

بسم الله الرحمن الرحيم



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

مدیریت کارگاه‌های کوچک بسته‌بندی سبزی‌ها در مزارع

نویسنده:

لیلا بهبهانی

سرشناسه	: بهبهانی، لیلا، ۱۳۴۴ -
عنوان و نام پدیدآور	: مدیریت کارگاه‌های کوچک بسته‌بندی سبزی‌ها در مزارع نویسنده لیلا بهبهانی؛ تهیه‌شده در معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی؛ ویراستاران ترویجی سعیده اجاقی، نصیبه پورفاتح؛ ویراستار ادبی سمیرا میرنظامی.
مشخصات نشر	: تهران: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، نشر آموزش کشاورزی، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	: ۶۰ص.
شابک	: 978-964-520-868-2
وضعیت فهرست نویسی	: فیا
موضوع	: سبزی‌ها -- بسته‌بندی
موضوع	: Vegetables -- Packaging
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
شناسه افزوده	: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. معاونت آموزش و ترویج کشاورزی. نشر آموزش کشاورزی
رده بندی کنگره	: TX۶۱۲
رده بندی دیویی	: ۶۸۸/۸
شماره کتایشناسی ملی	: ۷۶۲۴۵۷۹
وضعیت رکورد	: فیا

ISBN:978-964-520-868-2

شابک: ۲-۸۶۸-۵۲۰-۹۶۴-۹۷۸



عنوان: مدیریت کارگاه‌های کوچک بسته‌بندی سبزی‌ها در مزارع
نویسنده: لیلا بهبهانی
مدیر داخلی: شیوا پارسانیک
ویراستاران ترویجی: سعیده اجاقی، نصیبه پورفاتح
ویراستار ادبی: سمیرا میرنظامی
تهیه شده در: معاونت آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر شبکه دانش و رسانه‌های ترویجی
ناشر: نشر آموزش کشاورزی
نمونه خوان: افسانه شایسته
شمارگان: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۹
قیمت: رایگان
مسئولیت درستی مطالب با نویسنده است.

شماره ثبت در مرکز فن آوری اطلاعات و اطلاع رسانی کشاورزی ۵۹۲۲۶
 به تاریخ ۲۳ / ۱۲ / ۹۹ است.

نشانی: تهران، خیابان آزادی، بین نواب و رودکی، پلاک ۲۰۵، معاونت آموزش و ترویج کشاورزی،
 / تلفن: ۶۶۴۳۰۴۶۵ / تلفکس: ۶۶۴۳۰۴۶۴
 کد پستی: ۱۴۵۷۸۹۶۶۸۱

مخاطبان:

دارندگان کارگاه‌های بسته‌بندی سبزیجات،
علاقه‌مندان به راه‌اندازی کارگاه‌های بسته‌بندی سبزیجات،
کارشناسان.

اهداف آموزشی:

شما پس از مطالعه این دستنامه با کارگاه‌های
بسته‌بندی سبزیجات و فعالیت‌های آن که شامل برداشت
محصول، جمع‌آوری، آماده‌سازی، حمل و توزیع به بازار
است، آشنا می‌شوید.

فهرست

مقدمه	۹
کارگاه بسته‌بندی	۱۰
اهمیت کارگاه بسته‌بندی	۱۳
راه‌اندازی کارگاه بسته‌بندی	۱۶
شناسایی مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز	۱۸
مزایای احداث کارگاه بسته‌بندی	۲۵
عملیات کارگاه بسته‌بندی	۲۵
دریافت	۲۷
جداسازی و درجه‌بندی	۲۸
تمیز کردن	۳۲
تیماردهی قبل از بسته‌بندی	۳۳
ضد عفونی‌کننده‌ها	۳۳
بسته‌بندی	۳۵
نکات ایمنی بسته‌بندی	۳۶
بسته‌بندی با اتمسفر کنترل‌شده (MAP)	۳۷
خنک کردن و انبارداری	۴۰
روش‌های عمومی ذخیره سبزیجات	۴۲
انبارهای سرد ارزان	۴۳
خنک کردن به روش مرطوب و ارزان	۴۵
خنک کردن با یخ	۴۶
خنک‌کننده تبخیری	۴۷
ارسال به بازار	۴۹
مدیریت کارگاه بسته‌بندی	۵۱
الزامات مدیریت	۵۱
مدیریت مؤثر	۵۳
نتیجه‌گیری	۵۴
منابع	۵۶

مقدمه

سبزیجات از جمله مهم‌ترین محصولات باغی هستند که نقش مهمی در تأمین نیاز غذایی و سلامت انسان بازی می‌کنند. این گروه از محصولات به دلیل داشتن رطوبت زیاد فسادپذیر هستند و در دوره پس از برداشت بخش عمده‌ای از آن‌ها از بین می‌رود. کاهش و به حداقل رساندن این ضایعات می‌تواند بر ماندگاری محصول تأثیر بگذارد. تکنولوژی پس از برداشت نه تنها ضایعات را به حداقل می‌رساند، بلکه کیفیت آن‌ها را نیز در طی حمل و نقل، جابه‌جایی، انبارداری و توزیع حفظ خواهد کرد. مهم‌ترین راهکارهایی که می‌توانند میزان ضایعات را به حداقل برسانند، عبارت‌اند از: مدیریت تغذیه آفات و بیماری‌های گیاهی در دوره قبل از برداشت، تکنولوژی صحیح برداشت تیمارهای غیرشیمیایی و استفاده از ترکیبات طبیعی برای کنترل ضایعات، عملیات پیش‌سرمادهی سیستم‌های بسته‌بندی جدید انبارداری صحیح که شامل کلیه عملیات در طی انبارداری و در انتها حمل و نقل صحیح و حتی شرایط سردخانه فروشنده است. حداقل شدن میزان ضایعات افزایش ماندگاری محصول را در پی دارد.

