



وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج

اصول تولید، نگهداری و فراوری لوبیا سبز



مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی

استان خوزستان

۱۴۰۴

نشریه ترویجی

۱۵۳۴

بسم الله الرحمن الرحيم



اصول تولید، نگهداری و فراوری لوبیاسبز

نویسندگان:

مریم رواقی _ ناصر ظریفی نیا



عنوان: اصول تولید، نگهداری و فراوری لوبیاسبز

نویسندگان: مریم رواقی، ناصر ظریفی نیا

ویراستار ترویجی: نوشین رضانی

مدیر داخلی: فتح‌اله بهرامی

تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی

ناشر: نشر آموزش کشاورزی طراحی و صفحه‌آرایی: نرگس بهادر

شمارگان: محدود نوبت چاپ: اول، ۱۴۰۴

مسئولیت درستی مطالب با نویسندگان است.

شماره ثبت در مرکز فن‌آوری اطلاعات و اطلاع‌رسانی کشاورزی ۶۸۸۳۶ به تاریخ ۱۴۰۴/۱۱/۱۹ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ | تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴ | کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

مخاطبان نشریه

* سبزی کاران؛

* کشاورزان؛

* کارشناسان؛

* مروجان پهنه‌های تولیدی.

اهداف آموزشی

* شما با مطالعه این نشریه با مسائل مهم در کاشت، داشت، برداشت،

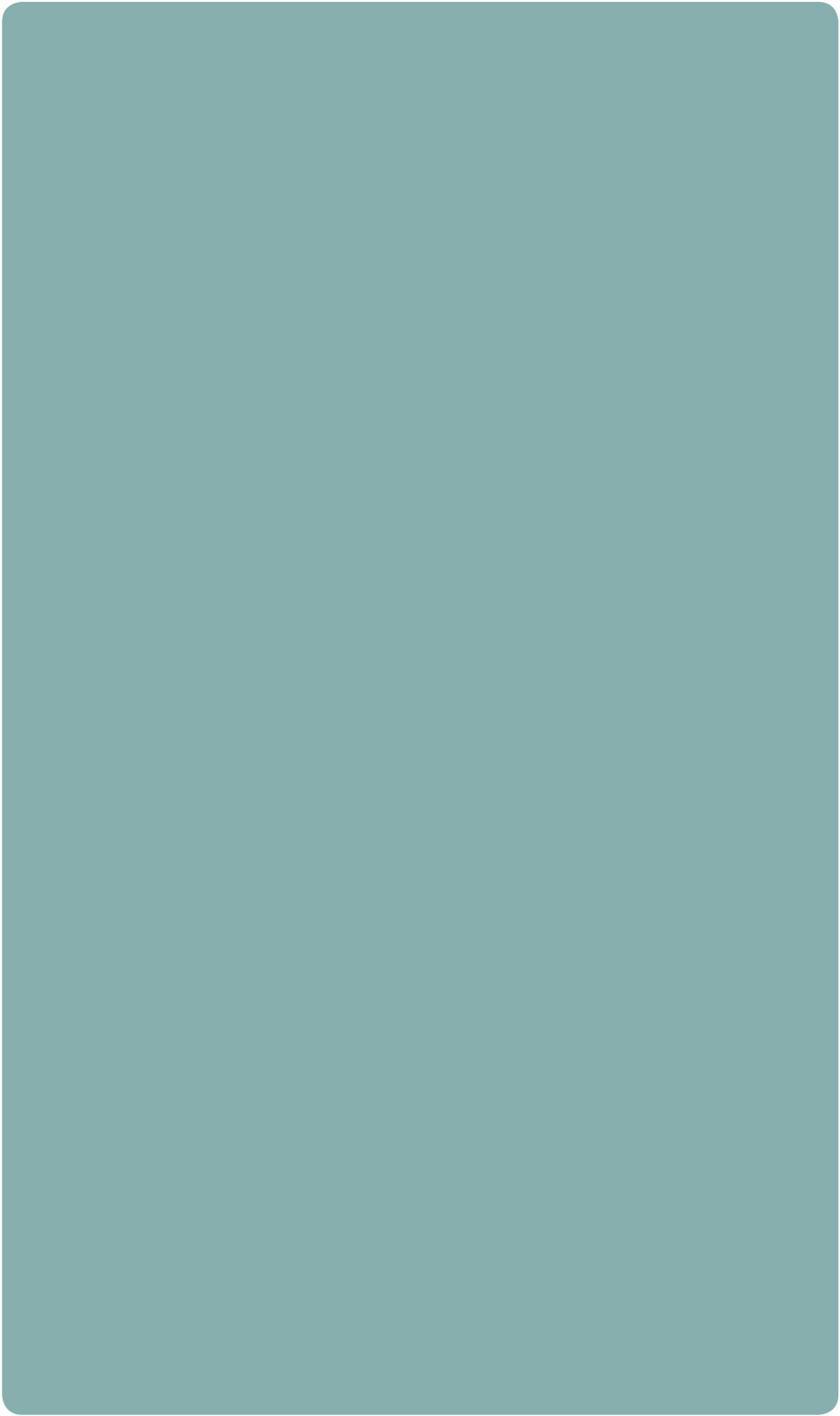
نگهداری، حمل‌ونقل، فرآوری و روش‌های کاهش ضایعات این محصول

آشنا می‌شوید.

فهرست

عنوان صفحه

مقدمه.....	۷
کشت لوبیاسبز.....	۸
آبیاری لوبیاسبز.....	۱۰
تغذیه گیاهی.....	۱۲
علف‌های هرز در مزارع لوبیاسبز.....	۱۳
آفات لوبیاسبز.....	۱۳
بیماری‌های لوبیاسبز.....	۱۷
برداشت لوبیاسبز.....	۲۰
پیش‌خنک‌کردن.....	۲۲
جداسازی و درجه‌بندی.....	۲۴
نگهداری.....	۲۷
تیمارهای پس از برداشت.....	۲۹
اختلالات پس از برداشت.....	۲۹
بیماری‌های پس از برداشت.....	۳۱
حمل و نقل.....	۳۳
نگهداری لوبیاسبز در منزل.....	۳۳
فراوری لوبیاسبز.....	۳۴
کنسرو لوبیا سبز.....	۳۴
لوبیاسبز منجمد.....	۳۷
سایر محصولات.....	۳۸
خلاصه مطالب.....	۳۹



مقدمه

حبوبات منبعی غنی و نسبتاً ارزان برای تأمین پروتئین غذای انسان هستند. به علاوه، به دلیل وجود باکتری‌های تثبیت‌کننده ازت اتمسفر در ریشه آن‌ها، در حاصل‌خیزی خاک مؤثر هستند و هر ساله مقادیر زیادی ازت بعد از برداشت این محصولات به خاک افزوده می‌شود. لوبیاسبز^۱ یکی از سبزی‌های باارزش غذایی بالا از خانواده حبوبات است که در سبد غذایی خانوارهای ایرانی جایگاه مناسبی دارد. لوبیا سبز مانند لوبیای معمولی به صورت تازه‌خوری، کنسرو شده یا منجمد مصرف می‌شود. در ارقامی که به عنوان لوبیاسبز مصرف می‌شوند، غلاف‌ها ترد، فاقد نخ، کشیده و در مواردی گرد است. در این نشریه ترویجی، ابتدا به بررسی موارد مهم و ضروری در تولید لوبیاسبز باکیفیت از زمان کاشت تا زمان برداشت در مزرعه پرداخته می‌شود. با توجه به اهمیت کاهش ضایعات و تلفات و حفظ کیفیت محصول تا زمان رسیدن به دست مصرف‌کننده؛ در ادامه مراقبت‌های پس از برداشت، نگهداری، حمل‌ونقل و فراوری مورد بررسی قرار می‌گیرد.

1. Green bean or snap bean

کشت لوبیاسبز

لوبیا سبز برحسب طول بوته و ویژگی‌های رشدی به سه دسته لوبیای بوته‌ای، لوبیای رونده و لوبیای نیمه رونده تقسیم می‌شود. لوبیای رونده نیاز به داربست یا قیم دارد. برای چیدن لوبیای رونده نیازی به خم شدن نیست. به علاوه، این دسته از دوره رشد طولانی و عملکرد بالا برخوردار است. لوبیای نیمه رونده بدون نیاز به قیم نیز رشد می‌کند اما به فضایی به مراتب بیش‌تر از لوبیای بوته‌ای برای رشد نیاز دارد. لوبیا سبز از نظر وجود نخ در غلاف به دو دسته نخ دار و بی نخ تقسیم می‌شوند. از نوع بی نخ برای مصرف تازه‌خوری و ارقام نخ دار برای تهیه کنسرو استفاده می‌شود. غلاف لوبیا ممکن است مسطح یا گرد (شکل ۱) و با رنگ‌های سبز، طلایی، بنفش، قرمز یا دارای رگه‌های رنگی دیده شود.



