Archive of SID

بررسی خواص فیزیکوشیمیایی سه رقم سیب‌زمینی استان گلستان و تاثیر آن بر خواص خلال نیمه سرخ شده

امیر دارایی گرمه خانی[1]، حبیب الله میرزایی[2]، یحیی مقصودلو[3*]، مهدی کاشانی نژاد[3]

1- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
2- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
3- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
(تاریخ دریافت: 87/1/9 **تاریخ پذیرش**:87/11/21)

چکیده

در این تحقیق خواص فیزیکوشیمیایی سه رقم سیب‌زمینی (آگریا، ساتینا و کنبک) استان گلستان مطالعه و تاثیر این پارامترها بر کیفیت خلال نیمه سرخ شده بررسی شد. نتایج آماری نشان داد که بین میزان ماده خشک غده های سه رقم اختلاف وجود دارد که بیشترین و کمترین مقدار ماده خشک به ترتیب مربوط به رقم کنبک و ساتینا بود (P <0/05). همچنین بیشترین میزان نشاسته، ساکارز و انرژی در رقم ساتینا و کمترین مقدار نشاسته و انرژی مربوط به رقم آگریا بود و رقم کنبک نیز نسبت به دو رقم دیگر دارای کمترین مقدار ساکارز می باشد که اختلاف میزان نشاسته، ساکارز و انرژی، سه رقم سیب زمینی با یکدیگر معنی‌دار می باشد (P<0/05). بیشترین و کمترین مقدار چربی به ترتیب در خلال‌های ارقام آگریا و ساتینا مشاهده شد (P<0/05). میزان ماده خشک خلالهای حاصل از سه رقم به لحاظ آماری با یکدیگر اختلافشان معنی‌دار است و بالاترین میزان ماده خشک در خلالهای رقم آگریا مشاهده شد (P<0/05). بالاترین و کمترین مقدار نیروی برشی به ترتیب مربوط به خلالهای رقم آگریاست و کنبک بود (P<0/05). براساس نتایج این تحقیق سیب‌زمینی رقم کنبک با داشتن ماده خشک و وزن مخصوص مناسب و قندهای احیاء کننده پایین در مقایسه با دو رقم دیگر، هنگام تولید فرنچ فرایز و چیپس به لحاظ بافت، رنگ، ماده خشک و میزان جذب روغن محصول بهتری تولید کرده و لذا این رقم به عنوان رقم مناسب جهت فرآوری و تولید محصولات سرخ شده توصیه می شود.

کلید واژگان: سیب زمینی، خلال نیمه سرخ شده، نیروی برشی

1- مقدمه

سیب‌زمینی گیاهی است تتراپلوئید از جنس سولانوم از خانواده *سولاناسه* و شامل 2000 گونه که تنها 8 گونه آن کشت می‌شود. سولانوم توبرزوم تنها گونه قابل کشت در سراسر جهان است و با تولید سالانه بیش از 400 میلیون تن پس از گندم، ذرت و برنج از مهمترین محصولات کشاورزی به شمار می‌رود [1].

براساس آمار سازمان خواروبار جهانی[1] میزان تولید سیب‌زمینی در سال 2004 در ایران 4/2 میلیون تن بوده و سطح زیر کشت سیب‌زمینی کشور حدود 173 هزار هکتار برآورد شده است. استان همدان با 14/78 درصد از تولید سیب‌زمینی کشور، مقام اول را به خود اختصاص داده است و استانهای اردبیل، اصفهان، کردستان و آذربایجان شرقی رتبه‌های دوم تا پنجم را کسب کرده‌اند. پنج استان مزبورجمعاً 54/73 درصد تولید سیب‌زمینی کشور را به خود اختصاص داده اند. استان گلستان در سال زراعی 1385-1384 با 6448 هکتار سطح زیر کشت

* مسئول مکاتبات: ymaghsoudlou@yahoo.com

1. Food and agriculture organization

www.SID.ir

Archive of SID

حدود 110 هزار تن سیب زمینی تولید کرده است [2].

ترکیبات شیمیایی در ارقام مختلف، متفاوت است که به طور عمده به خصوصیات ژنتیکی آنها مربوط می شود و به هر حال تحت تاثیر سن و رسیدگی کامل غدد و شرایط اقلیمی قرار می گیرد. عوامل زیاد دیگری نظیر کوددهی، استفاده از آفت کش‌ها و آفات نیز بر ترکیب شیمیایی غده سیب‌زمینی اثر دارند. همچنین شرایط نگهداری غدد درطی دوره انبارداری را نیز باید در نظر گرفت [1].

غده‌های تازه سیب‌زمینی دارای 75 تا 80 درصد آب و حدود 20 درصد ماده خشک هستند. ماده خشک سیب‌زمینی شامل 80-60 درصد نشاسته، 1 درصد املاح معدنی، 5 درصد مواد فیبری و 2 درصد مواد پروتئینی می باشد. نشاسته سیب‌زمینی از 75-80 درصد آمیلوپکتین و 25-20 درصد آمیلوز تشکیل شده است. ترکیبات موجود در سیب‌زمینی شامل انواع ویتامین‌های محلول در آب و چربی مانند ویتامین‌های گروه B (B_1, B_2, B_6, B_{12}) ویتامین‌های C و A و عناصر معدنی است و مقدار پروتئین سیب‌زمینی بین 2-1/2 درصد است [3،1].