کارگاه بسته‌بندی

هرساله بروز تغییرات ناخواسته در محصولات کشاورزی سبب خروج بسیاری از آن‌ها از چرخه توزیع می‌شود، به‌طوری که بر طبق آمارهای موجود به‌طور متوسط ۳۵ درصد از محصولات کشاورزی در ایران، پس از برداشت تا هنگام توزیع ضایع می‌شوند. عوامل بسیاری بر اتلاف محصولات برداشت‌شده مؤثرند که در این میان می‌توان به بسته‌بندی نامناسب اشاره کرد. کارگاه بسته‌بندی، محلی است که در آنجا محصول برداشت‌شده جمع‌آوری، آماده‌سازی و به بازار حمل و توزیع می‌شود. بسته‌بندی فعالیت اصلی این مجموعه است؛ اما قبل و بعد از آن کارهایی انجام می‌شود که مجموعه آن‌ها عملیات بسته‌بندی نامیده می‌شود. این عملیات شامل تمیزکردن، جداسازی، درجه‌بندی، پیش‌فراوری، بسته‌بندی، خنک‌کردن، ذخیره و ارسال به بازار است. یک کارگاه بسته‌بندی به عبارتی مرکز جمع‌آوری و عمل‌آوری نیز نامیده می‌شود. بسیاری از مراکز جمع‌آوری در کشورهای در حال توسعه عملیات بسته‌بندی ندارند. آن‌ها فقط

محل جمع‌آوری محصولات تولیدشده توسط کشاورزان برای عرضه به عاملان توزیع هستند (شکل ۱). کارگاه بسته‌بندی ممکن است ساده یا مدرن باشد. این دستنامه بیش‌تر بر کارگاه‌های بسته‌بندی ساده برای گروه‌های خرده‌کشاورزان یا تعاونی‌ها تمرکز دارد. البته همان‌گونه که کسب‌وکار گسترش می‌یابد، تعاونی‌ها یا خرده‌کشاورزان نیز می‌توانند با کسب مهارت و دانش، کسب‌وکار خود را گسترش دهند و کارگاه بسته‌بندی مدرن ایجاد کنند (شکل ۲).



شکل ۱- محل جمع‌آوری محصولات



شکل ۲- کارگاه مدرن بسته‌بندی محصولات کشاورزی

اهمیت کارگاه بسته‌بندی

کارگاه‌های بسته‌بندی دارای اهمیتی به شرح زیر هستند:

- کارگاه بسته‌بندی کیفیت و کمیت محصولات را تضمین می‌کند و ضایعات را در طول حمل‌ونقل و توزیع بازار به حداقل می‌رساند. آمارها نشان می‌دهد که در کشورهای در حال توسعه تلفات پس از تولید سبزیجات، در حدود ۲۰ تا ۴۰ درصد است.

- کارگاه بسته‌بندی می‌تواند به‌عنوان یک قطب برای هماهنگی و مدیریت بین مزرعه و بازار عمل کند که در آنجا فعالیت‌های تولید و بسته‌بندی را تقاضای بازار تعیین می‌کند (شکل ۳).

بازار

حمل و نقل مناسب و مدیریت درست بازار

کارگاه بسته‌بندی

- هماهنگ کننده تولید و بازار
- یکسان سازی و فراوری محصول برای بازار

افزایش ارزش محصول (خشک کردن، تازه نگه داشتن و تخمیر)
انبارداری مناسب (سردخانه و خنک کننده‌های دمنده)
بسته‌بندی مناسب
جداسازی، درجه‌بندی و پیش‌درمانی مناسب

مزرعه

کاشت محصول بر اساس تقاضای
بازار و سازمان دهی تولید

مدیریت مزرعه و برداشت مناسب
کشاورزی با عملیات صحیح
بذر با کیفیت و اصلاح شده
ارقام جدید (با عملکرد، ارزش غذایی و عمر انباری بالا)

شکل ۳- زنجیره کاری مزرعه (کارگاه بسته‌بندی) بازار و بهترین روند در گردش کار

مجموعه مزرعه (کارگاه بسته‌بندی) بازار باعث رونق اقتصادی، بهبود دسترسی به بازار و توسعه تجاری می‌شود. شکل فوق مزایای فنی در طول این زنجیره ارزشی را نشان می‌دهد. این مجموعه توسط سه گروه زیر اداره می‌شود:

- تیم مدیریت که شامل رهبر گروه و اعضای منتخب تعاونی است.

- تیم تولید که شامل برنامه‌ریزی تولید و برداشت محصول است.

- تیم بازاریابی که شامل بسته‌بندی، تشخیص نیاز بازار و ارتباط با بازار است.

تیم تولید و بازاریابی باید رابطه نزدیکی با تقاضای بازار داشته باشند. به‌طور کلی کارگاه بسته‌بندی در مزرعه کانون اشتغال است. بنابراین، مدیریت مناسب آنجا رونق کسب‌وکار را به‌طور پایدار تضمین می‌کند.

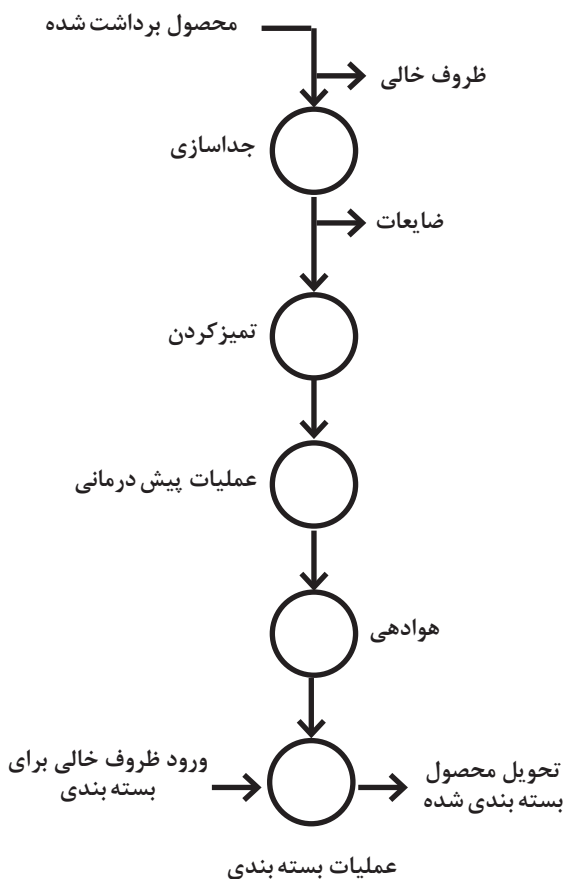
راه‌اندازی کارگاه بسته‌بندی

کارگاه باید طوری راه‌اندازی شود که تمام عملیات مختلف عمل‌آوری سبزیجات در آن انجام شود. کارگاه باید دارای شرایط زیر باشد:

- تا حد امکان نزدیک به مزارع باشد.
- قابلیت ارائه خدمات به کشاورزان را داشته باشد.
- جمع‌آوری و دفع محصولات و ظروف به‌آسانی انجام شود.
- دسترسی به بازار و مراکز حمل‌ونقل راحت باشد.
- به جاده اصلی نزدیک باشد.
- بهداشت مناسب داشته باشد.
- دور از تابش خورشید و بارش باران باشد.
- دارای آب و برق باشد.
- زهکشی مناسب داشته باشد.
- آسایش و امنیت کارگران تأمین شده باشد.