شکل ۱- لوبیای مسطح (سمت چپ) و لوبیای گرد (سمت راست)

تاریخ کشت لوبیاسبز در خوزستان از اوایل شهریورماه آغاز و بعد از ۸۵ تا ۹۰ روز برداشت سبز محصول انجام می‌شود. دومین تاریخ کشت آن در اواخر آذرماه تا اواسط دی‌ماه در زیر تونل‌های پلاستیکی (شکل ۲) و سومین تاریخ

کشت آن از اوایل اسفندماه بدون استفاده از پوشش پلاستیکی انجام می‌گیرد. کشت در مناطق شمالی کشور در اواخر اردیبهشت‌ماه و در مناطق گرمسیر در پاییز حداقل ۹۰ روز قبل از شروع سرما است. در این شرایط گیاه فرصت کافی برای تولید با کمیت و کیفیت بالا را دارد. در سایر مناطق بر اساس نیازهای دمایی تاریخ کشت تعیین می‌شود. به‌طور کلی بهترین تاریخ کاشت زمانی است که از وقوع سرماهای دیررس بهاره گذشته است. به علاوه، در پایان دوره رشد نباید به سرماهای زودرس پاییزه برخورد کرد. کشت‌های متوالی هر ۲ تا ۳ هفته یک‌بار امری طبیعی است.

لوبیا سبز را در حجم‌های کوچک می‌توان به‌طور مستقیم کاشت و نیازی به نشاکاری ندارد. خیساندن دانه لوبیا به مدت یک‌شب در آب ولرم باعث تسریع جوانه‌زنی پس از کشت می‌شود. پس از انتخاب زمین، انجام عملیات آبیاری مزرعه (ماخار^۱) برای فراهم‌شدن شرایط خاک ضروری است. پس از گاو رو شدن زمین، اقدام به زدن دیسک، گاوآهن و مجدداً دیسک و ماله می‌شود و در نهایت با فاروئر زدن مزرعه^۲ آماده کشت می‌شود. برای قراردادن بذر در خاک از کارنده‌های دقیق برای قرارگرفتن بذر در عمق و فاصله مناسب استفاده می‌شود. برای دستیابی به بهترین عملکرد لازم است تا روش کشت لوبیاسبز به‌گونه‌ای باشد که بذر را در عمق ۲/۵ سانتی‌متری خاک و فاصله دو بوته در ارقام پاکوتاه ۱۰ سانتی‌متر و فاصله دو ردیف حدود ۹۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود. در ارقام پابلند فاصله دو بوته ۴۰-۳۰ سانتی‌متر و فاصله دو ردیف کشت از یکدیگر ۹۰ سانتی‌متر است. معمولاً ارقام پاکوتاه نسبت به

۱. ماخار، آبیاری قبل از تهیه زمین است که باعث گاو رو کردن خاک و تسهیل اجرای عملیات مکانیزه می‌شود. به علاوه تعداد و تراکم علف‌های هرز را کاهش می‌دهد و با فروبردن علف‌های هرز روییده قبل از به گل رفتن و باقی‌مانده محصولات کشت قبل در خاک، باعث تبدیل آن‌ها به ماده آلی خاک (کود سبز) می‌شود.

۲. ایجاد شیارهای ردیفی در خاک برای آماده‌سازی زمین جهت کاشت بذر یا نشا

ارقام پابلند زودتر میوه می دهند، ولی دوره میوه دهی آن ها کم تر است. برای این که محصول به مدت طولانی تری تولید شود کشت آن هر ۲ تا ۳ هفته تکرار می شود. پس از کاشت، باید بستر بذر محکم شده تا از تماس مناسب خاک با بذر، اطمینان حاصل گردد و به جوانه زنی بهتر کمک کند.



شکل ۲- کشت در زیر پوشش های پلاستیکی

مدیریت صحیح کشت لوبیا سبز شامل دو بخش اساسی است:

- ۱- کشت برنامه ریزی شده برای حفظ عرضه مداوم در طول دوره برداشت.
- ۲- برداشت به موقع (زمانی که لوبیا در اوج کیفیت است).

آبیاری لوبیاسبز

لوبیاسبز به آبیاری متوسطی در طول دوره رشد نیاز دارد. این گیاه در خاک های بسیار مرطوب خسارت می بیند، لذا باید وجود زهکش مناسب داشته باشد. مقدار آب مورد نیاز لوبیاسبز به عوامل متعددی از جمله شرایط اقلیمی، بافت و ساختمان خاک، نوع رقم و مرحله رشد گیاه بستگی دارد. در خاک های با بافت متوسط به دلیل نفوذ پذیری بالا و تبخیر آب از سطح خاک مقدار مصرف آب بیش تر از خاک های نیمه سنگین است. معمولاً در مناطق

شمالی کشور، کاشت لوبیا به صورت هیرم کاری^۱ انجام می‌شود؛ لذا قبل از کاشت مزرعه آبیاری شده و سپس بذر در خاک قرار می‌گیرد. اولین آبیاری بعد از کاشت به فاصله ۲۰ تا ۳۰ روز بعد انجام می‌شود. آبیاری دوم به فاصله ۸ تا ۱۲ روز و آبیاری بعدی به فاصله ۴ تا ۷ روز صورت می‌گیرد. در صورتی که هیرم کاری انجام نشود بلافاصله پس از کشت اقدام به آبیاری می‌شود. مرحله حساس به تنش خشکی در لوبیا مرحله گلدهی و اوایل تشکیل غلاف هست. معمولاً آخرین آبیاری زمانی است که حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد غلاف‌ها رسیده باشد. نکته قابل توجه در آبیاری لوبیا این است که این گیاه به آب خفتی^۲ در زمین حساسیت فراوان نشان می‌دهد به طوری که بایستی آب به اندازه کافی و یکنواخت در سطح مزرعه مصرف شود؛ لذا تسطیح مناسب زمین و یکنواختی فاروئر‌ها قبل از کاشت و تنظیم ارتفاع پشته‌ها در زمان کشت بذر، از اهمیت خاصی برخوردار است. روش‌های رایج آبیاری در لوبیاسبز در ادامه بررسی شده است.

آبیاری غرقابی در مناطقی که کشت به صورت سنتی انجام می‌گیرد، متداول است. در این روش آبیاری، ابتدا مزرعه به قطعات کوچکی تقسیم و کرت‌بندی می‌گردد و سپس کرت‌ها پر آب و غرقاب می‌شوند. این روش سبب گسترش بیماری‌ها و کمبود جذب برخی عناصر می‌گردد و برای لوبیا توصیه نمی‌شود. آبیاری نشتی در مزارعی که کشت به صورت ردیفی و خطی انجام می‌گیرد مورد استفاده است (شکل ۳). در این روش از جوی و پشته استفاده می‌شود و آب به طور یکنواخت جریان می‌یابد؛ بدین ترتیب از تشکیل سله خاک روی پشته جلوگیری می‌شود.

آبیاری تحت فشار به سیستمی گفته می‌شود که در آن آب با فشاری

۱. به عملی گفته می‌شود که طی آن زمین پس از بارندگی یا آبیاری سنگین و در حالت مرطوب شخم زده می‌شود.

۲. آب ماندی یا باقی ماندن آب در قسمت‌هایی از مزرعه برای مدت طولانی باعث کاهش تهویه در خاک و بروز خسارت شدید به گیاه می‌شود.

بیش تر از یک اتمسفر در داخل اتصالات تعبیه شده در زمین جابه جا شده و به گیاهان منتقل می شود (شکل ۳). در آبیاری تحت فشار، آب به کمک پمپ در داخل اتصالات مربوط به سامانه آبیاری به جریان می افتد و باتوجه به نوع سامانه آبیاری (بارانی، قطره ای، و غیره) آب در سطح زمین گسترش می یابد. از مهم ترین نکات در استفاده از این روش نیاز به استفاده از نیروی برق یا استفاده از موتور برق برای راه اندازی سامانه است که استفاده از این روش را در برخی از مناطق با محدودیت هایی روبرو می کند. باتوجه به ویژگی های گسترده آبیاری تحت فشار در کنترل میزان آب مصرفی و امکان آبدهی به زمین هایی با شیب های نامتقارن و غیره، این روش می تواند به کشاورزان در افزایش راندمان تولید محصولات کشاورزی کمک کند.



