

نگاهی اجمالی بر جوانه‌های خوراکی، ارزش غذایی و انواع روش‌های به کارگیری آن‌ها

نسیم رنج‌کش* (نویسنده مسئول)

*دکتری، گروه زراعت، واحد چالوس، دانشگاه آزاد اسلامی، چالوس، ایران، Nasim.ranjkesk@gmail.com

تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۹

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۹

An Overview of Edible Sprouts, Nutritional Value and Various Methods of Using them

Nasim Ranjkesh*

*Ph.D, Department of Agronomy, Chalous Branch, Islamic Azad University, Chalous, Iran,

Nasim.ranjkesk@gmail.com

Received: December 2020

Accepted: March 2021

Abstract

The general public is familiar with the use of edible seeds due to the establishment of the Haft-e-Sin green tablecloth and the cooking of semno, which takes place before the arrival of spring. Fresh vegetables play an important role in diet and maintaining human health. An important category of vegetables is the sprouts of various plants that are used today as plant foods containing the compounds needed by the body. Edible sprouts are produced from the seeds during the germination process, which have a higher nutritional value than the seeds. The germination process has long been used as one of the cheapest and most effective methods to improve the nutritional value of seeds. As the seeds germinate, the amount of vitamins, minerals and protein in the seeds increases, while the amount of calories and carbohydrates decreases. Consumption of edible sprouts reduces the incidence of various cancers and due to its fiber, it will be able to digest and lose weight steadily. Due to the increase in population growth rate and more need for new nutrients and also increasing awareness of the nutritional value of sprouts, this food source has found a special place in the household food basket. Therefore, in this article, the importance of use and nutritional value of some useful edible seeds are examined.

Keywords: Edible Seed, Nutritional Value, Sprouts Product, Useful Food

چکیده

عموم افراد به واسطه برپایی سبزه سفره هفت‌سین و پخت سمنو که قبل از فرارسیدن فصل بهار انجام می‌گیرد، به استفاده از دانه‌های خوراکی آشنایی دارند. سبزیجات تازه نقش مهمی در رژیم غذایی و حفظ سلامتی انسان دارند. یک دسته مهم از سبزیجات، جوانه گیاهان مختلف می‌باشد که امروزه به عنوان غذاهای گیاهی حاوی ترکیبات مورد نیاز بدن مورد استفاده قرار می‌گیرند. جوانه‌های خوراکی طی فرآیند جوانه زدن از دانه‌ها تولید می‌شوند که ارزش غذایی آن‌ها در مقایسه با دانه‌ها بیشتر است. فرایند جوانه‌زنی از دیرباز، به عنوان یکی از ارزان‌ترین و موثرترین روش‌ها به منظور بهبود ارزش تغذیه‌ای دانه‌ها بکار گرفته می‌شود. با جوانه‌زنی دانه‌ها میزان ویتامین، املاح معدنی و پروتئین دانه افزایش یافته و در مقابل از میزان کالری و کربوهیدرات آن کاسته می‌شود. مصرف جوانه‌های خوراکی موجب کاهش بروز انواع سرطان‌ها شده و به علت داشتن فیبر قابلیت هضم و کاهش وزن پایدار را به همراه خواهد داشت. با توجه به افزایش نرخ رشد جمعیت و نیاز بیشتر به ماد غذایی جدید و نیز افزایش آگاهی از ارزش غذایی جوانه‌ها، این منبع غذایی جایگاه ویژه‌ای را در سبد غذایی خانوار پیدا نموده است. لذا در این مقاله اهمیت استفاده و ارزش غذایی برخی از دانه‌های خوراکی سودمند مورد بررسی قرار می‌گیرد.