اطلاعات مربوط به ناحیه تولید، حجم و کیفیت تولید و بازار هدف و کیفیت مورد نیاز، باید توسط کارشناسان شناسایی و جمع‌آوری شود. شناسایی

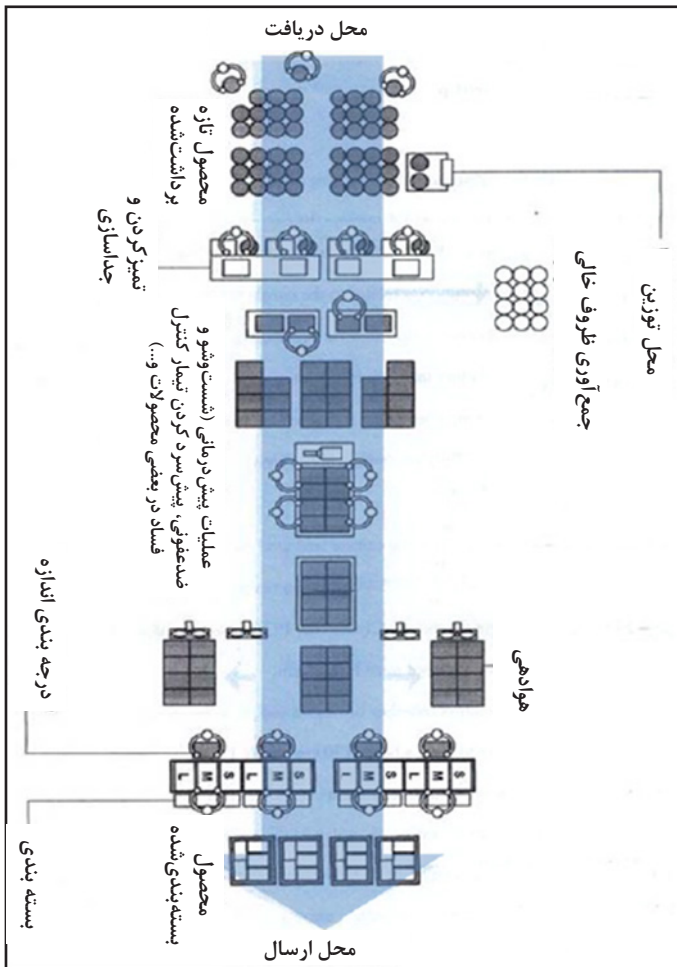
عملیات مورد نیاز برای بسته‌بندی محصولات می‌بایست به صورت نمودار نمایش داده شود (شکل ۴).



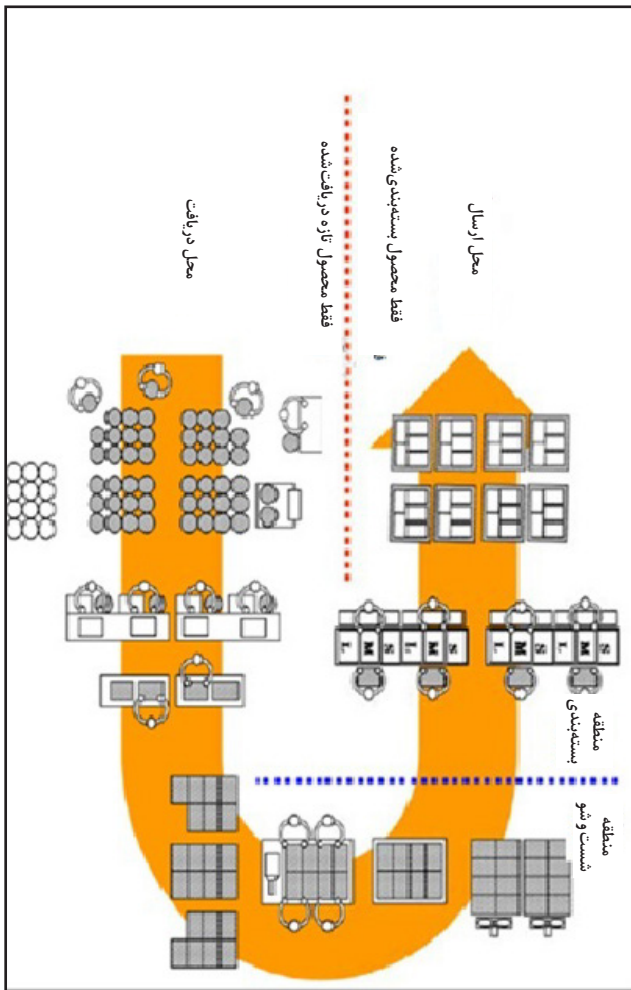
شکل ۴- نمایش روند عملیات کارگاه بسته‌بندی برای اکثر سبزیجات

شناسایی مواد، ابزار و تجهیزات مورد نیاز

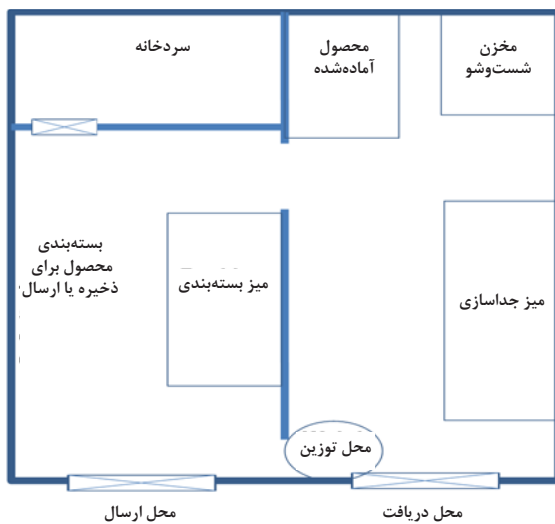
حداقل فضای مورد نیاز برای هر تن محصول ۲۰ مترمربع است. فضای مازاد نیز برای تجهیزات، ظروف، انبار، ایستگاه شست‌وشو، راهروها، دفع زباله، سرویس بهداشتی و پارکینگ است. هنگام تنظیم امکانات، تجهیزات و روند عملیات، باید تردد کارکنان و آلودگی محصولات را نیز در نظر گرفت، همچنین محل ورود و خروج محصول باید جداگانه در نظر گرفته شود (شکل ۵). در ادامه و به‌صورت شماتیک نمونه کارگاه بسته‌بندی U شکل (شکل ۶)، محل جمع‌آوری محصول در مزرعه با فضای مسقف (شکل ۷)، نمونه ساده از کارگاه مسقف بسته‌بندی محصولات کشاورزی برای عرضه مستقیم به بازار (شکل ۸) و نمونه زمین مسقف برای جمع‌آوری محصولات کشاورزی (شکل ۹) نمایش داده می‌شود.