شکل ۳- آبیاری تحت فشار (سمت چپ) و آبیاری نشتی (سمت راست)

تغذیه گیاهی

مقدار مصرف کودهای مورد نیاز لوبیا سبز بر اساس آزمون خاک و گیاه و معمولاً با نظر کارشناسان تغذیه تعیین می شود. در مورد عناصر ریزمغذی چنانچه امکان تجزیه خاک در منطقه فراهم نباشد، می توان از نتایج تحقیقات انجام شده قبلی استفاده نمود. اگر در منطقه ای نه امکان تجزیه خاک و نه تحقیقی صورت گرفته باشد، می توان از توصیه های عمومی استفاده کرد.

علف‌های هرز در مزارع لوبیاسبز

برای تولید یک محصول باکیفیت، کنترل علف‌های هرز جزء مهم‌ترین عملیات زراعی به شمار می‌رود. برای کنترل علف‌های هرز از روش‌های شیمیایی (علف‌کش) و غیرشیمیایی استفاده می‌شود. در کنترل غیرشیمیایی علف‌های هرز از روش‌هایی همچون بکارگیری شخم عمیق پاییزه، دیسک و هرس در زمان تهیه زمین، استفاده از بذر سالم و بوجاری شده عاری از بذر علف‌های هرز، استفاده از کولتیواتور بعد از کاشت و قبل از سبز شدن لوبیا، وجین دستی، کاربرد کودهای دامی پوسیده، جلوگیری از به گل رفتن علف‌های هرز، جلوگیری از ورود علف‌های هرز از طریق کانال‌های آبیاری و ماشین‌آلات و ادوات کشاورزی به داخل مزرعه، رعایت تناوب زراعی مناسب و آیش استفاده می‌شود.

آفات لوبیاسبز

در طول رشد لوبیاسبز آفات متعددی نظیر تریپس، زنجبرک، هلیوتیس، شته، مگس لوبیا و کنه تارتن به محصول حمله می‌کنند. مهم‌ترین آفات لوبیاسبز در ادامه بررسی شده است.

الف-کنه تارتن (دو نقطه‌ای): مهم‌ترین عامل محدودکننده در مناطق خشک آفت کنه تارتن است. برای کنترل آفت کنه باید سطوح زیرین برگ‌های مزرعه در طول دوره رشد موردبررسی قرار گیرند. همچنین بررسی وجود و یا عدم وجود تار نیز اهمیت دارد (شکل ۴). وجود حشراتی مانند کنه شکارگر، سن‌ها، کفشدوزک و انواع تریپس‌ها تا حدودی مانع از فعالیت کنه تارتن می‌شوند. به علاوه، وجین و حذف علف‌های هرز پهن‌برگ مانند پنیرک، تاج‌خروس، پیچک، علف شبدر سفید و غیره در مزارع لوبیا می‌تواند تا حدودی در کنترل شروع فعالیت و کاهش جمعیت کنه‌های تارتن مؤثر باشد. کاشت

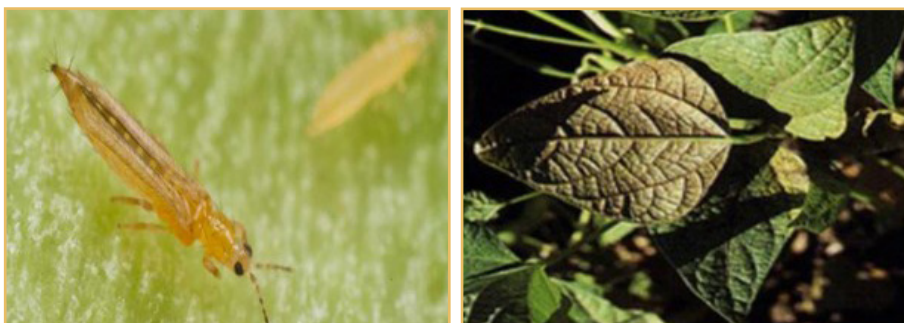
ارقام مقاوم مانند رقم کوشا و غفار لوبیاچیتی، رقم درسا لوبیا سفید تا حدی از خسارات اقتصادی جلوگیری می‌کند. با این وجود، در صورت کاشت لوبیا در خاک‌هایی با فقر پتاسیم، احتمال طغیان این آفت وجود دارد. انجام شخم پاییزه تا عمق ۱۰ سانتی‌متر در مزارع لوبیا کاری مثمر ثمر است. روش آبیاری بارانی در مزارع لوبیای آلوده به کنه‌های تارتن در اواخر بهار و ماه‌های گرم سال در کنترل ارگانیک جمعیت و خسارت کنه‌های تارتن مؤثر واقع می‌شود. برای کنترل کنه می‌توان از آبیاری تحت فشار، کاهش سطح خشک در مزارع (کوچک کردن پشته‌ها) و مبارزه با علف‌های هرز حاشیه مزارع در اوایل فصل بهار نیز استفاده کرد. استفاده از کودهای ماکرو سبب کاهش چشم‌گیر آفت می‌شود. مصرف فسفات و پتاسیم نیز باعث افزایش مقاومت گیاه در برابر حمل کنه تارتن دو نقطه‌ای می‌شود. کاربرد این کودها بر اساس توصیه کارشناسان در هر منطقه بایستی صورت گیرد.



شکل ۴- گیاه آسیب‌دیده از کنه تارتن در گیاه لوبیا سبز

در صورتی که روش‌ها فوق مؤثر نباشد باید از کنترل شیمیایی استفاده کرد. دقت شود که تأثیرگذارترین زمان محلول‌پاشی، صبح زود و در هوای خنک است. همچنین بهتر است شروع مبارزه شیمیایی، به‌صورت کانونی و لکه‌ای انجام شود. در صورت مشاهده ۲ برگ آلوده از هر ۱۰۰ برگ، می‌توان از روش کنترل شیمیایی و محلول‌پاشی با استفاده از آفت‌کش‌ها استفاده کرد.

ب- تریپس: تریپس در پشت برگ‌ها فعالیت می‌کند و با فروبردن خرطوم خود در اپیدرم برگ، از شیره گیاهی و سبزینه تغذیه می‌کند. محل تغذیه حشره به صورت نقاط سفید متمایل به زرد روی برگ‌ها قابل مشاهده است. به طور کلی نشانه‌های خسارت شامل تغییر رنگ و بدشکلی برگ‌ها، پژمردگی، ضعف و کاهش محصول است (شکل ۵). این حشره زمستان را به صورت حشره کامل و پوره روی بقایای گیاهی، زیر کلوخه‌ها و در شکاف زمین به سر می‌برد. لوبیاسبز حساسیت زیادی به حشراتی نظیر تریپس، عنکبوت، مینوز برگ و شته‌ها دارد که باید به موقع کنترل شود. کنترل بیولوژیکی و مبارزه شیمیایی به خصوص در زیرپوشش تونل‌های بلند و گلخانه برای آفات الزامی است. در مزرعه به محض رسیدن جمعیت آفت به سطح اقتصادی بایستی اقدام به مبارزه کرد.



شکل ۵- تریپس و خسارت آن در لوبیاسبز

پ- انواع شته: حشرات بزرگسال دارای بدن گلابی شکل به رنگ سیاه با پاهای زرد و سه قرنیک سیاه هستند که از شکم آنها بیرون زده است (شکل ۶). پوره‌های این حشرات قهوه‌ای تیره تا سیاه‌رنگ هستند. این آفت می‌تواند خسارت‌های زیادی را به گیاهان وارد کند. گیاهان آلوده معمولاً پیچ‌خوردگی و زردشدن برگ‌ها را تجربه می‌کنند. حملات شدید این آفات حتی ممکن است رشد گیاه را متوقف کند. این حشرات ترش‌حی به نام عسلک را در هنگام تغذیه از

خود تولید می‌کنند که این ترشحات باعث ایجاد کپک دوده‌ای در گیاهان می‌شود. گاهی اوقات این حشرات کوچک ناقل ویروس‌های گیاهی هستند. ویروس‌هایی که توسط این آفات منتقل می‌شوند باعث خال‌دار شدن و پیچ‌خوردگی برگ‌ها و همچنین توقف رشد گیاهان می‌شوند. بسیاری از بیماری‌هایی که شته‌ها ناقل آن‌ها هستند، مانند ویروس‌های موزاییک درمان ندارند.