برآورد شده است که 100 گرم سیب‌زمینی در جیره غذایی روزانه می‌تواند حدود 4 درصد از پروتئین مورد نیاز، 10 درصد آهن، 20 تا 50 درصد ویتامین C، 10 درصد B_1 و حدود 3 درصد انرژی مورد نیاز یک نفر را تأمین کند. مقدار پروتئین در سیب‌زمینی در حدود 2% است که برخلاف مقدار کم آن دارای کیفیت مطلوب می‌باشد به طوری که شامل بیشتر اسیدهای آمینه ضروری است و فقط از نظر متیونین و سیستئین محدودیت دارد. ارزش بیولوژیک پروتئین تخم مرغ 96، سیب زمینی 73، سویا 72، ذرت 54 و آرد گندم 53 است. به دلیل سهل الهضم بودن و داشتن پروتئین با کیفیت مطلوب پس از تخم مرغ به عنوان دومین منبع غذایی ساده و پر مصرف جهان شناخته می‌شود [3،1]. کیفیت محصول نهایی تا حدود زیادی به کیفیت غدد خام بستگی دارد. از این رو انتخاب رقم مناسب برای فرآوری مرحله بسیار مهمی است [3،1]. شرایط نگهداری پس از برداشت سیب‌زمینی برای فرآوری بعدی بسیار مهم است. بالا بودن دمای نگهداری باعث تشدید جوانه‌زنی می‌شود در حالیکه نگهداری در شرایط دمایی پایین مقدار قندهای احیاء کننده را افزایش می‌دهد. بر این اساس معمولا سیب‌زمینی را در دمای 8-6 درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌کنند و قبل از فرآوری به مدت 3-2 هفته در دمای 18-15 درجه سانتی‌گراد مشروط می‌کنند[2] [4، 5]. رنگ قهوه ای محصولات سرخ شده به علت واکنش قهوه ای شدن و کاراملیزاسیون است. قندهای احیاء کننده عامل تشکیل رنگ در واکنش میلارد هستند و بالا بودن مقدار آنها منجر به تولید محصول بسیار تیره می‌شود [6، 5، 3، 1].

مقدار ماده خشک تعیین کنندهٔ مقدار آبی است که در حین فرآوری باید از ماده غذایی جدا و تبخیر شود تا محصول به مقدار رطوبت نهایی مطلوب برسد. اگر مقدار ماده خشک سیب‌زمینی بسیار بالا باشد، محصول حاصل دارای پوسته بسیار سخت و بافت درونی خشک خواهد بود. برعکس مقدار ماده خشک پایین منجر به تولید محصولی با پوسته ضعیف و بافت داخلی مرطوب می‌شود. مقدار ماده خشک و قندهای احیاء کننده سیب‌زمینی در سالها و فصول مختلف برداشت و نیز بخشهای مختلف درون یک غده با هم متفاوت است [4]. ماده خشک در انواع سیب‌زمینی در دامنه 25-10 درصد متفاوت است که ارقام در محدوده 22-21 درصد جهت فرآوری مناسب هستند [3]. مقدار ماده خشک در غدد یک رقم خاص نیز متفاوت بوده و حتی در خود غده نیز یکسان نمی‌باشد. غدد مصرفی نباید اختلاف فاحشی در ماده خشک داشته باشند [7].

ماده خشک علاوه بر تاثیر تکنولوژیکی از جنبه اقتصادی هم مهم است زیرا بر بازده تولید اثر دارد. از جنبه تکنولوژیکی، تاثیر ماده خشک بر جذب روغن در حین فرآیند سرخ کردن، حائز اهمیت است. با افزایش ماده خشک، میزان جذب روغن کاهش می یابد نتایج لیزینسکا و لیسچینسکی در سال 1989 نشان می دهد که خلال‌های با 24 درصد ماده خشک، جذب روغنی در حدود 9 درصد کمتر از خلالهای با 19/5 درصد ماده خشک دارند [3] .

بافت در فرآورده‌های سیب‌زمینی ارتباط مستقیمی با ترکیبات غدد نظیر ماده خشک دارد بطوریکه در خلالهای با بیش از 25 درصد ماده خشک بافت سفت بوده در حالیکه در غدد با ماده خشک پایین، روغن زیادی جذب و بافت چرب و چسبناک می‌شود [3،4،1].