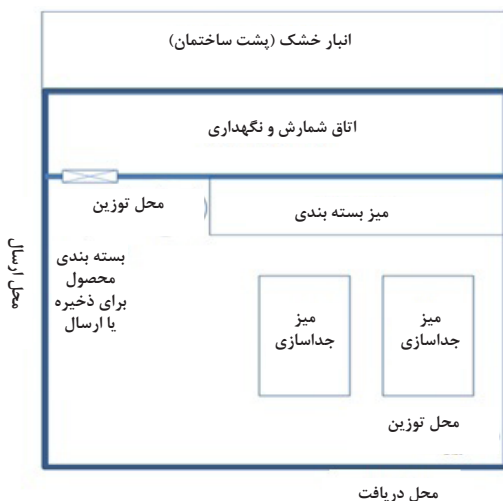
شکل ۵- نمایش عملیات خط تولید و بسته‌بندی محصولات در کارگاه بسته‌بندی به روش خط مستقیم



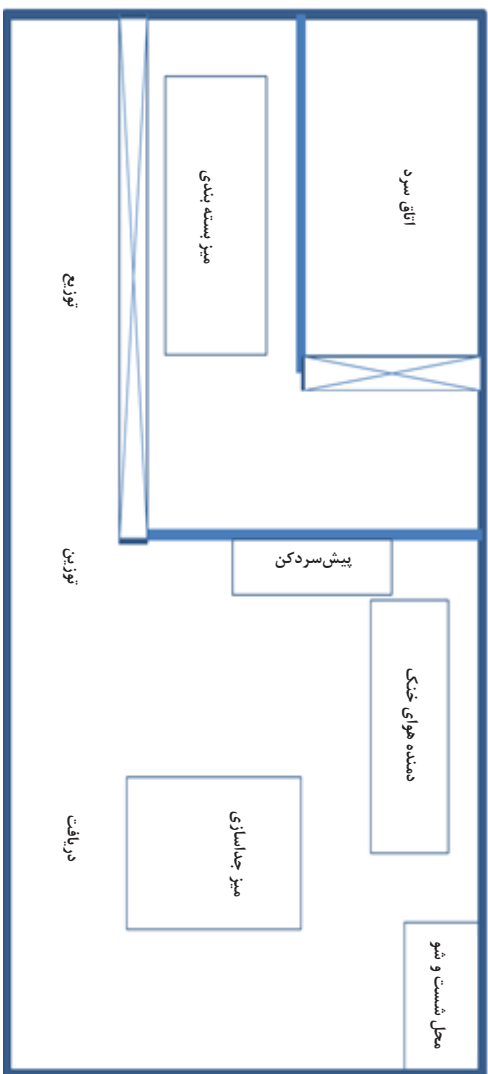
ادامه شکل ۵- نمایش عملیات خط تولید و بسته‌بندی محصولات در کارگاه بسته‌بندی به روش U شکل



شکل ۶- نمونه کارگاه بسته‌بندی U شکل



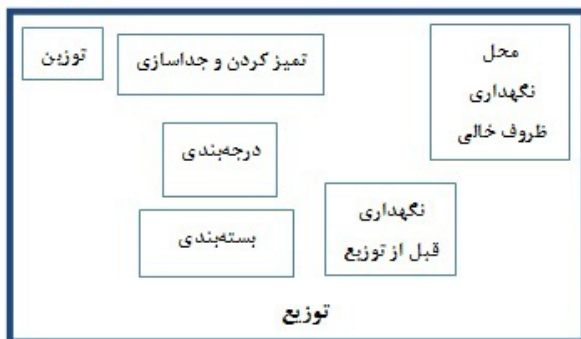
شکل ۷- محل جمع‌آوری محصول در مزرعه با فضای مسقف



شکل ۸- نمونه ساده از کارگاه مستطی بسته‌بندی محصولات کشاورزی برای عرضه مستقیم به بازار



دریافت



شکل ۹- نمونه زمین مسقف برای جمع‌آوری محصولات کشاورزی

مزایای احداث کارگاه بسته‌بندی

احداث کارگاه‌های بسته‌بندی مزایایی به شرح زیر دارد:

- به افزایش درآمد منجر می‌شود.
- باعث کاهش ضایعات می‌شود.
- آسیب‌های فیزیکی را به حداقل می‌رساند (با توجه به جداسازی قسمت‌های آسیب‌دیده و خراب).

عملیات کارگاه بسته‌بندی

بسته‌بندی ارزش محصول تولیدی را افزایش می‌دهد. سبزیجات دارای میوه ممکن است عملیات مورد نیاز سبزیجات برگی را نداشته باشند. توجه داشته باشید که در صورت نزدیک‌بودن بازار به کارگاه ممکن است فقط نیاز به تمیزکردن و بسته‌بندی باشد؛ در صورتی که برای بازارهای دور نیاز به عملیات اضافی است و در صورت حمل فوری محصول نیازی به ذخیره‌سازی نیست.

در ادامه این مبحث مثال‌هایی از انواع فرایند بسته‌بندی سبزیجات بیان می‌شود.

مثال ۱) بسته‌بندی گوجه‌فرنگی، بادمجان، فلفل، خیار و لوبیا به شرح زیر است:

دریافت ← جداسازی ← تمیز و ضد عفونی
 هوا دهی ← درجه بندی ← بسته بندی ← ذخیره
 ارسال.

مثال ۲) بسته‌بندی گل کلم به شرح زیر است:

دریافت ← جداسازی ← فرم دهی یا آراستن
 ← بسته بندی ← ذخیره ← ارسال (شکل ۱۰).

مثال ۳) بسته‌بندی سبزیجات برگی به شرح زیر است:

دریافت جداسازی / درجه بندی تمیز کردن /
 شکل دهی هوا دهی بسته بندی ذخیره ارسال.

مثال ۴) بسته‌بندی کلم برگ و کلم چینی به

شرح زیر است:

دریافت جداسازی تمیز کردن و شکل دهی کنترل
 نرم شدن باکتریایی ریشه هوا دهی درجه بندی
 بسته بندی ذخیره ارسال.



شکل ۱۰- عملیات کارگاه بسته‌بندی کلم برای عرضه به فروشگاه، دریافت، ثبت اطلاعات و جداسازی برگ‌های اضافی، تمیز کردن ته کلم و آغشته کردن آن به آهک برای کنترل نرم شدن ریشه، بسته‌بندی با لایه پلاستیکی، جعبه‌گیری و انبار کردن.