کلمات کلیدی: ارزش غذایی، تولید جوانه، دانه خوراکی، غذاهای فراسودمند

مقدمه و کلیات

جوانه زدن سبب قابلیت حفظ بهتر مواد معدنی و ویتامین‌های گروه B در مقایسه با فرآیند پختن شد (El-Adawy, 2002). در مطالعه‌ای اثر جوانه زدن را بر ارزش غذایی غلات و حبوبات محلی هند بررسی نمودند و دریافتند که جوانه زدن سبب افزایش میزان کلسیم، آهن و روی و قابلیت هضم پروتئین و همچنین کاهش عوامل ضدتغذیه‌ای مانند فیتات و پلی فنل می‌شود (Sadana and Chabra, 2003). در پژوهشی محققین دریافتند که جوانه گندم حاوی مقادیر فراوانی از فسفات‌های آلی و آنتی اکسیدان می‌باشد و مواد بیولوژیکی فعال موجود در جوانه گندم می‌تواند در تهیه مکمل‌های تغذیه‌ای مفید واقع گردد. آنان مشاهده نمودند که مصرف پودر جوانه گندم در سگ‌های مسن سبب کاهش فاحشی در بروز آب مروارید می‌شود. در پژوهشی تغییرات ترکیبات مغذی تعدادی از بقولات قبل و بعد از جوانه‌زنی مورد بررسی قرار گرفت که محققین میزان رطوبت، خاکستر، پروتئین، چربی، فیبر رژیمی و کربوهیدرات گونه مشخصی از بذر و جوانه ماش، بادام زمینی، سویا و گونه‌های متفاوتی از برنج مورد مقایسه قرار دادند. آنان گزارش کردند که افزایش محتوای رطوبت، کاهش چربی و کربوهیدرات در دانه‌های جوانه‌زده به دلیل مصرف انرژی در طی فرآیند جوانه‌زنی می‌باشد (Megat Rusydi *et al.*, 2011). در تحقیقی که بر روی ترکیبات و ظرفیت ضداکسندگی ماش و لوبیای سویا در طی فرآیند جوانه‌زنی انجام گرفت. افزایش قابل ملاحظه ویتامین C، محتوای کل ترکیبات فنولیک و فعالیت بازدارندگی سوپراکسیداز و افزایش بیش از

جوانه‌زنی (Germination) روشی اقتصادی و مؤثر بر کاهش اثرات منفی بقولات و بهبود ارزش تغذیه‌ای آنهاست. در طی این فرآیند نشاسته و پروتئین‌های پیچیده به کربوهیدرات‌های ساده و آمینواسیدهای آزاد تبدیل شده و در نتیجه سبب ارتقا قابلیت هضم آنها می‌گردد. از سایر فواید جوانه‌زنی می‌توان به افزایش میزان ویتامین‌ها و متابولیت‌های ثانویه همچون ترکیبات ضداکسندگی اشاره نمود (Singh *et al.*, 2013). جوانه‌ها سرشار از ویتامین‌های ضروری نظیر ویتامین‌های گروه A, B, C, E, K، بتاکاروتن و سلنیوم می‌باشند، علاوه بر این دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی، ضدسرطان و ضدکلسترول هستند (Aycicek *et al.*, 2006). با جوانه‌زنی میزان ویتامین‌ها، املاح معدنی، و پروتئین دانه افزایش می‌یابد و در مقابل از میزان کالری و کربوهیدرات کاسته می‌شود. جوانه‌ها دارای مقادیر فراوانی فیبر محلول و نامحلول می‌باشند که در نتیجه سبب بهبود یبوست می‌گردند (Silna *et al.*, 2013). جوانه‌ها با توجه به خاصیت غذایی بالا، سبب سیری زودهنگام شده و در نتیجه ماده غذایی مناسبی برای تغذیه افرادی است که تصمیم به کاهش وزن گرفته‌اند (Aycicek *et al.*, 2006). در مطالعه‌ای که بر روی اثر فرآیند جوانه زدن بر ترکیبات تغذیه‌ای و عوامل ضدتغذیه‌ای نخود مورد بررسی قرار گرفت، نتایج نشان داد که جوانه زدن سبب بهبود قابلیت هضم پروتئین، کاهش عوامل ضدتغذیه‌ای مانند مهار کننده آنزیم تریپسین، فعالیت هم‌گلویتین، تانن، ساپونین، اسید فیتیک، استاکیوز و رافینوز می‌گردد. علاوه بر آن

خشک کردن: مدت زمان مورد نیاز برای خشک شدن با توجه به روش خشک کردن و نوع بذر متفاوت است. در روش سنتی، جوانه‌ها با قرار گرفتن در سبدها و صافی‌های تمیز در محل و دمای مناسب خشک می‌گردند و با گرفته شدن رطوبت سطحی آماده بسته‌بندی می‌گردند. چنانچه از دستگاه خشک‌کن استفاده می‌گردد، باید بستر دستگاه مشبک باشد و دانه‌های جوانه‌زده حداکثر تا ارتفاع ۳ سانتی‌متر پخش و در داخل دستگاه خشک کن قرار داده شوند.