غده‌های با ماده خشک بالاتر، به دلیل درصد رطوبت کمتر به زمان کمتری برای سرخ شدن نیاز دارند و در نتیجه فرصت کمتری برای جذب روغن و تخریب رنگ وجود خواهد داشت [3]. مقدار رطوبت غده‌ها تعیین کننده میزان جذب روغن در

2. Conditioning

www.SID.ir

Archive of SID

حین سرخ شدن می‌باشد. گامبل و همکاران (1987) بیان داشتند که مواد غذایی که افت رطوبت بالایی داشته باشند میزان جذب روغن بالاتری خواهند داشت[8]. برخی نظریات بیان می‌کنند که حجم کل روغن جذب شده برابر مقدار آب جدا شده از ماده غذایی در حین سرخ‌کردن می‌باشد[9]. جذب روغن در حین سرخ کردن عمیق محصولات در روغن توسط تعداد زیادی از عوامل نظیر کیفیت روغن، دما و مدت زمان سرخ کردن، ترکیب ماده غذایی (برای مثال رطوبت و مواد جامد آن، تخلخل)، تیمارهای قبل از سرخ کردن (یعنی خشک‌کردن و بلانچینگ)، پوشش‌دهی ماده غذایی و اندازه ماده غذایی تحت تاثیر قرار می‌گیرد [10-15]. درصد ماده خشک و وزن مخصوص با هم ارتباط تنگاتنگی دارند. وزن مخصوص در ارقام مختلف از 1/10-1/05 متفاوت است. محدوده وزن مخصوص غدد مصرفی برای تولید خلال 1/10-1/08 است. خلال‌های با وزن مخصوص بالا، بافتی مطبوع دارند و چروکیدگی و فرورفتگی پس از سرخ شدن در آنها به چشم نمی خورد. تفاوت در دامنه وزن مخصوص غدد نباید از 0/005 بیشتر شود [1، 3].

نشاسته ترکیب اصلی غدد سیب‌زمینی است که $\frac{3}{4}$ ماده خشک را شامل می‌شود و به رقم بستگی دارد. نشاسته نقش مهمی در کیفیت فرآورده‌ها ایفا کرده و از مهمترین عوامل موثر بر کیفیت پخت سیب‌زمینی است [1، 3].

همانطور که گفته شد درصد قند اثر مستقیمی بر رنگ فرآورده‌های سیب زمینی دارد. میزان قند در غده‌ها متغییر است و به نوع غده، رسیدگی و حالت فیزیولوژیک آن بستگی دارد. قندهایی که در سیب‌زمینی به حالت آزاد یافت می‌شوند عبارتند از گلوکز، فروکتوز، ساکارز و ... [6]. مصرف سیب‌زمینی می‌تواند به صورت خام یا فرآیند شده باشد. از سیب‌زمینی می توان به صورت تازه خوری، به عنوان خوراک دام، تهیه محصولات سرخ شده (چیپس و خلال نیمه سرخ شده)، تهیه نشاسته، تولید پودر و آرد سیب‌زمینی و ... استفاده نمود.

فرآورده‌های سرخ شده سیب‌زمینی عبارتند از چیپس و خلال سرخ شده که معمولا به صورت نیمه سرخ شده فرآیند می‌شود و در محل مصرف، سرخ کردن نهایی روی آن انجام می‌شود و فرنچ فرایز[3] نیز نامیده می‌شود. فرنچ فرایز یا خلال سیب‌زمینی سرخ شده به قطعاتی از سیب‌زمینی اطلاق می‌گردد که دارای ابعاد $1\times1cm^2$ و طول 7-6 سانتی متر باشند و در روغن داغ سرخ شده باشند [3] .

با توجه به این مطالب، مطالعه حاضر با هدف بررسی خواص فیزیکوشیمیایی سه رقم سیب‌زمینی استان گلستان و تاثیر آن بر خواص خلال نیمه‌سرخ‌شده تولیدی جهت شناسایی ارقام مناسب برای فرآوری انجام شد.

2- مواد و روش ها

1- مواد

1-1- سیب‌زمینی

در این تحقیق سه رقم رایج سیب زمینی استان گلستان از مرکز تهیه و توزیع بذر استان تهیه شدند و جهت تعیین خواص فیزیکوشیمیایی مورد آنالیز شیمیایی قرار گرفتند.

ارقام مورد استفاده در این تحقیق عبارتند از آگریا، ساتینا و کنبک.

1-2- روغن

روغن مایع مخصوص سرخ‌کردنی (مخلوطی از روغن سویا، آفتابگردان و پنبه‌دانه) از کارخانه غنچه تهیه شد.

2- تهیه نمونه‌ها و شرایط سرخ‌کردن

سیب‌زمینی‌ها پس از پوست‌گیری با پوست‌گیر سایشی (ساخت شرکت صنایع تولیدی اصفهان (سپاهان)، توسط خلال‌کن خانگی به خلالهایی با ابعاد $6\times1\times1cm$ تبدیل شدند. سپس خلالهای حاصل به منظور آنزیم بری به مدت 4 دقیقه در آب جوش 95-90 درجه سانتی‌گراد بلانچ شده و بلافاصله با آب سرد شسته شدند و با استفاده از سرخ‌کن خانگی (مدل تفال) در روغن مایع سرخ‌کردنی با دمای $175\pm2^{o}C$ به مدت 2/5 دقیقه سرخ شدند و سپس بر روی سینی مشبک قرار داده شدند تا روغن اضافی خلال‌ها گرفته شود. پس از حذف روغن اضافی و رسیدن به دمای محیط، آزمایشهای فیزیکی و شیمیایی بر روی خلال‌ها انجام شد [1].