دریافت

مواردی که نیاز است که در زمان دریافت محصول رعایت شوند، به شرح زیر هستند:

- باید از انباشته شدن بر روی هم و قرار گرفتن در معرض نور آفتاب، گرما و آلوده شدن محصول در زمان انتظار برای عمل‌آوری و بسته‌بندی محافظت شود.

- در زمان دریافت محصول برای تعیین میزان خسارت (ناشی از آفات، بیماری‌ها و آسیب‌های فیزیکی) باید آن‌ها را بازرسی کرد تا جداسازی و تمیزکردن آن‌ها آسان‌تر شود.

جداسازی و درجه‌بندی

- جداسازی و درجه‌بندی محصول سبب موارد زیر می‌شود:
- ۴۰ تا ۶۰ درصد ارزش محصول را افزایش می‌دهد.
- ضایعات پس از برداشت را کاهش می‌دهد.
- از انتقال بیماری‌ها به سایر محصولات جلوگیری می‌کند.
- باعث کاهش خسارت اتیلنی می‌شود. این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که میوه بیش از حد رسیده یا آسیب‌دیده در کنار میوه‌های نارس باشند.
- موجب تسهیل عملیات بسته‌بندی و بازاریابی می‌شود.
- رعایت استاندارد درجه‌بندی کیفیت به‌عنوان زبان تجارت جهانی در کارگاه بسته‌بندی به توسعه بازاریابی منجر می‌شود، زیرا سفارش‌های بازار بر این اساس انجام می‌شود.
- جداسازی محصولات سالم و آسیب‌دیده باعث

جلب متقاضی می‌شود.

- درجه‌بندی محصول معمولاً بعد از جداسازی بر اساس اندازه یا مرحله رسیدگی انجام می‌شود.

- افراد ارزیاب باید مهارت کافی داشته باشند و محل کار آن‌ها از نور کافی برخوردار باشد. برای جداسازی باید از میز استفاده کرد (شکل ۱۱) و برای درجه‌بندی باید از تصاویر رنگ، کیفیت و عیب و نقص سبزیجات استفاده کرد (شکل ۱۲).



شکل ۱۱- نمونه میزهای ساده برای جداسازی در کارگاه بسته‌بندی

✓ مراحل رسیدگی میوه

درجه‌بندی کیفی گوجه‌فرنگی

					
سبز مرحله ۱	نیم‌سبز مرحله ۲	نیم‌زرد مرحله ۳	صورتی مرحله ۴	قرمز روشن مرحله ۵	قرمز مرحله ۶

✗ نواقص میوه



ترک خوردگی

تغییر شکل یافته

پوسیدگی گانه‌گانه

رسیدگی ناقص

خسارت آفت

نواقص ناشی از هوای نامناسب

لکه موزی

شکل ۱۲- درجه‌بندی کیفی دو نوع سبزی گوجه‌فرنگی و گل‌کلم

درجه‌بندی کیفی گل کلم



مناسب برای برداشت



مناسب با حذف برگ‌ها



گل کامل بدون برگ



بیش از حد رسیده



آلودگی به رنگ



خسارت فیزیکی



قهوه‌ای رنگ شدن

ادامه شکل ۱۲- درجه‌بندی کیفی دو نوع سبزی گوجه‌فرنگی و گل کلم

تمیز کردن

تمیز کردن سبزیجات سبب موارد زیر می‌شود:

- سبزیجات تمیز شده قیمت بالاتری در بازار دارند.

- باعث کاهش آلودگی میکروبی، خسارت فیزیکی و هزینه حمل‌ونقل می‌شود.

- در حین تمیز کردن می‌توان عملیات جداسازی را نیز انجام داد تا از آلودگی مجدد محصول به میکروارگانیزم‌ها جلوگیری شود.

نکاتی که در تمیز کردن محصول باید رعایت شود، عبارت‌اند از:

- حذف ساقه گوجه‌فرنگی و بادمجان، حذف ریشه سبزیجات برگی، برگ‌ها و ته گل‌کلم (۳ تا ۴ برگ انتهایی را باید در کلم برای حفاظت محصول نگاه داشت).

- گوجه‌فرنگی، بادمجان و خیار را باید با پارچه نرم تمیز کرد.

- برای حذف گل‌ولای با آب تمیز شست‌وشو داده و با هوادهی خشک شوند.

تیماردهی قبل از بسته‌بندی

ضد عفونی‌کننده‌ها

نکات شایان ذکر در خصوص ضد عفونی‌کننده‌های محصولات در زیر بیان شده است:

- شست‌وشو در محلول ۱۰۰ تا ۲۰۰ ppm کلر (۴ تا ۸ قاشق مواد سفیدکننده تجاری دارای ۵/۲۵ درصد هیپوکلریت سدیم در ۴/۵ لیتر آب) به مدت ۱ تا ۳ دقیقه، بار میکروبی محصول گوجه‌فرنگی را کاهش می‌دهد (شکل ۱۳). محصول قبل از بسته‌بندی باید با هوا خشک شود.

- به دلیل اثرات سوء استفاده از کلر می‌توان از محلول ۰/۰۱ درصد پودر گوش ماهی به عنوان محلول کلسیمی (۰/۱ گرم پودر گوش ماهی در ۱ لیتر آب) به مدت ۳ تا ۵ دقیقه برای ضد عفونی استفاده کرد (جدول ۱).

- نرم‌شدن باکتریایی ته کلم مهم‌ترین معضل در مناطق گرمسیری است. آغشته کردن ته کلم با محلول ۱۰ درصد زاج سفید (۱۰ گرم زاج در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب)، خمیر آهک (مخلوط پودر آهک و

آب به نسبت ۱ به ۱) یا عصاره برگ گواوا با آب به نسبت ۱ به ۱ باعث کاهش ضایعات از ۲۰ تا ۴۴ درصد به ۰ تا ۲۰ درصد می‌شود.

محلول کیتوزان ۱ درصد استخراج‌شده از ضایعات میگو (۱۰ گرم در ۱ لیتر آب) به مدت ۵ دقیقه برای گوجه‌فرنگی باعث تأخیر رسیدگی و افزایش مدت زمان نگهداری آن به مدت ۶ روز و کاهش ۵۰ درصدی ضایعات آن نسبت به نمونه شاهد (تیمار نشده) می‌شود.