بسته‌بندی جوانه‌ها: دانه‌های جوانه زده پس از خشک شدن در معرض باد ملایم تصفیه شده و در حرارت محیط آنرا توزین می‌نمایند و آنگاه در داخل ظروف یکبار مصرف قرار داده و سپس با کاور مخصوص سطح آن را می‌پوشانند تا بدین منظور رطوبت و اکسیژن مورد نیاز جوانه تأمین گردد (زرین و سید هاشمی، ۱۳۹۶).

جدول ۱: مدت زمان خیساندن و جوانه زدن بذور

Table 1: Duration of soaking and germination of seeds

نام دانه	مدت زمان خیساندن	مدت زمان جوانه زدن
یونجه	۶ تا ۸ ساعت	۵ تا ۶ روز
شیدر	۶ تا ۸ ساعت	۵ تا ۶ روز
عدس	۱۰ تا ۱۸ ساعت	۳ تا ۵ روز
نخود	۱۰ تا ۱۸ ساعت	۳ تا ۵ روز
ماش	۱۰ تا ۱۸ ساعت	۳ تا ۵ روز
گندم	۱۰ تا ۱۸ ساعت	۳ تا ۵ روز

ارزش غذایی برخی از متداول‌ترین جوانه‌ها

جوانه عدس: عدس با نام علمی *Lens culinaris* از خانواده حبوبات می‌باشد، که بر اساس تفاوت بین رنگ پوسته بذر و رنگ لپه شامل عدس سبز

صددرصدی فعالیت به دام اندازی رادیکال پراکسیل و جلوگیری از پراکسیداسیون لیپیدها در انتهای هفت روز جوانه‌زنی در ماش و افزایش ویتامین و محتوای کل ترکیبات فنولیک در ارقام مختلف لوبیای سویا در پایان روز ششم جوانه‌زنی رویت گردید (Fernandez-Orozco et al., 2008).

مراحل تولید جوانه‌های خوراکی

پاک کردن بذور: در این مرحله دانه‌ها باید عاری از هرگونه سنگریزه، مواد زائد، شکستگی، رنگ غیرمعمول و یا هرگونه آفت‌زدگی و خرابی باشد، زیرا درغیراینصورت جوانه‌زنی با مشکل روبه‌رو می‌شود.

شستشو بذور: عمل شستشو باید تا زمانی ادامه یابد که آب درون ظرف و سطح آب فاقد هرگونه موادزائد باشد.

خیساندن بذور: دانه‌های شسته شده پس از انتقال بداخل ظروف موردنظر با توجه به نوع دانه و زمان مورد نیاز بصورت غوطه‌ور خیسانده می‌شوند (جدول ۱). مرحله خیساندن بذرها از اهمیت قابل توجهی برخوردار است، زیرا زمان موردنیاز برای خیساندن بذور متفاوت است و با توجه به عواملی همچون دما، تهویه هوا و نوع بذر نیز متغیر است. خیساندن بیش از حد منجر به کپک‌زدگی و کیفیت پایین محصول تولیدی خواهد شد.

آب‌گیری یا خارج نمودن آب محتوی دانه‌های خیس خورده: در پایان مرحله خیساندن، دانه‌های باد کرده به سبدهای مخصوص با ظرفیت متناسب با حجم تولید منتقل و تا خارج شدن آب اضافی نگهداری می‌گردند.

جوانه نخود: نخود ایرانی با نام علمی *Cicer arietinum L.* متعلق به تیره *Fabaceae* یکی از مهمترین حبوبات و گیاهان خانواده بقولات است که از اهمیت غذایی بالایی برخوردار است و می‌تواند منبع مهمی در تامین پروتئین مورد نیاز جوامع فقیر و کمتر توسعه یافته باشد. جوانه نخود سرشار از پروتئین، فیبر، کربوهیدرات، آهن، پتاسیم، ویتامین گروه A و ریوفلاوین است (شکل ۲). از فواید جوانه نخود می‌توان به خاصیت ضد عفونی کنندگی، محرک ادرار و تقویت معده به دلیل قابلیت هضم بالا یاد کرد. علاوه بر این جوانه نخود میزان قند خون را تحت کنترل قرار داده در نتیجه ماده غذایی مناسبی برای بیماران دیابتی محسوب می‌گردد (خانقائی و همکاران، ۱۳۹۱).