3. French fries

www.SID.ir

Archive of SID

3- آزمایش های انجام شده

3-1- آزمایش های انجام شده بر روی سیب‌زمینی خام

3-1-1- آزمایش های فیزیکی

ماده خشک و رطوبت

ماده خشک و رطوبت غده‌های سیب‌زمینی با توزین وزن معینی از سیب‌زمینی و قرار دادن در آون 105 درجه سانتی‌گراد (مدل ممرت مجهز به فن جریان هوا با سرعت 2 متر بر ثانیه ساخت آلمان) تا رسیدن به وزن ثابت تعیین شد [16].

وزن مخصوص و درصد پوست غده ها

وزن مخصوص و درصد پوست با استفاده از روابط زیر [7، 3، 1] محاسبه شد: (1)

$$\text{وزن مخصوص} = \frac{\text{وزن در هوا}}{\text{وزن در آب}}$$

درصد پوست با استفاد از پوست گیر سایشی ساخت شرکت صنایع تولیدی اصفهان (سپاهان) و با کمک رابطه زیر محاسبه شد: (2)

$$\text{درصد پوست} = \frac{(\text{وزن بعد از پوست گیری} - \text{وزن قبل از پوست گیری})}{\text{وزن قبل از پوست گیری}} \times 100$$

3-1-2- آزمایش های شیمیایی

درصد قند، میزان پروتئین و مقدار چربی

میزان قندهای احیاء کننده، قند کل و ساکارز با استفاده از روش لین آینون (فهلینگ)، میزان پروتئین با استفاده از روش کجلدال، چربی با روش سوکسله، مطابق روش (AOAC ویرایش هیجدهم سال 2005) تعیین شد[16].

مقدار نشاسته و میزان کالری

میزان نشاسته با استفاده از روش [16] انجام شد.

مقدار انرژی (کالری) با استفاده از دستگاه بمب کالریمتر (کالریمتر مدل پار 1356 ساخت آمریکا)[4] و از احتراق کامل 1 گرم نمونه سیب‌زمینی محاسبه گردید [16].

3-2- آزمایش های انجام شده بر روی خلالهای نیمه سرخ شده سیب‌زمینی

ماده خشک و رطوبت

مطابق بند 3-1-1 تعیین شد.

میزان چربی

برای اندازه‌گیری میزان چربی خلالهای نیمه‌سرخ شده سیب‌زمینی، از روش سوکسله استفاده شد. بدین منظور مقدار مشخصی از خلالها (5 گرم) را توزین نموده و استخراج چربی با استفاده از حلال پترولیوم اتر به مدت 6 ساعت انجام گردید [16].

رنگ سنجی

پارامترهای رنگی(هانتر L,a,b) با استفاده از سیستم هانترلب مدل دیتا کالر[5] ساخت کارخانه تکست فلش[6] امریکا اندازه‌گیری شد. مختصات رنگی اندازه‌گیری شده در محدوده‌های زیر بود:

$L=0$ (سیاه) تا $L=100$ (سفید)، $-a$ (سبزی) تا $+a$ (قرمزی) و $-b$ (آبی) تا $+b$ (زردی).

اختلاف رنگ کلی (ΔE) با استفاده از رابطه زیر تعیین شد: (3)

$$\Delta E = \left[\left(\Delta L^2\right)+\left(\Delta a^2\right)+\left(\Delta b^2\right)\right]^{1/2}$$

برای رنگ سنجی از سه نقطه مختلف خلالهای نیمه سرخ شده (نقطه وسط و دو لبه انتهای هر خلال) هر نقطه سه قرائت در دمای محیط صورت گرفت و میانگین قرائت ها ثبت شد [17].

اندازه‌گیری بافت خلالهای نیمه سرخ شده سیب‌زمینی

بافت خلالهای نیمه سرخ شده سیب‌زمینی با استفاده از دستگاه اینسترون[7] مدل 1140 ساخت شرکت اینسترون انگلستان و روش وارنر-بلاتزر[8] مورد آزمون برشی قرار گرفتند. در این روش مقدار نیروی لازم برای برش تعیین می‌گردد. نیروی وارده شامل نیروی فشاری[9] و برشی[10] است و مقدار نیروی

4. Parr 1356 Calorimeter
5. Data color
6. Text flash
7. Instron
8. Warner blatzer
9. Compression
10. Shear

www.SID.ir

Archive of SID

لازم برای عبور صفحه از داخل یک نمونه استوانه‌ای اندازه گیری می‌شود. برای اندازه‌گیری بافت نمونه‌ها از یک سل 50 نیوتنی استفاده شد. مقدار نیروی لازم برای برش نمونه‌ها به صورت پیک قرائت شد که بطوریکه نوک پیک منحنی بیانگر حداکثر نیروی لازم برای برش می‌باشد. با شمارش تعداد مربعات ارتفاع پیک محاسبه گردید. عدد خوانده شده دستگاه برحسب گرم نیرو است که با تقسیم بر سطح مقطع خلال به صورت نیروی لازم برای ایجاد برش سطح بیان می‌شود و هر چه بالاتر باشد بافت مقاوم‌تر است. هر مربع بایستی که 50 گرم باشد بنابراین میزان نیرو برابر است با:

(3)

تعداد مربعات × 50 گرم = (F) نیروی مورد نیاز برای برش

سپس تنش برشی با استفاده از فرمول وارنر بلاتزر به صورت زیر تعیین شد:

(4)

$$\text{تنش برشی} = \frac{F}{2p\ r^2}$$

در رابطه بالا r شعاع نمونه‌های استوانه‌ای و F نیروی وارده برحسب گرم که با توجه به سل مورد استفاده در حین آزمایش بایستی تعیین شود [6].

تجزیه و تحلیل آماری

این مطالعه براساس طرح پایه کاملا تصادفی با سه تیمار (سه واریته) و در 5 تکرار انجام شد. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات از نرم افزار SAS (2001) استفاده شد، مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن و در سطح احتمال 5 درصد انجام گردید [18] .

3- نتایج و بحث

همانطور که در جدول 1 دیده می شود سه رقم سیب زمینی در میزان ماده خشک با یکدیگر اختلاف دارند که بیشترین ماده خشک مربوط به رقم کنبک و کمترین مقدار ماده خشک مربوط به رقم ساتینا می باشد. اختلاف ماده خشک رقم ساتینا و کنبک معنی‌دار است در حالیکه میزان ماده خشک رقم آگریا با دو رقم مذکور معنی دار نمی‌باشد (P>0/05).

علی‌رغم ارتباط وزن مخصوص غده با ماده خشک، وزن مخصوص سه رقم با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشتند و به دلیل ارتباط حجم با وزن مخصوص اختلاف حجم غدد سه رقم نیز با یکدیگر معنی‌دار نبود (P>0/05). هرچند که رقم کنبک دارای بیشترین وزن مخصوص و حجم و رقم آگریا از لحاظ وزن مخصوص و حجم دارای کمترین مقدار در بین سه رقم بود.

بر اساس جدول 1 بالاترین درصد پوست مربوط به رقم کنبک و کمترین مقدار مربوط به رقم ساتینا می‌باشد که با توجه به اینکه درصد پوست از اختلاف وزن قبل و بعد از پوست گیری محاسبه می‌شود می‌توان نتیجه گرفت که رقم ساتینا سفت‌تر از دو رقم دیگر بوده و احتمالاً در هنگام سرخ‌کردن میزان جذب روغن پایین‌تری نیزخواهد داشت که نتایج میرزایی (2000) نیز موید این امر است [6].

براساس نتایج حاصل از تحقیقات ساندهو؛ 1992، لاو و همکاران؛ 1989، پلازا و همکاران؛ 1985، رائو و همکاران؛ 1989، از سیب‌زمینی‌های دارای وزن مخصوص بالاتر خلالهای با طعم بهتر، تردتر و کم‌چرب‌تر تولید می‌شود بر این اساس به علت بالا بودن میزان ماده خشک و وزن مخصوص در رقم ساتینا می‌توان انتظار داشت که محصولات سرخ شده حاصل از این رقم در مقایسه با دو رقم دیگر میزان جذب روغن کمتری داشته باشد و بافت محصول حاصل از آن نیز بهتر باشد. که نتایج جذب روغن در سه رقم نیز موید این امر است [22- 19] .

همانطور که در جدول 1 مشاهده می شود غده های خام سه رقم سیب‌زمینی در مقدار چربی، نیتروژن، پروتئین و میزان قندهای احیاء کننده با وجود اینکه با یکدیگر اختلاف دارند اما این اختلاف معنی‌دار نیست (P> 0/05).

براساس مطالعات دخانی و ربیعی (2001) ارقام با مقدار قند احیاء کننده پایین‌تر برای محصولات سرخ‌شده (چیپس و خلال) بهتر هستند با توجه به اینکه مقدار قند احیاء کننده در سیب‌زمینی رقم ساتینا بیشترین مقدار و در رقم کنبک کمترین مقدار می‌باشد می‌توان انتظار داشت که محصولات سرخ شده حاصل از رقم ساتینا از لحاظ رنگ و ظاهر تیره‌تر از دو رقم دیگر باشد [23].

رقم ساتینا دارای بیشترین میزان نشاسته و ساکارز (قند غیر احیاء کننده) و کمترین میزان ساکارز مربوط به رقم آگریا بود که اختلاف میزان نشاسته و ساکارز بین سه رقم معنی‌دار بود. به این دلیل ساتینا دارای پتانسیل بالاتری برای تولید قندهای احیاء کننده در اثر سردخانه‌گذاری و اینورسیون است و برای تولید

www.SID.ir

Archive of SID

محصولاتی نظیر چیپس که باید رنگ نهایی فرآورده زرد باشد، واریته مناسبی نمی‌باشد هرچند که با تعدیل شرایط انبارداری، می‌توان برای تولید فرنچ فرایز که رنگ محصول مقداری سرخ است از آن نیز استفاده نمود که نتایج حاصل از دخانی (1984) نیز موئید این امر می‌باشد [7].

