصر رجب‌زاده - مهندس محمد سمیعی اسفند ۱۳۶۹

- مجموعه سخنرانی‌ها و مقالات ارائه شده در اولین سمینار هسته خودکفایی - تحقیقاتی صنایع آرد و نان اسفند ۱۳۷۰

- گندم - آرد - نان

  جعفر ایزدیار - مهندس محمد سمیعی - دکتر حسین یزدجردی مهرماه ۱۳۷۲