شکل ۲: جوانه نخود

Fig 2: Chickpea sprouts

جوانه یونجه: یونجه *Medicago sativa L.* گیاهی است علوفه‌ای که از نظر ارزش غذایی، حفاظت خاک و همچنین مقاومت به سرما در صدر گیاهان علوفه‌ای قرار دارد (برومندی و همکاران، ۱۳۹۲).

(*Macroesperma*) و عدس قرمز (*Microesperma*)، می‌باشد. عدس سبز، دارای پوسته‌ای به رنگ سبز تا قهوه‌ای با لپه‌ای زرد رنگ و عدس قرمز دارای پوسته‌ای به رنگ خاکستری روشن تا خاکستری تیره و لپه‌ای قرمز رنگ می‌باشد (Kaur and et al., 2010). جوانه عدس حاوی تمام اسید آمینه ضروری مورد نیاز بدن می‌باشد (شکل ۱). از خواص جوانه عدس می‌توان به خاصیت آنتی‌اکسیدانی، تقویت کننده قلب، تصفیه کننده خون و کاهنده قندخون اشاره نمود. میزان فیبر محلول جوانه عدس در قیاس با دانه عدس با حدود ۳۰۰ درصد افزایش تخمین زده می‌شود. به طوری که فیبر محلول در آب موجود در جوانه عدس سبب کاهش کلسترول، فشارخون، قندخون و همچنین تنظیم انسولین خون می‌گردد (Kaushik et al., 2010).



شکل ۱: جوانه عدس

Fig 1: Lentil sprouts

برخوردار می‌باشد از آهن فراوان، کلسیم، کربوهیدرات، آمینواسیدها، مواد معدنی، ویتامین‌های گروه A، C و ساپونین (ماده خنثی کننده چربی‌ها)، یکی از گیاهان شناخته شده به عنوان تصفیه کننده خون می‌باشد (زرین و سید هاشمی، ۱۳۹۶). ظاهر و مزه شبدر قرمز دارای شباهت زیادی به یونجه است. با این تفاوت که طعم شبدر کمی تیزتر بوده و پوست‌های آن راحت تر شسته می‌شود، اما برگ‌های شبدر کمی پهن تر و سبزی رنگ برگ‌های آن تیره تر از یونجه است (زرین و سید هاشمی، ۱۳۹۶).

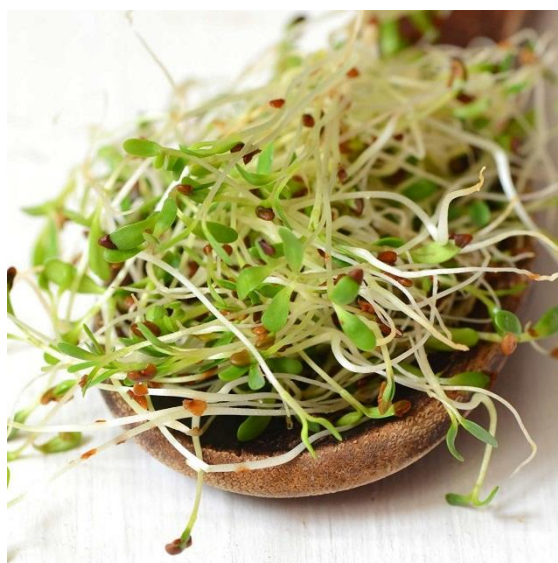


شکل ۴: جوانه شبدر

Fig 4: Clover sprouts

جوانه گندم: جوانه گندم یکی از محصولات جانبی کارخانه آردسازی است که به عنوان یکی از مهمترین منابع ترکیبات عملگرا و فراسودمند گیاهی شناخته می‌شود، لذا به عنوان یک غذای معجزه گر در دنیا شهرت دارد (شکل ۵). جوانه یک بخش مجزا و مشخص در داخل اندوسپرم دانه گندم می‌باشد (Shurpalekar, 1976). جوانه گندم با داشتن ویتامین‌ها، مواد معدنی، فیبرهای رژیمی، پروتئین‌ها، عناصر کمیاب ضروری، یک منبع بسیار مغذی