میزان نشاسته و انرژی (کیلو کالری) در رقم ساتینا بیشترین و در رقم کنبک کمترین مقدار بود که بیانگر ارتباط بین میزان نشاسته و انرژی در ارقام می‌باشد اختلاف بین سه رقم در مورد نشاسته و انرژی معنی‌دار بود (P <0/05).

از آنجا که میزان قندهای احیاء کننده در سیب‌زمینی بر روی رنگ فرآورده حاصل از سیب‌زمینی تاثیر فراوانی دارد با توجه به بالا بودن میزان قندهای احیاء کننده و نیز میزان ساکارز در واریته ساتینا این واریته جهت تولید چیپس و محصولاتی که وجود رنگ قرمز در آنها یک عیب به حساب می‌آید مناسب نمی‌باشد، حال آنکه رقم کنبک و آگریا با داشتن ساکارز و قندهای احیاء کمتر برای تولید این محصولات مناسب‌تر هستند. انتظار می‌رود که رقم کنبک با داشتن ماده خشک و وزن مخصوص مناسب و میزان قندهای احیاء کننده پایین هنگام تولید فرنچ فرایز و چیپس میزان روغن کمتری جذب کرده و محصولی با رنگ و ظاهر مناسب در مقایسه با دو رقم دیگر تولید کند و از این لحاظ برای مصرف کنندگان و تولیدکنندگان این محصولات رقم مناسبی باشد. در مجموع از نتایج حاصل چنین به نظر می‌رسد که رقم کنبک و آگریا در مقایسه با رقم ساتینا جهت تولید محصولات سرخ‌شده با ظاهر مطلوب از کیفیت بهتری برخوردار هستند هرچند که از جنبه تامین انرژی برای مصرف‌کنندگان رقم ساتینا نسبت به دو رقم دیگر برتری دارد.

براساس نتایج جدول 2 بالاترین مقدار جذب روغن در خلالهای رقم آگریا و کمترین مقدار در رقم ساتینا مشاهده شد و اختلاف بین میزان جذب روغن در سه رقم به لحاظ آماری معنی دار می باشد (P<0/05). همچنین بالاترین میزان ماده خشک در خلال‌های رقم آگریا و کمترین مقدار در رقم ساتینا مشاهده شد که نشان دهنده افت بیشتر رطوبت در حین سرخ کردن در رقم آگریا می باشد. براساس نتایج گامبل و همکاران (1987) می‌توان انتظار داشت که میزان جذب روغن در آگریا بالاتر از دو رقم دیگر باشد که نتایج جذب روغن نیز موید این امر است. پایین بودن میزان جذب روغن در خلالهای رقم ساتینا به علت سفتی بافت سیب زمینی در رقم ساتینا است که با نتایج حاصل از تحقیقات ساندهو؛ 1992، لاو و همکاران؛ 1989، پلازا و همکاران؛ 1985، رائو و همکاران؛ 1982 مطابقت داشت [22- 19].

میزان نیروی برشی در رقم آگریا به علت اتلاف رطوبت بالا در حین سرخ کردن بالاترین مقدار است و در رقم ساتینا نیز به علت سفتی بافت خود غده‌های خام این رقم بالاتر از رقم کنبک می باشد (P<0/05).

بر اساس جدول 2 بالاترین میزان زردی به ترتیب در رقم‌های آگریا و ساتینا مشاهده می شود و بالاترین میزان رنگ قرمز نیز مربوط به رقم ساتینا می باشد که به علت بالا بودن میزان قندهای احیاء کننده در این رقم می باشد. اختلاف بین فاکتورهای رنگی در خلال‌های سه رقم سیب‌زمینی با یکدیگر به لحاظ آماری معنی‌دار می باشد (P<0/05).

جدول 1 خواص شیمیایی سه واریته سیب زمینی کشت شده در استان گلستان (بر حسب وزن تر)

تیمار	درصد چربی	درصد پوست	وزن مخصوص	رطوبت	ماده خشک	درصد نیتروژن	درصد پروتئین	قند احیاء	ساکارز	نشاسته	انرژی (کیلو کالری)
ساتینا	0/8^{a}	11/3^{a}	1/07^{a}	83/46^{a}	16/54^{a*}	0/19^{a}	1/19 ^{a}	0/81 ^{a}	1/47^{a}	15/25^{a}	91/42^{a}
آگریا	0/5^{a}	21/0^{b}	1/06^{a}	82/97^{ab}	17/03^{ab}	0/25^{a}	1/56^{a}	0/72^{a}	0/88^{b}	8/63^{b}	83/82^{b}
کنبک	0/4^{a}	21/9^{b}	1/08^{a}	79/61^{b}	20/39^{b}	0/38^{a}	2/38^{a}	0/62 ^{a}	0/88^{c}	8/18 ^{c}	63/52^{c}

*در هر ستون اعدادی که دارای حروف یکسان هستند به لحاظ آماری اختلاف معنی دار ندارند (P>0/05).