شکل ۱۳- کاهش پوسیدگی بادمجان شست‌وشو داده‌شده با محلول کلرین

جدول ۱- میزان آلودگی میکروبی ($\log \text{CFU/g}$) در گوجه‌فرنگی و بادمجان با تیمارهای مختلف

بادمجان		گوجه‌فرنگی		ضد عفونی کننده
بنگلادش	نپال	کامبوج	بنگلادش	
۳/۷	۳/۷	۶/۱	۳/۲	کلسینات کلسیم ۰/۰۱ درصد
۳/۲	۳/۳	۶/۳	۳/۲	کلرین ۱۵ ppm
۵/۲	۸/۳	۶/۷	۵/۴	آب (شاهد)

بسته‌بندی

به‌منظور بسته‌بندی محصولات رعایت نکات زیر لازم است:

- بسته‌بندی اصلی‌ترین عملیات کارگاه بسته‌بندی است. این کار باعث حفاظت محصول در برابر آسیب‌های فیزیکی و آلودگی میکروبی می‌شود و خصوصیات کیفی محصول را حفظ می‌کند. استفاده از بسته‌بندی نامناسب ضایعات پس از برداشت محصولات را افزایش می‌دهد (شکل ۱۴).



شکل ۱۴- نمونه‌ای از بسته‌بندی‌های نامناسب محصولات

- انتخاب بسته‌بندی به نوع محصول، مسافت حمل و بازار مقصد بستگی دارد.

- استفاده از جعبه‌های چوبی یا پلاستیکی بیش‌تر توصیه می‌شود؛ اما برای جعبه‌های چوبی یا سبدهای با سطح زیر باید از لفاف‌های کاغذی استفاده کرد.

نکات ایمنی بسته‌بندی

نکات ایمنی که در بسته‌بندی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد، به شرح زیر است:

- برای بسته‌بندی از جعبه‌های تمیز استفاده شود.
- در صورت امکان استفاده از سبدهای دسته‌دار با ظرفیت حداکثر ۱۰ کیلوگرم که قابلیت حمل توسط یک نفر را داشته باشد.
- ظروف بیش‌تر یا کم‌تر از ظرفیت پر نشود؛ زیرا موجب خسارت به محصول در زمان انتقال می‌شود.
- در هر بسته فقط ۱ درصد از محصولات رسیدگی کامل داشته باشند.
- محصولات را در ظروف بسته‌بندی ثابت کنید، برای این کار جعبه‌ها را به آرامی تکان دهید تا فضاهای خالی به خوبی پر شوند.
- از استحکام اتصالات در بسته‌بندی اطمینان حاصل کنید.
- جعبه‌ها را در محل خنک نگهداری کنید.

بسته‌بندی با اتمسفر کنترل شده (MAP)

- بسته‌بندی با اتمسفر کنترل شده در کیسه‌های پلاستیکی محیطی را با اکسیژن کم‌تر و دی‌اکسید کربن بالاتری از محیط اطراف برای محصول فراهم می‌کند.

با این شرایط، محیطی مرطوب ایجاد می‌شود و روند از دست دادن رطوبت را کند می‌کند (جدول ۲ و شکل ۱۵).

جدول ۲- مزایای فنی و اقتصادی بسته‌بندی کنترل اتمسفر برای سبزیجات

نوع محصول	کاهش وزن (درصد)	مدت زمان نگهداری (روز)
گوجه‌فرنگی	۱-۸ (۶-۲۰*)	۱۵-۱۹ (۹)
فلفل	۰-۱ (۹-۱۲)	۶-۹ (۳-۶)
بادمجان	۰-۴ (۶-۲۲)	۴-۱۴ (۲-۵)
گل‌کلم	۲۵ (۳۱)	۹ (۷)
خیار چنبر	۱ (۶)	۴ (۲)
کلم	۱-۵ (۱۹-۲۲)	۱۲-۲۴ (۸-۱۴)
کلم چینی	۱ (۳۷)	۳ (۱)
خیار	۰ (۱۰)	۴ (۲)
لوبیا	۰ (۱۲)	۳ (۱)

* مقادیر داخل پرانتز برای نمونه‌های نگهداری شده در شرایط معمول است و اعداد خارج از پرانتز نمونه‌های بسته‌بندی شده در شرایط کنترل اتمسفر و دمای ۱۳ درجه سانتی‌گراد است.



شکل ۱۵- بسته‌بندی سبزیجات به روش کنترل اتمسفر

کیسه‌های پلاستیکی مورد استفاده از یک لایه پلی‌اتیلن با چگالی کم و ضخامت ۲۵ میکرون، پلی‌اتیلن با چگالی بالا یا پلی‌پروپیلن تشکیل شده

است. لایه‌های ضخیم‌تر به دلیل پوسیدگی قابل توصیه نیست. محصول درون این کیسه‌ها به مدت ۳ تا ۱۰ روز محفوظ می‌مانند و در طی انتقال یا نگهداری تا زمان مصرف نباید باز شوند. به این موضوع توجه شود که محصول بسته‌بندی شده با روش کنترل اتمسفر حتماً باید در جعبه نگهداری شود.

خنک کردن و انبارداری

خنک کردن و انبارداری سبب موارد زیر می‌شود:

- خنک کردن موجب حفظ کیفیت محصول و کاهش روند رشد میکروبی یا فساد می‌شود.
- هر درجه کاهش دما باعث افزایش مدت زمان نگهداری می‌شود. از قرار گرفتن محصول در معرض نور خورشید باید جلوگیری شود. باید در زمان‌های خنک محصول را برداشت و در مکان خنک نگهداری کرد.
- دما و رطوبت نسبی مناسب برای ذخیره سبزیجات در جدول ۳ ذکر شده است. معمولاً سیستم‌های خنک‌کننده مکانیکی گران قیمت هستند که در این دستنامه جایگزین‌های کم هزینه توضیح داده می‌شود.

جدول ۳- دما و رطوبت نسبی پیشنهاد شده برای نگهداری سبزیجات

نوع محصول	دما (سانتی‌گراد)	رطوبت نسبی (درصد)	مدت زمان نگهداری
مارچوبه	۰-۲	۹۵-۹۸	۲-۳ هفته
چغندر قند	۰	۹۸-۱۰۰	۴-۶ ماه
کلم بروکلی	۰	۹۵-۹۸	۱۰-۱۴ روز
کلم	۰	۹۸-۱۰۰	۳-۶ هفته
هویج	۰	۹۵-۱۰۰	۴ هفته
گل کلم	۰	۹۵-۹۸	۲-۴ هفته
کرفس	۰	۹۵-۹۸	۲-۴ هفته
کلم چینی	۰	۹۵-۱۰۰	۲-۳ ماه
ذرت شیرین	۰	۹۵-۹۸	۴-۸ روز
خیار	۱۰-۱۳	۹۰-۹۵	۱۰-۱۴ روز
بادمجان	۱۲-۱۵	۹۰-۹۵	۷ روز
سیر	۰	۶۰-۷۰	۶-۷ ماه
زنجبیل	۱۳	۶۵-۷۵	۴-۶ ماه
تره‌فرنگی	۰	۹۵-۱۰۰	۱-۲ ماه
کاهو	۰-۱	۹۵-۱۰۰	۲-۳ هفته
خریزه	۷-۱۰	۹۰-۹۵	۲-۳ هفته
بامیه	۷-۱۰	۹۰-۹۵	۲-۳ هفته
پیاز سبز	۰	۹۵-۱۰۰	۴ هفته
پیاز	۰	۶۵-۷۰	۶-۸ ماه
جعفری	۰	۹۵	۲-۳ هفته