جوانه یونجه منبع ترکیبات شیمیایی به نام ساپونین است که به طور همزمان سبب کاهش کلسترول بد خون (LDL) و افزایش کلسترول خوب خون (HDL) می‌گردد که در نتیجه از سختی عروق و بیماری‌های قلبی و عروقی جلوگیری می‌کند (شکل ۳). با مصرف جوانه یونجه سیستم ایمنی بدن تقویت می‌شود و در نتیجه ترکیبات محافظت کننده بدن در مقابل بیماری‌های ویروسی افزایش می‌یابد. جوانه یونجه جهت بهبود مشکلاتی مانند کم‌خونی، پوکی استخوان، ناراحتی عفونی، بیماری‌های ویروسی و باکتریایی، فشارخون بالا و مشکلات مثانه بسیار مؤثر است (Lin and Lai, 2006).



شکل ۳: جوانه یونجه

Fig 3: Alfalfa sprouts

جوانه شبدر: دانه شبدر دارای دو نوع قرمز و زرد رنگ می‌باشد که نوع قرمز رنگ آن برای جوانه زدن کاربرد دارد (شکل ۴). از جوانه شبدر به عنوان مولتی ویتامین گیاهی یاد می‌شود. این گیاه حاوی عناصر کلسیم و منیزیم قابل جذب می‌باشد که جهت آرامش اعصاب و سیستم عصبی بدن سودمند است. به سبب

است و مصرف آن از ابتلا به بیماری‌های مزمن می‌کاهد (شکل ۶). همچنین ماش سرشار از اسید فولیک بوده و منبع غنی‌ای از آهن، پتاسیم، کلسیم، فسفر، منیزیم و روی محسوب می‌گردد. جوانه ماش برای رفع کم‌خونی بسیار سودمند است و در درمان سردرد، اختلالات دستگاه گوارش و روده‌ای، نفخ معده و تقویت اعصاب مؤثر می‌باشد. جوانه‌های ماش همچنین دارای کالری کمی هستند و هیچ چربی ندارند، که در مورد کاهش وزن و بهبود سلامت قلب و عروق، بسیار موثر و تاثیرگذار خواهد بود (Lin and Lai, 2006). پروتئین‌های گلوبولین و آلبومین دو پروتئین غالب در ماش بوده که قابلیت هضم بالایی دارند، بنابراین از دانه ماش به صورت مخلوط با سایر غلات با هدف غنی‌سازی محتوای پروتئینی استفاده می‌شود (Kudre et al., 2013). همچنین درصد بالای فیبرهای رژیمی، ۱۸-۲۲٪ مواد معدنی، ویتامینها و پلی فنول‌ها در دانه ماش باعث ایجاد خواص ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی، ضد التهاب و ضد سرطانی می‌شود (Tang et al., 2014).



شکل ۶: جوانه ماش

Fig 6: Mung bean sprouts

محسوب می‌گردد و می‌تواند پس از طی فرایندهای اولیه آماده‌سازی به منظور افزایش ارزش غذایی بسیاری از فراورده‌های غذایی به کار رود (Šramková et al., 2009). جوانه گندم منبع اسید گلوتامیک است. این جوانه منبع خوبی از پروتئین‌های گیاهی، همراه با فیبر و چربی‌های سالم است. همچنین منبع غنی‌ای از منیزیم، روی، اسید فولیک، پتاسیم و فسفر می‌باشد. استفاده از جوانه گندم در خلال شیمی درمانی و رادیوتراپی به منظور بهبود وضعیت دستگاه گوارش نسبتاً مؤثر است. با مصرف جوانه گندم در برنامه غذایی روزانه می‌توان از بروز اختلالاتی نظیر ناتوانی جنسی، نازایی، سقط جنین، ضعف و بیحالی را درمان نمود (Rizzello et al., 2010). یکی از موضوعات مهم در ارتباط با انتخاب و تولید غذاهای فراسودمند، ایمن بودن و بی خطر بودن مصرف آنها است (هاشمی و همکاران، ۱۳۹۵).