کلیه صفات میانگین 5 تکرار هستند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول 2 خواص کیفی خلال نیمه سرخ شده حاصل از سه رقم سیب‌زمینی استان گلستان

تیمار	چربی (درصد)	ماده خشک (درصد)	رطوبت (درصد)	ماکزیمم نیروی برشی	شاخص b	شاخص a	شاخص L	ΔE
ساتینا	11/50[c]	41/10[c]	58/88[a]	35/50[b]	20/21[c]	0/40[a]	59/63[c]	63/77[c]
کنبک	14/10[b]	44/40[b]	55/64[b]	12/18[c]	15/57[b]	-0/97[c]	66/18[b]	15/52[c]
آگریا	14/30[a]	60/00[a]	39/97[c]	46/50[a]	34/96[a]	-0/36[b]	68/71[a]	77/93[a]

*در هر ستون اعدادی که دارای حروف یکسان هستند به لحاظ آماری اختلاف معنی دار ندارند (P>0/05).
کلیه صفات میانگین 5 تکرار هستند.

4- نتیجه گیری

نتایج این تحقیق حاکی از آن است که از لحاظ ویژگیهای غده‌های خام، ارقام کنبک و آگریا برای تهیه محصولات سرخ شده نسبت به رقم ساتینا برتری دارند هرچند که سیب‌زمینی رقم ساتینا نسبت به آگریا وزن مخصوص بالاتری دارد اما از آنجا که میزان قندهای احیاء کننده موجود در سیب زمینی بر روی رنگ فرآورده حاصل از سیب زمینی تاثیر فراوانی دارد به لحاظ بالا بودن میزان قندهای احیاء و ساکارز در واریته ساتینا این واریته جهت تولید چیپس و محصولاتی که وجود رنگ قرمز در آنها یک عیب به حساب می آید مناسب نمی باشد، اما به لحاظ مقاومت به آفات و شرایط گرم محیطی رقم بسیار مناسبی جهت مصرف تازه خوری است و نسبت به ارقام کنبک و آگریا نیاز کمتری به سردخانه‌گذاری دارد (تحمل بیشتری به شرایط آب و هوایی استان گلستان دارد). ارقام کنبک و آگریا با داشتن ساکارز و قندهای احیاء کمتر برای تولید این محصولات سرخ شده مناسب تر هستند. هرچند خلالهای حاصل از رقم آگریا از نظر ظاهر و رنگ مطلوب بودند اما به علت جذب روغن بالا جهت تولید فرآورده های سرخ شده کم چرب توصیه نمی شود. نتایج حاصل از بافت سنجی نیز نشان داد که خلالهای سرخ شده حاصل از رقم آگریا به علت اتلاف زیاد رطوبت در حین سرخ شدن به نیروی زیادتری جهت برش نیاز دارند و لذا خلالهای سرخ شده آن در مقایسه با دو رقم دیگر سفت تر است. در مجموع از نتایج حاصل می‌توان نتیجه گرفت که سیب‌زمینی رقم کنبک با داشتن ماده خشک و وزن مخصوص مناسب و قندهای احیاء پایین در مقایسه با دو رقم دیگر، هنگام تولید فرنچ فرایز و چیپس به لحاظ بافت، رنگ، ماده خشک و میزان جذب روغن محصول بهتری تولید کرده و لذا این رقم به عنوان رقم مناسب جهت فرآوری و تولید محصولات سرخ شده توصیه می شود.

5- سپاسگزاری

نویسندگان از آزمایشگاه کنترل مواد غذایی ابن سینا و گـروه علوم و صنایع غذایی گرگان به خاطر فراهم آوردن محیط انجام آزمایشات کمال تشکر و قدردانی را دارند.

6- منابع

[1] Jafarian, S. 2000. Effect of pre heating and use of some of hydrocolloids in reduction oil uptake and quality of potato French fries. A thesis Submitted to Msc degree of food science and technology, Isfahan University of technology, 120p.

[2] Iran's Statistical calendar book. 2004. Iran's statistic center, 894 p.

[3] Lisinska, G., and Leszczynski, W. 1989. Potato science and technology, Elsevier science publishers. pp, 166-227.

[4] Wil, V.L. 2005. Process innovation and quality aspects of French fries. PhD thesis Wageningen University, The Netherlands, 2005 – with summary in Dutch.

[5] Rabiei, L. 1997. Investigation of physicochemical properties of three potato varieties of Isfahan province. A thesis Submitted to Msc degree of food science and technology, Isfahan University of technology, 148p.

[6] Mirzaei, H.O. 2000. Study some of physicochemical, type and oil absorption of produced French fries from three potato variety of Golestan province during production and storage period. A thesis

www.SID.ir

[15] Selman, J.D. and Hopkins, M. 1989. Factors affecting oil uptake during the production of fried potato products. Tech. Memorandum. 475.