ادامه جدول ۳- دما و رطوبت نسبی پیشنهاد شده برای نگهداری سبزیجات

مدت زمان نگهداری	رطوبت نسبی (درصد)	دما (سانتی‌گراد)	نوع محصول
۱-۲ هفته	۹۵	۰-۱	نخودفرنگی
۲ هفته	۹۰-۹۵	۷-۱۰	فلفل شیرین
۳-۵ ماه	۹۵	۴	سیب زمینی
۳-۴ هفته	۹۵	۰	تریچه
۱-۲ هفته	۹۵	۵-۱۰	کدو
۳-۵ ماه	۸۵-۹۰	۱۰-۱۳	گوجه‌فرنگی
۲-۳ هفته	۸۵-۹۰	۱۰-۱۵	هندوانه
۳-۶ ماه	۷۰-۸۰	۱۶	سیب زمینی شیرین

روش‌های عمومی ذخیره سبزیجات

در روش‌های عمومی ذخیره سبزیجات می‌بایست به موارد زیر توجه کرد:

- فقط محصولات باکیفیت (محصول جداسازی و تمیزشده) ذخیره شوند.

- استفاده از جعبه یا سبد برای بسته‌بندی، حمل و نقل را آسان می‌کند و خسارت وارده به محصول را کاهش می‌دهد.

- در طول دوره انبارداری بازرسی دوره‌ای از لحاظ فساد و بیماری انجام گیرد تا از گسترش آن‌ها جلوگیری شود.

- قبل از قراردادن محصول در انبار باید دما و رطوبت نسبی مناسب برای محصول تأمین شود. اگر از انبار سرد استفاده می‌شود، باید به دمای مورد نظر رسانده شود.

انبارهای سرد ارزان

کول‌بت^۱ دستگاهی است که به کولر متصل می‌شود و حداقل دمای کولر (۱۶ درجه سانتی‌گراد) را به ۴ درجه سانتی‌گراد کاهش می‌دهد و باعث کاهش هزینه تأمین دمای سرد محیط می‌شود (شکل ۱۶).

1- coolbot



شکل ۱۶- ذخیره کردن سبزیجات با استفاده از دستگاه کولریت

دمای مناسب برای نگهداری محصولات گرمسیری ۱۱ تا ۱۳ درجه سانتی‌گراد و برای محصولات نیمه‌گرمسیری ۵ تا ۷ درجه سانتی‌گراد است (جدول ۴). در این صورت مدت زمان انبارداری به‌طور چشمگیری افزایش می‌یابد. دو نوع محصول «گرمسیری» و «نیمه‌گرمسیری» هیچ‌گاه با هم ذخیره نشوند؛ زیرا در دمای ۵ تا ۷ درجه، محصولات گرمسیری سرمازده می‌شوند و در دمای ۱۱ تا ۱۳ درجه عمر انباری محصولات نیمه‌گرمسیری کاهش می‌یابد.

جدول ۴- عمر انباری و کاهش وزن سبزیجات ذخیره‌شده در کولبت و شرایط محیط

کاهش وزن (درصد)		مدت زمان نگهداری (روز)		سبزیجات
کولبت	دمای محیط	کولبت	دمای محیط	
۵	۱۰-۱۲	۱۸-۲۴	۹-۱۲	گوجه‌فرنگی
۲	۷	۱۴	۴	بادمجان

کولبت حداکثر ۵۰ درصد رطوبت نسبی محیط را تأمین می‌کند. به همین دلیل باعث خشک‌شدن سریع سبزیجات می‌شود، لذا باید با پارچه مرطوب، ظرف آب یا با استفاده از بسته‌بندی کنترل اتمسفر، رطوبت محصول را حفظ کرد.

خنک کردن به روش مرطوب و ارزان

این روش دمای محصول را پیش از سردخانه‌گذاری به سرعت کاهش می‌دهد و باعث کاهش تغییرات دمایی سردخانه می‌شود. دو روش ساده برای این مورد شامل غوطه‌ورکردن در آب‌خنک و دوش آب‌خنک است.

در روش غوطه‌ور کردن در آب خنک محصول به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در مخلوط آب و یخ با دمای ۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شود. در صورتی که در روش دوش، آب‌خنک به مدت ۱۵ دقیقه روی محصول به وسیله پمپ سیرکوله می‌شود تا دمای محصول به ۱۰ درجه سانتی‌گراد کاهش یابد. آب اضافی محصول قبل از سردخانه‌گذاری باید گرفته شود.

خنک کردن با یخ

در انجام عملیات خنک کردن با یخ لازم است به موارد زیر توجه کرد:

در زمان انتقال معمولاً از یخ خردشده در بین سبزیجات استفاده می‌شود (شکل ۱۷). اما از تماس مستقیم یخ با محصول باید جلوگیری کرد، زیرا به آن‌ها آسیب می‌رساند.

بطری آب منجمد روش دیگری برای جلوگیری از تماس مستقیم محصول با یخ است. بطری آب منجمد در کاغذ روزنامه پیچانده می‌شود (هر بسته ۲۰ کیلوگرمی دو بطری) و در بسته قرار می‌دهند. دمای محصولات برداشت‌شده در بعدازظهر را از ۳۵

تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد به ۲۰ تا ۲۵ درجه کاهش می‌دهد و صبح زود روز بعد حمل می‌شود.



شکل ۱۷- روش خنک کردن محصولات با یخ در زمان انتقال به بازار

خنک کننده تبخیری

یکی دیگر از خنک کننده‌های کم هزینه خنک کننده تبخیری است که با فراهم کردن آب در اطراف محصول می‌توان این شرایط را فراهم کرد. این روش دمای اطراف محصول را ۱ تا ۶ درجه سانتی‌گراد نسبت به محیط کاهش می‌دهد؛ اما رطوبت محیط را بیش از ۹۰ درصد افزایش می‌دهد. این امر مانع افت وزن محصول

می‌شود. خنک‌کننده‌های تبخیری جلوی افت وزن را می‌گیرند و موجب افزایش عمر انباری سبزیجات می‌شود (جدول ۵). ساختمان ساده خنک‌کننده تبخیری با استفاده از حداقل انرژی الکتریکی در شکل ۱۸ نشان داده شده است.