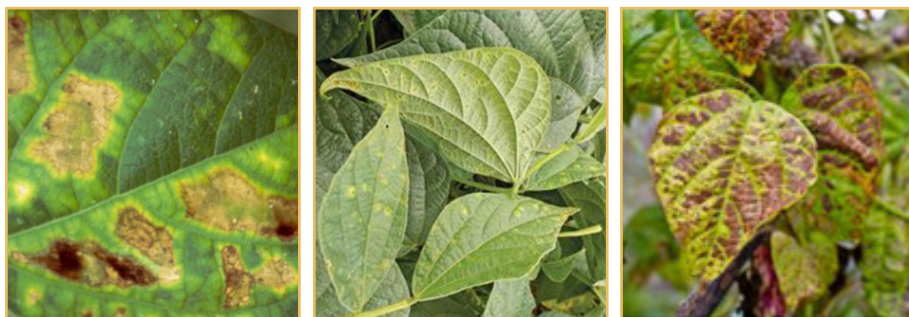
یکی از راه‌های مبارزه با شته آن است که به طور متناوب، شته‌ها را با فشارقوی آب از روی برگ‌ها و گیاهان حذف کرد. مزارع را از بقایای گیاهان آلوده دورنگه داشت. از خاک یا مالچ بازتابنده برای از بین بردن شته‌ها در زمستان می‌توان استفاده کرد. این خاک با ایجاد سطح براق، یافتن گیاهان را برای حشرات بال‌دار دشوار می‌کند. این روش نه تنها شته‌ها را دفع می‌کند، بلکه علف‌های هرز را در نزدیکی محل تجمع شته‌ها کنترل می‌کند. کنترل سایر آفات بر اساس جمعیت آفت و مرحله رشدی گیاه با توصیه کارشناسان ضروری است.



شکل ۶- انواع شته

بیماری‌های لوبیاسبز

لوبیا توسط عوامل مختلف بیماری‌زا از جمله باکتری‌ها، قارچ‌ها، ویروس‌ها و نماتدها مورد حمله قرار می‌گیرد (شکل ۷). از بیماری‌های مهم و خسارت‌زا، بیماری‌های باکتریایی لکه قهوه‌ای باکتریایی، پوسیدگی باکتریایی؛ بیماری‌های قارچی آنتراکنوز و برخی بیماری‌های ویروسی است (شکل ۸ و ۹). بیماری‌های قارچی از قبیل کپک خاکستری (بوتریتیس)^۱، کپک سفید (اسکلروتینیا)^۲ به خصوص زمانی که گیاه متراکم باشد دیده می‌شود و در هوای گرم و مرطوب کنترل شیمیایی الزامی است. بیماری لکه قهوه‌ای نیز در بعضی از مناطق می‌تواند عامل مهمی در کاهش تولید محصول لوبیا سبز باشد. علائم به صورت لکه‌های کوچک آب سوخته است که به لکه‌های نکروز قهوه‌ای رنگ تبدیل می‌گردد (شکل ۱۰). زخم‌ها منجر به تشکیل سوراخ در برگ و غلاف می‌گردد. غلاف‌ها ممکن است در محل تشکیل زخم خمیده و یا پیچیده شوند.



شکل ۷- سوختگی برگ لوبیا سبز توسط قارچ، ویروس، کنه و باکتری

1. Botrytis

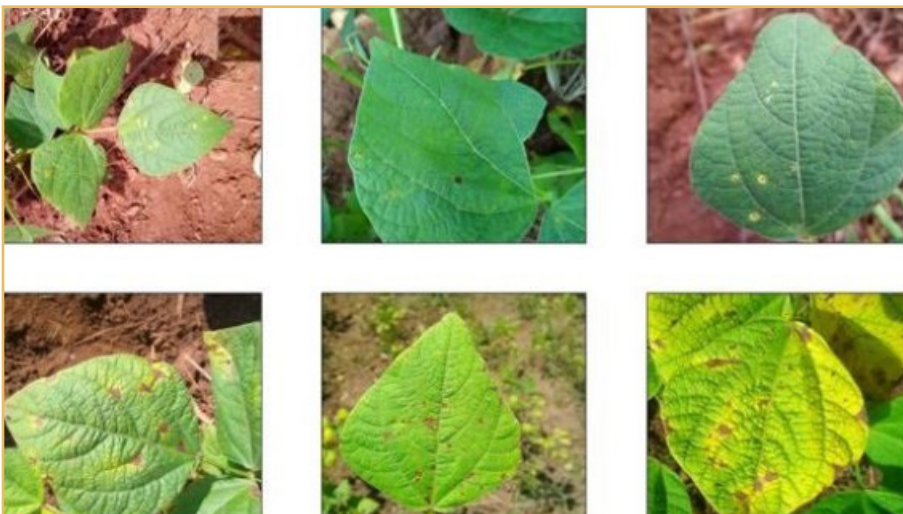
2. Sclerotinia



شکل ۸- پوسیدگی ریشه لوبیا در اثر فوزاریوم



شکل ۹- علائم خسارت ویروس موزائیک در لوبیا



شکل ۱۰- بیماری لکه قهوه‌ای لوبیا سبز

شناخته شده ترین بیماری قارچی در لوبیا زنگ زدگی^۱ است (شکل ۱۱). نشانه های اولیه بیماری به صورت جوش های کمی برجسته، تقریباً سفید و کوچک که در ادامه به رنگ قرمز مایل به قهوه ای درمی آیند، ظاهر می شود. هر کدام از جوش ها تعداد زیادی اسپور به همراه دارند که هر چیزی که با آن تماس پیدا کند، گردی به رنگ قهوه ای شبیه به حالت زنگ زدگی روی آن مشاهده می شود. اسپورها به محض رسیدن به مرحله بلوغ می توانند جوانه بزنند. در شرایط مناسب لوله جوانه وارد روزنه برگ شده و بعد از ۵ روز نشانه های بیماری ظاهر می شود. باد، باران و رطوبت حاصل از شب‌نم صبحگاهی عامل اصلی پخش اسپور است. به علاوه، دمای متوسط تا دمای نسبتاً بالا زمینه مناسبی برای طغیان بیماری است. هنگامی که برگ ها کاملاً به زنگ آلوده شوند، می ریزند. در صورت حمله شدید بیماری، بیش تر شاخه ها از بین می روند و محصول شدیداً کاهش می یابد.



شکل ۱۱- خسارت زنگ در لوبیا

اسپورهای این قارچ می توانند به وسیله باد به فواصل دوردست حمل شوند و گیاهان لوبیا را حتی در مناطقی که قبلاً کشت نشده است، آلوده نمایند. در زمین های کشت لوبیا، استفاده از تناوب طولانی مفید است. بعد از برداشت

1. Uromyces Phaseoli

محصول مزرعه را باید شخم زد تا همه بقایای گیاهان زیر خاک برود. از زمان بروز اولین شکوفه (۸ هفته قبل از برداشت) تا ۴ هفته قبل از برداشت، زمانی بحرانی محسوب می‌شود که باید سم‌پاشی صورت گیرد. در خلال این مدت بازدید هفتگی اجباری است. هنگامی که به طور متوسط دو لکه در هر برگ در مزرعه مشاهده شود، سم‌پاشی باید شروع شود و در مدت بحرانی سم‌پاشی باید ادامه یابد.

برداشت لوبیاسبز

زمان برداشت لوبیاسبز وقتی است که بذر در داخل غلاف نارس تشکیل شده باشد. بعضی معتقدند برداشت آن زمانی است که بذور تشکیل شده در داخل غلاف نارس حدود ۲۵ درصد اندازه واقعی خود را داشته باشند. معمولاً زمان برداشت، حدود ۷ تا ۱۴ روز بعد از گلدهی گیاه است. در این حالت غلاف‌ها رنگ سبز روشن و بافتی گوشتی، جوان، آبدار، ترد و شکننده دارند، و دانه‌ها سبز و کوچک هستند. پس از این مرحله، با رشد بیش‌تر دانه‌ها از کیفیت کاسته می‌شود، بافت سفت و غلاف‌ها نخ‌دار می‌شوند و رنگ از بین می‌رود. لوبیا سبز برداشت شده باید عاری از آسیب حشرات، غلاف‌های ناقص و بدشکل، و سایر بافت‌های گیاهی مانند گل یا برگ باشد. برداشت لوبیا سبز در چندین مرحله به فاصله ۳ تا ۵ روز انجام می‌شود. برای برداشت دستی لوبیا، ساقه را کمی بالای لوبیا فشار داده و به آرامی کشیده می‌شود (شکل ۱۲). در برداشت دستی می‌توان از قیچی‌های تیز نیز استفاده کرد. غلاف‌ها معمولاً با یک سانتی‌متر ساقه جدا می‌شوند. محصول برداشت‌شده با این روش کیفیت بالاتر و ماندگاری طولانی‌تری خواهد داشت. ظروف برداشت باید فاقد لبه‌های تیز باشد تا بریدگی و خراشیدگی محصول حداقل شود.