[16] AOAC. 2005. Official methods of analysis, 18 ed., Washington, DC: Association of Official Analytic Chemists

[17] Akdeniz, N. 2004. Effects of different batter formulations on quality of deep-fat fried carrot slices. A Thesis Submitted to the Graduate school of Nartural and Applied Sciences of Middle east Technical University.

[18] SAS. 2001. SAS User's Guide Statistics. SAS Institute, Inc., Raleigh, NC.

[19] Sandhu, K.S. 1992. Effect of storage and pretreatment on potato chip color quality. J. Food Science and Technology. 29,112-114.

[20] Low, N., Joang, Z., Ooraikul, B., Dokhani, S., and Palic, M. 1989. Reduction of glucose content in potato with lucose oxidase. Journal of Food. Sciences. 54, 118-121.

[21] Plaza, S.G., and Rolando, J. 1985. Change in composition of potatoes *solanum tuberosum*. Journal of Food. Sciences. 50, 1254-1256.

[22] Rao, V.N.M and Graham, L.R. 1982. reoloical, chemical and textural characteristics of sweet potato. J. Fruits Vegetables and Nut. 25, 1792-1798.

[23] Dokhani, Sh. and L. Rabiei. 2001. HPLC Determination of Sugars and Organic Acids in Potato Cultivars of Isfahan Province (Moran, Marfona and Agria) During Storage. Journal of Science and Technology of Agriculture. and Natural Resources. Vol. 5, No.1, Pages, 161-173. Isfahan University of Technology. In Persian. English Abstract

Submitted to PhD degree of food science and technology, Islamic Azad University, Central science and research Tehran, 126p.

[7] Dokhani, Sh. 1984. The Study of Potato Chips Processing and the Shelf Life from Varieties Cultivated in Isfahan Province. Technical Research Report at Isfahan University of Technology. No. 101. In Persian. English Abstract.

[8] Gamble, M.H., Rice, P., and Selman, J.D. 1987a. Relationship between oil uptake and moisture loss during frying of potato slices from CV record UK tubers. International Journal of Food science and Technology. 22: 233-241.

[9] Pinthus, E.J., Weinberg, P., and Saguy, I.S. 1993. Criterion for oil uptake during deep-fat frying. Journal of Food Science. 58: 204.

[10] Mellema, M. 2003. Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. Trends in Food Science and Technology. 14, 364-373.

[11] Mehta, U., and Swinburn, B. 2001. A review of factors affecting fat absorption in hot chips. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 41:133-154.

[12] Southern, C.R., Chen, X.D., Farid, M.M., Howard, B., and Eyres, L. 2000. Determining internal oil uptake and water content of fried thin potato crisps. Food and Bioproducts Processing. 78:119-125.

[13] Pinthus, E.J., Weinberg, P., Saguy, I.S. 1995a. Deep-fat fried potato product oil uptake as affected by crust physical properties. Journal of Food Science. 60(4).

[14] Stier, R. F., and Blumenthal, M.M. 1990. Heat transfer in frying. Baking and Snack Systems. Journal of Food Engineering. 12(9):15-19.

www.SID.ir

Archive of SID

Investigation of the physicochemical properties of three potato varieties of Golestan province and their effects on quality attribute of French fries.

Daraei Garmakhani, A.[1], Mirzaei, H. O. [2], Maghsoudlou, Y. [3*], Kashaninejad, M. [3]

1- M.Sc student of Food Sciences and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources.
2- Assistant Professors of Department of Food Sciences and Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences & Natural Resources.
3- Associate Professor, Department of Food Science & Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.

In this research physicochemical properties of three potato varieties (Agria, Satina and Kenebek) of Golestan province were studied and the effects of these parameters on quality attributes of French fries were investigated. Statistical analysis showed that there were differences between amount of dry matter in three varieties, with the maximum and minimum dry matter contents found in Kenbek and Satina ($P<0.05$) respectively. Also the highest amount of starch, sucrose and energy were found in Satina and the lowest content of energy and starch were found in Agria and Kenebek in compared with other variety which had the lowest content of sucrose. Differences between starch content, sucrose and energy of three varieties were significant ($P<0.05$). The highest and lowest amount of fat content were observed in Agria and Kenebek, respectively ($P<0.05$). The highest amount of dry matter content related to Agria French fries and three varieties had the significant differences in amount of dry matter content in final French fries ($P<0.05$).The highest and lowest amount of shear force were found related to Agria and Kenebek strips, respectively ($P<0.05$). According to results of this study, Kenebek potato variety due to suitable dry matter content, higher specific gravity and lower reducing sugars in comparison with others varieties lead to better products as regard to texture, color, dry matter content and amount of oil absorption and so it can be suggested as a suitable variety for processing.

Key words: Potato, French fries, Shearing force.

* Corresponding Author E-Mail address: ymaghsoudlou@yahoo.com

www.SID.ir