شکل ۵: جوانه گندم

Fig 5: Wheat germ

جوانه ماش: ماش *Vigna radiata* گیاهی است یکساله و به خانواده *Fabaceae* تعلق دارد. جوانه ماش سرشار از آنتی‌اکسیدان‌های منگنز و سلنیوم

سلامت بشر و همچنین جلوگیری یا کاهش ابتلا به بیماری‌ها یاد می‌شود. بیش از نیمی از جمعیت جهان دچار سوء تغذیه ریز مغذی‌ها (گرسنگی پنهان) می‌باشند که متأسفانه این روند نیز رو به افزایش است. امروزه در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، کمبود عناصری همچون آهن و ید یا سایر مواد ضروری بدن مانند روی، سلنیوم، کلسیم و منیزیم نگرانی‌های بیشتری را به وجود آورده است. به طور مثال کمبود روی در بدن عوارض شدیدی را منجر می‌شود که اختلال در رشد جسمی، سیستم ایمنی بدن و توانایی یادگیری، افزایش ابتلا به عفونت‌ها، آسیب و توسعه سرطان‌ها را می‌تواند به دنبال داشته باشد. کمبود آهن نیز مشکلاتی همچون نارسایی قلبی، کم خونی در مادران باردار و آسیب‌های ناشی از آن، از دست دادن شدید خون به هنگام زایمان را منجر می‌گردد. همچنین فرزندان که از مادران با کمبود آهن متولد می‌شوند، به طور معمول دارای مشکلاتی مانند اختلال در مهارت‌های حرکتی و حافظه ضعیف‌تر هستند. بنابراین سوء تغذیه پیامدهای ناگواری همچون افزایش نرخ مرگ و میر، کاهش توانایی‌های ذهنی به ویژه در کودکان را به همراه خواهد داشت و بدین‌سان کیفیت زندگی تمام افراد جامعه را تحت تاثیر قرار می‌دهد. لذا با توجه به نقش سودمند جوانه‌ها در بهبود شاخص‌های تغذیه‌ای و اهمیت روزافزون آن در سبب غذایی خانوارها، می‌توان از آن‌ها جهت تولید محصولات جدید با ارزش تغذیه‌ای بالاتر استفاده نمود.

منابع

انواع روش‌های استفاده از جوانه‌های خوراکی

جهت بهره‌مندی از فواید بی‌نظیر جوانه‌ها می‌توان با آن‌ها غذاهای متنوعی را تهیه و مصرف نمود. به طور مثال با جوانه‌ها می‌توان غذاهای لذیذی همچون کوکوسبزی، کتلت سیب‌زمینی، ماکارونی، کوفته برنجی، کباب شامی، انواع سالادها، سالادالویه، سمنو و غیره را تهیه نمود (شکل ۷). از روش‌های رایج دیگر مصرف جوانه‌های خوراکی، استفاده مستقیم جوانه‌ها به همراه چاشنی‌هایی مانند آبلیمو یا نارنج، روغن زیتون، سبزی‌های معطر همچون نعناع و جعفری یا به همراه مقداری سس و ماست است. از جوانه‌ها می‌توان در انواع ساندویچ‌ها، سمبوسه و برگرها و یا حتی در داخل بستنی‌ها استفاده نمود (زرین و سید هاشمی، ۱۳۹۶).



شکل ۷: انواع روش‌های استفاده از جوانه‌ها

Fig 7: Types of methods of using buds

نتیجه‌گیری کلی

جوانه‌ها منبع منحصر به فردی از ترکیبات مغذی محسوب می‌شوند. از جوانه‌ها به عنوان یک افزودنی فراسودمند جهت غنی‌سازی محصولات غذایی، بهبود