شکل ۱۲- برداشت دستی لوبیا

روش برداشت ماشینی لوبیاسبز معمولاً زمانی متداول است که لوبیاسبز برای فراوری کاربرد دارد (شکل ۱۳). در این روش هزینه برداشت کاهش می‌یابد اما کیفیت محصول نیز به دلیل آسیب مکانیکی نزول می‌کند. به‌علاوه دستگاه توانایی تشخیص زمان برداشت غلاف را ندارد و لوبیا سبز به‌صورت یکجا برداشت می‌شود. حدود ۲۵ درصد از عملکرد تجاری به دلیل برداشت مکانیکی از بین می‌رود. در روش‌های جدیدتر از چشم‌الکترونیک برای تشخیص زمان برداشت استفاده می‌شود و آسیب کاهش می‌یابد. این روش‌ها هنوز در ایران کاربردی نشده است.



شکل ۱۳- دستگاه برداشت لوبیا

لوبیاسبز در هوای خنک (عصر یا صبح زود) برداشت می‌شود. معمولاً برداشت در صبح (پس از آن که شب‌نم تبخیر شد) انجام می‌شود؛ چون مقدار قند لوبیاسبز بیش‌تر است. برداشت روزانه لوبیاسبز، به رشد لوبیاهای بیش‌تر کمک می‌کند. این محصول سرعت تنفس بسیار بالا و محافظت پایینی در برابر افت رطوبت دارد و منابع ذخیره‌ای آن در زمان برداشت محدود است. اثر دما بر سرعت تنفس لوبیاسبز در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱- سرعت تنفس لوبیا سبز در دماهای مختلف

سرعت تنفس (میلی گرم دی‌اکسیدکربن بر کیلوگرم در هر ساعت)	دما (درجه سلسیوس)
۸۰-۴۰	۰
۹۰-۶۶	۵
۱۷۵-۱۱۰	۱۰
۳۷۴-۱۷۰	۱۵
۳۹۶-۲۳۴	۲۰

به‌طور کلی، ماندگاری سبزی رابطه معکوسی با سرعت تنفس دارد و سبزی‌هایی که سرعت تنفس بیش‌تری دارند از ماندگاری کم‌تری برخوردارند. تنفس بر پارامترهای کیفیت مانند سفتی، مقدار قند، عطر و طعم تأثیرگذار است. با توجه به این موارد ذکر شده کاهش دما، جابه‌جایی و نگهداری محصول در شرایط ایمن و بهداشتی و نگهداری محصول در دمای بهینه بسیار حائز اهمیت است.

پیش‌خنک کردن

یکی از مهم‌ترین فاکتورهای مؤثر در افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت پس از برداشت محصولات کشاورزی، کاهش دما است. محصول بلافاصله پس از برداشت به مکان سایه و خنک منتقل می‌شود. پس از برداشت، دما بایستی به‌سرعت تا ۷-۱۰ درجه سلسیوس توسط آب، هوای تحت فشار، سیستم خلأ آب، تماس با یخ یا ترکیبی از روش‌ها کاهش یابد. لوبیا سبز بسیار به دمای بالا

حساس است. نگهداری در دمای بیش از ۱۲ درجه سلسیوس باعث افت سریع رطوبت، پلاسیدگی، زرد شدن، نرم شدن و فساد محصول می‌شود. محصول با کیفیت خوب باید پوست صافی داشته باشد، ترد و طعمی شیرین داشته باشد، و در زمان خم کردن به راحتی بشکند. تأخیر در کاهش دما به مدت ۱۲ ساعت باعث ۳ روز کاهش ماندگاری محصول خواهد شد.

در پیش خنک کردن با خلأ دما طی ۲۵-۳۰ دقیقه به ۱۲ درجه سلسیوس می‌رسد اما نسبت به سایر روش‌های پیش خنک کردن گران تر است. چنانچه لوبیا سبز ابتدا بسته‌بندی شود و سپس توسط این روش خنک شود افت رطوبت تا دو سوم کاهش می‌یابد.

پیش خنک کردن با آب معمولاً در جایی که به دلیل هوای خشک، لوبیاسبز به سرعت دچار افت رطوبت شود کاربرد دارد. این روش ۱۵ برابر سریع‌تر از جریان هوا باعث خنک کردن محصول می‌شود. گرچه سرعت خنک کردن در این روش بالا است اما به دلیل باقی ماندن رطوبت روی محصول، امکان فساد طی نگهداری افزایش می‌یابد. در این روش بایستی از آب کلردار برای کنترل عوامل فساد استفاده کرد. غلظت کلر آزاد باید ۷۰-۵۵ میلی گرم بر کیلوگرم^۱ در pH خنثی (برابر ۷) باشد. در صورتی که دما یا pH آب بالا باشد بایستی از مقدار بیش‌تری کلر استفاده کرد. غلظت کلر و pH توسط تجهیزات الکترونیکی یا کاغذهای مخصوص آزمون می‌شود.

استفاده از اتاق خنک علی‌رغم سادگی، اغلب به دلیل کارایی و سرعت خنک کردن پایین برای لوبیاسبز توصیه نمی‌شود. چنانچه محصول در کارتن بسته‌بندی شود، استفاده از هوای تحت‌فشار برای پیش خنک کردن توصیه می‌شود. این روش بر خلاف خنک کردن با آب، رطوبت اضافی روی محصول باقی نمی‌گذارد و تا حدی حتی باعث افت رطوبت لوبیاسبز می‌شود.

جداسازی و درجه بندی

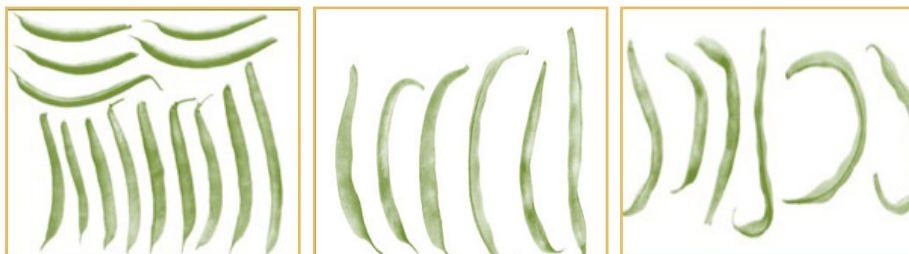
لوبیاسبز بسیار به شرایط محیطی حساس است و به راحتی خراب می شود. در مرحله جداسازی، لوبیاسبز ورودی روی یک میز یا نقاله ریخته می شود و از نظر انواع عیوب (نارس، بیش از حد رسیده، شکسته و بیمار) بررسی و محصولات قابل قبول از محصول معیوب جدا می شوند (شکل ۱۴). سپس لوبیا سبز از نظر شکل و وجود نواقص ظاهری به درجه عالی، یک و دو درجه بندی می شود (شکل ۱۵). میزان تغییرات مجاز در هر گروه در جدول ۲ آورده شده است. نکته قابل توجه آن است که مجموع لوبیا سبز شکسته، سایر نواقص به جز شکستگی و آسیب جدی در هر درجه بندی نباید بیش تر از نقایص کل باشد.

جدول ۲- مقدار نواقص مجاز در درجه بندی لوبیا سبز

درجه دو	درجه یک	درجه عالی	نوع نقص
۱۵	۱۳	۱۰	نقایص کل شامل:
۱۵	۱۳	۳	- لوبیاسبز شکسته
۱۰	۱۰	۱۰	- سایر نواقص به جز شکستگی
۱۵	۵	۵	آسیب جدی شامل:
۱	۱	۱	- فساد نرم



شکل ۱۴- مرحله جداسازی لوبیا سبز



شکل ۱۵- درجه بندی لوبیا سبز: درجه عالی (سمت چپ)، درجه یک (وسط)، درجه دو (سمت راست)

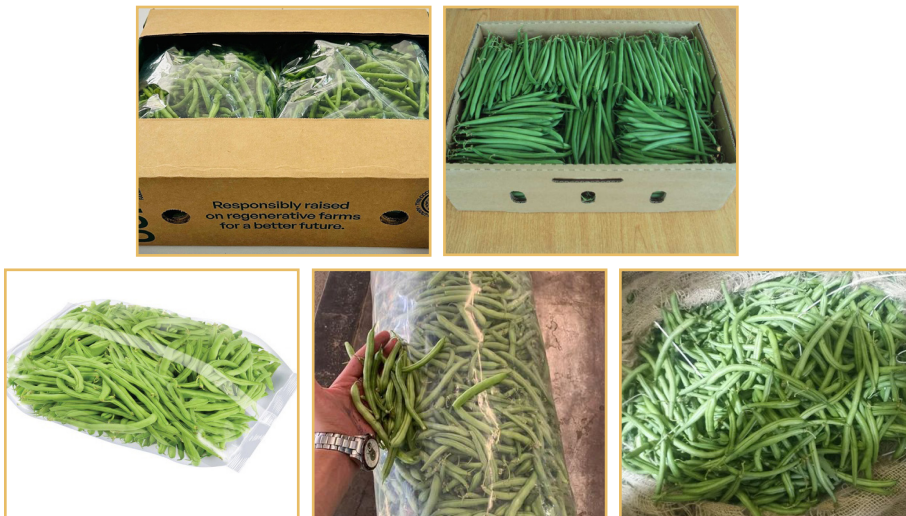
بسته بندی

اگر لوبیاسبز، ۵ درصد رطوبت اولیه خود را از دست بدهد همچنان قابل فروش است. ازدست رفتن رطوبت محصول در حد ۷-۵ درصد، لوبیا سبز را نرم و غیرقابل فروش می کند. افت رطوبت در زمان نگهداری، حمل و نقل و خرده فروشی محصول رخ می دهد. این افت توسط بسته بندی و ثبات دمای نگهداری کاهش می یابد. بسته بندی محصول بسته به نوع کارتن و بسته بندی و سرعت تهویه بر افت رطوبت تأثیر دارد. بسته بندی باعث حفظ لوبیا از افت رطوبت و افزایش ماندگاری می شود.

معمولاً بسته بندی محصول در همان مزرعه و در صورت تمیز بودن محصول مشکلی ایجاد نمی کند. چنانچه محصول آلوده به خاک باشد شست و شو با ماده ضد عفونی کننده و خشک کردن محصول پیش از بسته بندی الزامی است. لوبیاسبز را نباید در کارتن های دربسته و آستر دار به صورت خیس بسته بندی کرد. چنانچه چرخش هوا در اطراف محصول وجود دارد کمی نم دار بودن اشکالی ایجاد نمی کند. چنانچه لوبیاسبز به صورت خیس در کارتن های آستر دار بسته بندی شود بسیار مستعد فساد است. لوبیاسبز تازه به آسانی تحت فشار آسیب می بیند؛ بنابراین نباید کارتن یا صندوق آن بیش از حد پر شود. معمولاً برای بسته بندی از کارتن مقوایی، جعبه پلاستیکی یا چوبی و پلاستیک های پلی اتیلن منفذدار یا گونی استفاده می شود. برای کاهش افت رطوبت استفاده از کارتن های مومی

و آستر پلاستیک در جعبه توصیه می‌شود. فسادپذیری و سرعت ازدست‌دادن رطوبت در لوبیای نارس (نابالغ) بسیار بیش‌تر از لوبیای رسیده است. استفاده از گونی و پلاستیک به دلیل آسیب‌دیدن محصول حین حمل و نگهداری معمولاً توصیه نمی‌شود. در زمان استفاده از جعبه چوبی، پلاستیکی و کارتن باید دقت کرد تا ظروف بسته‌بندی تمیز و دارای منافذی جهت تهویه باشند. وزن خالص هر بسته نیز نباید از ۳۰ کیلوگرم تجاوز کند.

گاهی اوقات بسته‌بندی در سایز کوچک (بسته‌بندی در پلاستیک و بسته‌بندی در ظروف یکبار مصرف دارای پلاستیک) برای عرضه به سوپرمارکت‌ها نیز انجام می‌شود. در این حالت معمولاً جداسازی بخش‌های زائد (ابتدا و انتها)، شست‌وشو و خشک‌کردن پیش از بسته‌بندی محصول انجام می‌شود. این بسته‌بندی‌های کوچک در کارتن‌ها قرار می‌گیرند و به بازار عرضه می‌شوند (شکل ۱۶).



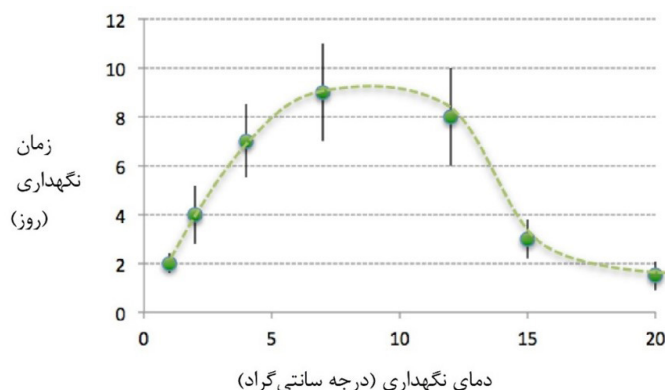
شکل ۱۶- بسته‌بندی لوبیا سبز

روی بسته‌های لوبیاسبز باید نام و نوع کالا، وزن خالص به کیلوگرم، نام و نشانی صادرکننده یا بسته‌بندی‌کننده و عبارت محصول ایران به زبان فارسی و در صورتی که صادر می‌شود به زبان انگلیسی و یا زبان کشور خریدار نوشته شود.

- مرحله جداسازی و بسته‌بندی اغلب منجر به جداسازی یا تولید ضایعات می‌شود. لوبیاسبز فاسد یا دارای لکه که در مزرعه جدا نشده است یا محصولی که به هر دلیل بسته‌بندی و به بازار عرضه نشده است جزء ضایعات محسوب می‌گردد. انواع روش‌های کاربرد این ضایعات شامل موارد ذیل است:
- ۱- برای مدت محدود می‌توان ضایعات لوبیا سبز را به صورت انباشته یا محصور در همان محل نگهداری کرد.
 - ۲- ضایعات را به مزرعه کشت لوبیا سبز بازگرداند.
 - ۳- از این ضایعات در غذای دام استفاده کرد.
 - ۴- این ضایعات را به کمپوست تبدیل کرد.
 - ۵- عصاره ضایعات لوبیا سبز را از پالپ آن به کمک پرس مارپیچی جدا کرد. عصاره و پالپ در صورت کیفیت مطلوب برای استفاده در غذا مناسب است. در غیر این صورت پالپ در غذای دام و به عنوان کمپوست و عصاره در غذای دام، تولید اتانول و متان استفاده می‌شود.
 - ۶- ضایعات لوبیا را به محل دفن زباله محلی منتقل کرد.

نگهداری

دمای بالا باعث افت رطوبت، تسریع فساد و کاهش ماندگاری می‌شود. این محصول در دمای ۷-۱۰ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۰ درصد به مدت ۷-۱۲ روز تازه می‌ماند. معمولاً زمان نگهداری در دمای ۹-۶ درجه سلسیوس حداکثر است. این دما به شرایط رشد گیاه و حساسیت واریته نسبت به سرما بستگی دارد. دمای بیش از ۱۲ درجه به سرعت باعث فساد می‌شود (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- ماندگاری لوبیا سبز در دماهای مختلف

لوبیاسبز نسبت به سرما حساس است و نباید زیر ۵ درجه سلسیوس برای بیش از چند روز نگهداری شود. زمانی که طول می کشد تا سرمازدگی رخ دهد وابسته به دما است. در ۵ درجه سلسیوس ظهور علائم حدود یک هفته طول می کشد، در حالی که در ۱ درجه سلسیوس آسیب دیدگی تنها پس از دو روز قابل مشاهده است.

لوبیاسبز بایستی در رطوبت بالا (حدود ۹۵ درصد) نگهداری شود تا افت رطوبت کاهش یابد. در چنین شرایطی محصول تا ۱۲ روز تازه می ماند. رطوبت نسبی هوای محیط و دمای نگهداری بر افت وزنی لوبیا سبز تأثیر بسزایی دارد (جدول ۳).

جدول ۳- درصد افت رطوبت در هر روز برای لوبیا سبز بدون بسته بندی

دما (درجه سلسیوس)				رطوبت نسبی (درصد)
۲۰	۱۰	۵	۲	
$9/6 \pm 2/1$	$5/1 \pm 1/5$	$3/9 \pm 1/3$	$3/1 \pm 1/2$	۴۰
$6/5 \pm 1/7$	$3/5 \pm 1/3$	$2/7 \pm 1/2$	$2/2 \pm 1/1$	۶۰
$3/4 \pm 1/3$	$1/9 \pm 1/1$	$1/5 \pm 1/0$	$1/3 \pm 1/0$	۸۰
$1/9 \pm 1/1$	$1/1 \pm 1/0$	$0/9 \pm 1/0$	$0/8 \pm 0/9$	۹۰
۰/۶	۰/۳	۰/۲	۰/۱	۱۰۰

تیمارهای پس از برداشت

تیمارهای پس از برداشت به مجموعه‌ای از اقدامات گفته می‌شود که پس از برداشت محصول و با هدف حفظ کیفیت، پیشگیری و کاهش بروز ضایعات و تلفات، افزایش ماندگاری، حفظ ظاهر و بازاری پسندی اجرا می‌شود. تیمارهای پس از برداشت مانند تیماردهی با ازون، اشعه ماورا بنفش، اشعه گاما، کلرید کلسیم و کاربرد اسانس‌های روغنی از جمله این موارد است. استفاده از انبارهای کنترل اتمسفر دارای ۵-۲ درصد اکسیژن و ۱۰-۳ درصد دی‌اکسیدکربن نیز برای نگهداری لوبیاسبز در دمای ۵/۷-۵ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۹-۹۵ درصد کاربرد دارد. کاهش اکسیژن و افزایش دی‌اکسیدکربن باعث کاهش فعالیت آنزیم‌های سلولی و بالتبع کاهش سرعت تنفس می‌شود. چنین انبارهایی باعث حفظ رنگ و کاهش فساد خصوصاً در لوبیاهای آسیب‌دیده می‌شوند.