- products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54: 3807-3814.
- 11) Marsili, V., Calzuda, I. and Gianfranceschi, G L. 2004. Nutritional relevance of wheat sprouts containing high levels of organic phosphates and antioxidant compounds. *J Clin Gastroenterol*. Jul ; 38(6 suppl):S 123-6 .
- 12) Megat Rusydi, R M., Noraliza, C W., Azrina, A. and Zulkhairi, A. 2011. Nutritional changes in germinated legumes and rice varieties. *International Food Research Journal*. 18: 705-713.
- 13) Sadana, B. and Chabra, C. 2003. Effect of processing on the digestibility and mineral content of weaning food formulations. Abstract of 9th Asian Congress of Nutrition. Feb. 23-27, New Delhi, India, P:147.
- 14) Shurpalekar, S. and Rao, PH. 1976. Wheat Germ. *Advances in Food Research* 23: 187-304. Sjövall O, Virtalaine T, Lapveteläinen A, Kallio H. 2000. Development of rancidity in wheat germ analyzed by headspace gas chromatography and sensory analysis. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 48:3522-7.
- 15) Šramková, Z., Gregová, E. and Šturdík E. 2009. Chemical composition and nutritional quality of wheat grain. *Acta Chimica Slovaca* 2: 115-38.
- 16) Tang, D., Dong, Y., Ren, H., Li, L. and He, C. 2014. A review of phytochemistry, metabolite changes and medicinal uses of the common food mung bean and its sprouts (*Vignaradiata*). *Chem. Cent.*, 8, 4.1-9.
- 17) Fernandez-Orozco, R., Frias, J., Zielinski, H., Piskula, M.K., Kozłowska, H. and Vidal-Valverde, C. 2008. Kinetic study of the antioxidant compounds and antioxidant capacity during germination of *Vigna radiata* cv. Emerald, *Glycine max* cv. jutro and *Glycine max* cv. merit. *Food Chemistry*. 111:622-630.
- 18) Rizzello, CG., Nionelli, L., Coda, R., De Angelis, M. and Gobbetti, M. 2010. Effect of sourdough fermentation on stabilisation, and chemical and nutritional characteristics of wheat germ. *Food Chemistry* 119: 1079-89.
- ۱) برومند، م.، گزنجیان، ع. و. ع.، عامری. ۱۳۹۲. تاثیر پرایمینگ بذر بر بهبود جوانه‌زنی و رشد گیاهچه یونجه تحت تنش سرما. *مجله علوم و تکنولوژی بذر*، شماره ۱، صفحات ۱۰-۲۲.
- ۲) خانقانی، ل.، نبوی کلات، م. و. آ.، رئیسی. ۱۳۹۹. مطالعه اثر اندازه بذر بر مولفه‌های جوانه‌زنی نخود ایرانی. *مجله علوم و تکنولوژی بذر*، شماره ۲، صفحات ۵۱-۴۵.
- ۳) زرین، م. و. س.، سیدهاشمی. ۱۳۹۶. اصول و مبانی علمی جوانه‌های خوراکی. انتشارات آموزش فنی و حرفه‌ای مزرعه زرین، صفحات ۱-۱۶۰.
- ۴) هاشمی، ه.، غیاثی، ف.، اسکندری، م. ه. و. م.، مجذوبی. ۱۳۹۵. بررسی تاثیر فرآیند حرارتی خشک بر ویژگیهای تغذیه‌ای و فیزیکی شیمیایی جوانه گندم به عنوان یک مکمل غذایی فراسودمند. *نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی*. ۲۶(۱) ۳۸-۴۷.
- 5) El-Adaway, T A. 2002. Nutritional composition and antinutritional factors of *Wissenschaft und-Technologie*, 33(1). 9-14.
- 6) Gujral, H S., Angurala, M., Sharma, P. and Singh, J. 2011. Phenolic Content and Antioxidant Activity of Germinated and Cooked Pulses. *Int. J. Food Prop*, 14:1366-1374.
- 7) Kudre, T G., Benjakul, S. and Kishimura, H. 2013. Comparative study on chemical compositions and properties of protein isolates from mung bean, black bean and bambara groundnut. *J. Sci. Food Agric.*, 93: 2429-2436.
- 8) Kaur, M., Sandhu, K S. and Lim, S T. 2010. Microstructure, physicochemical properties and in vitro digestibility of starches from different Indian lentil (*Lens culinaris*) cultivars. *Carbohydrate polymers*, 79(2): 349-355.
- 9) Kaushik, G., Satya, S. and Naik, S N. 2010. Effect of domestic processing techniques on the nutritional quality of the soybean. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, 3(1): 39-46.
- 10) Lin, P Y. and Lai, H M. 2006. Bioactive compounds in legumes and their germinated