اختلالات پس از برداشت

آسیب ناشی از سرما: نشانه‌های سرمازدگی اغلب با ایجاد کدورت و لکه‌های حنایی مورب در طول غلاف لوبیا آغاز می‌شود (شکل ۱۸) و در مراحل بعدی فرورفتگی‌های سطحی و ضایعات خیس خورده و لزج در بافت داخلی توسعه می‌یابد. در حالت شدید لوبیا سبز انسجام ندارد و بافت آن از هم می‌پاشد.



شکل ۱۸- لکه‌های حنایی رنگ ناشی از آسیب سرما در لوبیا سبز

اثرات اتیلن: اتیلن ماده فراری است که توسط بسیاری از میوه‌ها و سبزی‌های در حال رسیدن تولید می‌شود. لوبیاسبز به طور طبیعی اتیلن اندکی تولید می‌کند؛ اما نسبت به حضور گاز اتیلن در محیط نسبتاً حساس است. حضور اتیلن باعث تغییرات نامطلوبی در لوبیاسبز از جمله تغییر رنگ، از بین رفتن رنگ‌دانه سبز و افزایش قهوه‌ای شدن می‌شود. از این رو حین ذخیره‌سازی و حمل‌ونقل باید دقت شود که لوبیاسبز از محصولات تولیدکننده اتیلن جدا باشد.

افت رطوبت: پلاسیدگی اغلب در سر لوبیاسبز قابل رویت است. در این حالت لوبیاسبز به تدریج نرم و شل می‌شود (شکل ۱۹). پلاسیدگی اغلب زمانی اتفاق می‌افتد که افت رطوبت بیش از ۵ درصد وزن اولیه شود. این اتفاق به دلیل دمای بالا، رطوبت نسبی پایین یا هر دو مورد رخ می‌دهد.



شکل ۱۹- پلاسیدگی لوبیا سبز

قهوه‌ای شدن: غلاف‌های لوبیا سبز از محل برش یا آسیب مکانیکی قهوه‌ای می‌شوند. این مسئله در واحد بسته‌بندی که بعضاً انتهای غلاف لوبیا برای ایجاد شکل یکنواخت برش می‌خورد بیش تر رخ می‌دهد. برای کاهش وقوع قهوه‌ای شدن استفاده از برخی مواد شیمیایی مانند کلرید کلسیم ۳ درصد پیشنهاد شده است.

بیماری‌های پس از برداشت

مدیریت دمایی ضعیف یا ظرفیت خنک کردن ناکافی ضمن ناتوانی در کاهش دما ممکن است منجر به تجمع رطوبت روی سطح محصول حین نگهداری شود. در این شرایط فساد سطحی در بافت‌های حساس رخ می‌دهد. معمولاً لوبیاسبزه‌های آسیب‌دیده، شکسته، و دارای علائم سرمازدگی با سرعت بیش‌تر دچار فساد می‌شوند. مهم‌ترین بیماری‌های متداول در ذیل آورده شده است. به‌علاوه احتمال آلودگی محصول به فساد رایزوپوسی نیز وجود دارد.

آنتراکنوز: این بیماری به‌صورت ضایعات گرد قهوه‌ای - قرمز تا سیاه و متمایز روی غلاف‌ها ایجاد می‌شود. ضایعات به‌تدریج مرکزی خاکستری با حاشیه سیاه پیدا می‌کنند و تحت شرایط مرطوب اسپورهای صورتی تولید می‌کنند. این بیماری اساساً یک بیماری پیش از برداشت است؛ اما علائم پس از برداشت با شدت بیش‌تری ظاهر می‌شود (شکل ۲۰).



شکل ۲۰- بیماری آنتراکنوز در لوبیا سبز

تراوش‌های پنبه‌ای: این فساد نرم و آبکی حین حمل و نگهداری روی غلاف‌ها توسعه می‌یابد. ضایعات اولیه (شکل بالا) به‌صورت پنبه‌ای و سفید در می‌آیند (شکل ۲۱). این پوشش غلاف‌ها را به هم می‌چسباند و آن‌ها را نرم و مترشح می‌گرداند.



شکل ۲۱- فساد پنبه‌ای در لوبیا سبز

کپک خاکستری: گرچه آلودگی به این کپک اغلب حین گلدهی رخ می‌دهد، اما علائم اغلب پس از برداشت بروز می‌کند. اسپورهای این کپک در محیط و روی طیف وسیعی از میزبان‌ها امکان حضور دارد. آلودگی به کپک سفید حتی حین نگهداری در دمای پایین به سرعت توسعه می‌یابد (شکل ۲۲). تیمار لوبیا سبز با پتاسیم سیلیکات، پتاسیم تیوسولفات، و پتاسیم سولفات احتمال آلودگی در دمای 1 ± 7 درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۹۵-۹۰ درصد را کاهش می‌دهد.



شکل ۲۲- کپک خاکستری لوبیا سبز

کپک سفید: این نوع کپک در ابتدا به صورت ضایعات خیس خورده، قهوه‌ای و نرم ظاهر می‌شود و سپس به صورت رشته‌های قارچی کرکی و سفید در می‌آید (شکل ۲۳). این کپک می‌تواند لوبیاهای مجاور را آلوده کند و

حالت آشیانه‌ای پیدا کند. با افزایش عمر قارچ، ساختارهای سیاه و سخت (اسکلروت) ایجاد می‌شود.



شکل ۲۳- کپک سفید در لوبیا سبز

حمل و نقل

نوع حمل و نقل بر کیفیت غلاف‌های لوبیاسبز مؤثر است. استفاده از سردخانه حین حمل و نقل، مسافت طی شده و کیفیت جاده بر میزان تلفات ناشی از حمل و نقل اثرگذار است.

نگهداری لوبیاسبز در منزل

- ۱- اطمینان حاصل شود که لوبیاسبز قبل از نگهداری در یخچال، کاملاً خشک است و هیچ‌گونه رطوبت اضافی ندارد.
- ۲- لوبیاسبز در پلاستیک یا ظروف دربسته در یخچال نگهداری شود.
- ۳- به مقدار مورد نیاز خرید شود. در صورت نگهداری صحیح لوبیاسبز تا یک هفته در یخچال قابل نگهداری است.
- ۴- بهتر است از پلاستیک‌های منفذدار برای نگهداری استفاده شود تا هوا به‌خوبی در اطراف لوبیاسبز جریان داشته باشد.

- ۵- لوبیاسبز را در کنار محصولات تولیدکننده اتیلن مانند سیب، موز، گوجه فرنگی قرار داده نشود.
- ۶- لوبیاسبز پیش از نگهداری شست و شو داده نشود. شست و شو باعث فساد سریع تر می شود.
- ۷- لوبیاسبز می تواند بو را از سایر غذاهای یخچال جذب کند؛ بنابراین باید دور از غذاهای معطر و با بوی زیاد نگهداری شود.

فراوری لوبیاسبز

بیش تر سبزی ها، زمان رسیدگی و برداشت مشخص و محدودی دارند و به علاوه طی زمان کوتاهی فاسد می شوند. از این رو صنایع فراوری اهمیت بسیار زیادی در کاهش ضایعات این محصولات دارد. کنسرو کردن و منجمد کردن، متداول ترین روش های فراوری لوبیاسبز است. در این شرایط لوبیاسبز به صورت تکی یا مخلوط با سایر سبزی ها عرضه می شود.

کنسرو لوبیا سبز

لوبیاسبز پس از دریافت در واحد فراوری شسته می شود (شکل ۲۴) و از نظر اندازه درجه بندی می شود. درجه بندی معمولاً توسط یک استوانه چرخان که دارای شکاف های با اندازه متفاوت است صورت می گیرد. لوبیا سبز پس از درجه بندی روی نوار نقاله قرار می گیرد و توسط دستگاه به اندازه مناسب برش می خورد (شکل ۲۵). طی این مراحل نوک و ساقه لوبیا سبز نیز جدا می شود. چنان چه لوبیا سبز اندازه کوچکی داشته باشد به صورت کامل و برش نخورده نیز کنسرو می شود.



شکل ۲۴- خط شست و شوی لوبیا سبز



شکل ۲۵- دستگاه برش زنی لوبیا سبز

بلانچ کردن (آنزیم بری) قبل و پس از برش دهی لوبیاسبز ممکن است انجام شود. چنانچه بلانچ کردن پس از برش دهی انجام شود مقادیر قابل توجهی تکه برش خورده کوچک و دانه های خارج شده از محل برش غلاف در بلانچر جمع می شود. معمولاً برای بلانچ کردن لوبیاسبز از بلانچر پیوسته استفاده می شود (شکل ۲۶). استفاده از دما و زمان بهینه برای بلانچ کردن (۱۷۰-۱۸۰ درجه سلسیوس به مدت ۳-۵ دقیقه بسته به اندازه لوبیاسبز) باعث جلوگیری از جدا شدن پوست می شود. محصول پس از شست و شو درجه بندی و داخل قوطی پر می شود. روی لوبیاسبز محلول نمکی ریخته می شود و قوطی پس از هواگیری دربندی می شود. برای یک

قوطی ۳۴۰ گرمی با ابعاد ۳۰۳×۴۰۶ میلی‌متر و دمای اولیه ۶۰ درجه سلسیوس، زمان و دمای استریل کردن ۳۶ دقیقه و ۱۱۶ درجه سلسیوس یا ۳۰ دقیقه و ۱۱۸ درجه سلسیوس یا ۲۶ دقیقه و ۱۲۱ درجه سلسیوس برای فراوری نیاز است. پس از طی دما و زمان موردنیاز، قوطی‌ها تا دمای ۴۰ درجه سلسیوس خنک می‌شوند و پس از برچسب‌زنی، بسته‌بندی و طی زمان قرنطینه به بازار ارسال می‌شوند.

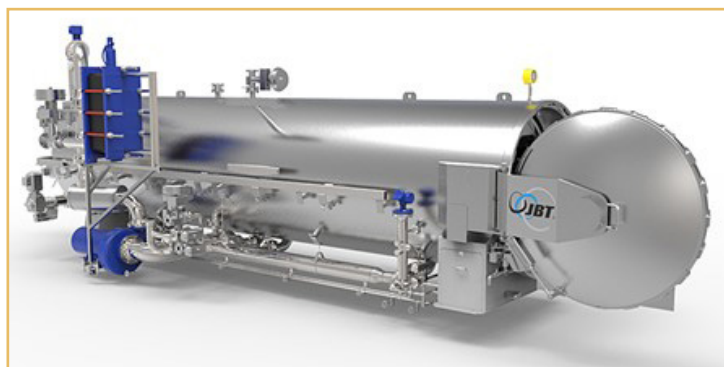


شکل ۲۶- بلانچر پیوسته نواری (سمت راست) و چرخشی (سمت چپ)

در غذاهای کم اسید مانند کنسرو لوبیاسبز می‌توان به محلول نمکی مورد استفاده ۷۵-۴۰ میلی گرم بر کیلوگرم یون روی به صورت کلرید روی اضافه کرد. قوطی‌ها پس از دربندی مدتی گرمخانه‌گذاری و سپس استریل می‌شوند. در این شرایط یون روی با کلروفیل تشکیل کمپلکسی به نام روی-فئوفیتین می‌دهد و رنگ سبز لوبیا سبز پس از فراوری مشابه رنگ پیش از فراوری خواهد ماند. افزودن یون روی طبق نظر سازمان غذا و دارو مورد تأیید است در حالی که افزودن یون مس ممنوع است.

برای کاهش زمان و حرارت‌دهی یکنواخت از اتوکلاو متحرک استفاده می‌شود (شکل ۲۷). با این وجود تکان دادن بیش از حد قوطی کنسرو لوبیا سبز باعث تخریب بافت و کاهش کیفیت می‌شود. در این شرایط معمولاً

زمانی که دمای نقطه سرد قوطی به دمای مدنظر رسید حرکت دادن متوقف می‌شود. چنانچه پیش از فرایند pH لویاسبز از ۶/۵-۷ به ۴/۶-۵ کاهش یابد می‌توان تیمار حرارتی را کاهش داد. در این شرایط ضمن کاهش مصرف انرژی، کیفیت نهایی محصول نیز بهبود می‌یابد.

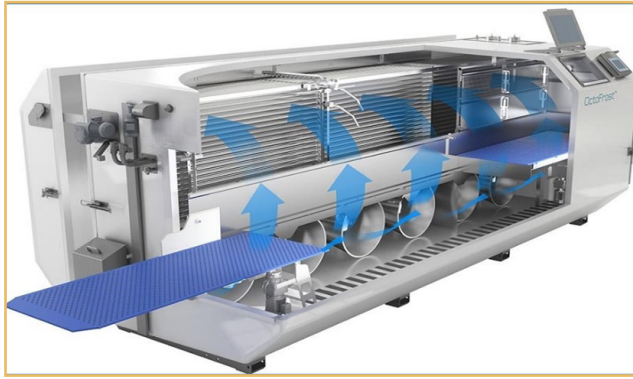


شکل ۲۷- اتوکلاو متحرک یا چرخشی

لویاسبز منجمد

در ابتدا محصول تمیز، شسته و درجه‌بندی می‌شود و سپس تحت عملیات برش‌زنی و بلانچ قرار می‌گیرد. معمولاً از آب داغ ۷۷ درجه سلسیوس و زمان ۱-۲ دقیقه برای بلانچ کردن استفاده می‌شود و محصول بلافاصله سرد می‌شود. برای انجماد لویاسبز از روش انجماد سریع^۱ استفاده می‌شود (شکل ۲۸). گرچه انجماد از جمله بهترین روش‌های نگهداری و حفظ کیفیت سبزیجات است اما رنگ سبز بسیاری از سبزیجات تا حد زیادی کاهش می‌یابد. در این شرایط رنگ سبز روشن کلروفیل به رنگ قهوه‌ای زیتونی فتوفیتین تبدیل می‌شود.

1. Individual Quick Freezing (IQF)



شکل ۲۸- دستگاه انجماد سریع لوبیا سبز

سایر محصولات

تولید و استفاده از پوره لوبیاسبز و لوبیاسبز خشک در بسیاری از کشورها متداول است (شکل ۲۹). پوره لوبیا سبز معمولاً به عنوان غذای کودک در شیشه بسته‌بندی می‌شود. لوبیا خشک شده پس از خرد کردن لوبیا به قطعات مساوی تولید می‌شود. روش‌های متعددی برای خشک کردن وجود دارد اما خشک کردن تحت انجماد به دلیل حفظ بهتر ویژگی‌های کیفی مورد توجه فراوان قرار گرفته است.



شکل ۲۹- پوره لوبیای سبز (سمت راست) و لوبیا سبز خشک (سمت چپ)

خلاصه مطالب

لوبیاسبز		
کاشت و داشت	شرایط بهینه	۸ ساعت یا بیش تر نور خورشید در روز ۱۸ تا ۲۵ درجه سلسیوس دمای مناسب رشد لوبیاسبز مرحله گلدهی و اوایل تشکیل غلاف حساس به تنش خشکی مصرف متعادل کودهای شیمیایی دارای عناصر پر مصرف و کم مصرف کنترل صحیح علفهای هرز و بیماری ها
	زمان برداشت	حدود ۷ تا ۱۴ روز بعد از گلدهی گیاه غلاف ها رنگ سبز روشن و بافتی گوشتی، جوان، آبدار، ترد و شکننده دانه ها سبز و کوچک برداشت لوبیاسبز در چندین مرحله به فاصله ۳ تا ۵ روز
برداشت	دمای بهینه	۷-۱۰ درجه سلسیوس
	رطوبت نسبی بهینه	۹۰-۹۵ درصد
	بهترین ماندگاری	۷-۱۲ روز
	ماندگاری در ۵ درجه سلسیوس	۶-۸ روز
	روش پیش خنک کردن	خنک کردن با آب، خلأ - آب و خنک کردن سریع با هوا پیشنهاد می شود. در برخی مناطق استفاده از اتاق خنک نیز توصیه می شود.
سردسازی	نقطه انجماد	۰/۵- درجه سلسیوس
	حساسیت به انجماد	زیاد
	حساسیت به سرما	زیاد
	سرعت تنفس	زیاد
فیزیولوژی	تولید اتیلن	کم
	حساسیت به اتیلن	متوسط - در تماس طولانی اثرات مخرب دیده می شود.
بسته بندی	تمیز کردن	در صورت بسته بندی محصول تمیز در مزرعه، نیازی به شست و شو نیست.
	سرعت افت رطوبت	زیاد

یادداشت