شکل ۱۸- خنک‌کننده تبخیری در دو نوع دیواره آجری-سیمانی و طبقه‌بندی چوبی (بالا به پایین)

جدول ۵- مزایای فنی استفاده از خنک‌کننده‌های تبخیری برای ذخیره سبزیجات

مدت زمان نگهداری (روز)	کاهش وزن (درصد)	سبزیجات
۱۲-۱۵ (۷-۹)	۱-۷ (۵-۲۳)°	گوجه‌فرنگی
۶-۸ (۳-۴)	۴-۶ (۱۲)	لفل
۴ (۲)	۱ (۶)	بادمجان
۹ (۷)	۱۸ (۴۴)	گل‌کلم
۱۴-۲۲ (۸-۱۶)	۶-۱۱ (۱۹-۲۲)	کلم
۴ (۲)	۴ (۲۳)	کلم چینی
۴ (۲)	۳ (۱۰)	خیار

* اعداد داخل پرانتز محصولات نگهداری شده در شرایط محیط است.

ارسال به بازار

برای ارسال محصولات به بازار لازم است به موارد زیر توجه شود:

- در زمان بارگیری محصول برای ارسال به بازار باید از وارد شدن خسارت فیزیکی به بسته‌های محصول جلوگیری کرد و از معرض نور آفتاب و باران حفظ شود.

- برای سهولت بارگیری می‌توان از وسایل مناسب استفاده کرد (شکل ۱۹). همچنین سوابق محصولات خارج شده از انبار برای صورت وضعیت مالی شرکت باید ثبت شود.



شکل ۱۹- بعضی از وسایل مورد استفاده برای حمل بسته‌های محصولات به کامیون از بالا به پایین: جک (بالابر) دستی، ترازو و نوار نقاله‌های مورد استفاده برای حمل بسته‌های محصول به کامیون

مدیریت کارگاه بسته‌بندی

مدیریت کارگاه‌های بسته‌بندی یک کار تجاری و پرخطر در مقایسه با مراکز جمع‌آوری محصولات کشاورزی است. بسیاری از این مراکز جمع‌آوری محصولات در کشورهای در حال توسعه موفق نبوده‌اند.

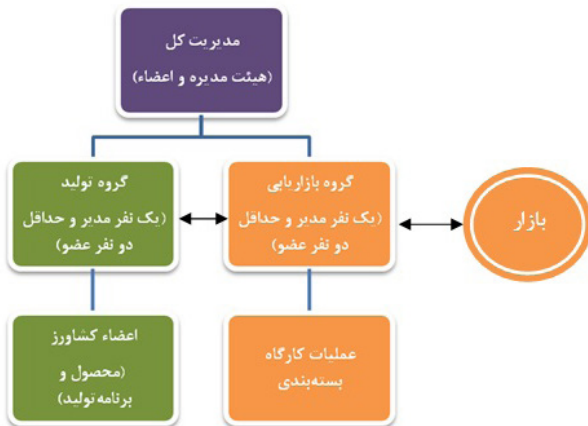
الزامات مدیریت

الزامات مدیریت در مدیریت کارگاه‌های بسته‌بندی به شرح زیر است:

- قوی و کاردان بودن مدیر بسیار مهم است.
- مدیر و اعضای هیئت‌مدیره تعاونی باید با آینده‌نگری و تبادل تجربیات و نوآوری در زمینه تغییر کشاورزی سنتی به کشاورزی نوین و تجاری با تمام قوا تلاش کنند.
- کارگاه بسته‌بندی قلب سیستم مزرعه (کارگاه) بازار است. مدیریت خوب کارگاه بسته‌بندی و انجام صحیح عملیات، سهولت و راحتی را تضمین می‌کند. برای استحکام پیوند بازار با کارگاه‌های بسته‌بندی محصولات نظارت مداوم اعضای تعاونی بر کیفیت

و حجم تولید، جمع‌آوری، آماده‌سازی و بسته‌بندی الزامی است.

در اینجا سه گروه مدیریتی توصیه می‌شود: مدیریت کل، بازاریابی و تولید (شکل ۲۰). دیگر گروه‌ها زمانی می‌توانند تشکیل شوند که کسب‌وکار گسترش یابد.



شکل ۲۰- ساختار مدیریت سیستم مزرعه- کارگاه بسته‌بندی-بازار

- تیم مدیریت باید وظایف و مسئولیت‌های خود را به‌طور کامل درک کند و به آن‌ها پایبند باشد. همچنین سیاست‌ها، نقش‌ها، قوانین و محتوای آن‌ها برای عملیات کارگاه بسته‌بندی را به‌خوبی درک و

پیگیری کنند. برای اصلاح و ایده‌های نو باید قابلیت انعطاف داشته باشند.

- به‌منظور تقویت عملیات و مدیریت کارگاه بسته‌بندی باید مهارت‌ها و ظرفیت فعالیت‌های ساختاری همچون بازاریابی، سرمایه‌گذاری، کارآفرینی، حسابداری و حسابرسی و... آموزش داده شود.

- جلسات ارزیابی پیشرفت کار باید به‌طور منظم برگزار شود و درباره قابلیت‌ها و معضلات موجود و آینده بحث و تبادل نظر شود.

مدیریت مؤثر

مدیریت مؤثر دارای شرایط زیر است:

- مدیران و کارکنان باید اطلاعات کافی درباره اصول و روش‌های عملیات کارگاه‌های بسته‌بندی داشته باشند.

- بر روند جریان و عملیات و استفاده از ابزار مورد نیاز کنترل فرایند نظارت شود.

- توجه به رعایت اصول بهداشتی در کارگاه بسته‌بندی لازم است. این اصول عبارت‌اند از:

- * بسته‌بندی روزانه محصول؛
- * ضد عفونی روزانه سطوح خط بسته‌بندی؛
- * تمیز کردن روزانه هر نوع آلودگی با رویکرد بالا به پایین؛
- * نگهداری مواد شیمیایی با علامت خطر در انبار؛
- * بستن در مکان‌های بازرسی برای محدود کردن آلودگی توسط پرندگان و حیوانات؛
- * دفع مناسب ضایعات محصولات و مواد شیمیایی؛
- * تأمین مکان‌های بهداشتی مانند دست‌شویی، سرویس بهداشتی و آب شرب؛
- * رعایت نظافت شخصی توسط کارگران.

نتیجه‌گیری

در نتیجه‌گیری این نوشتار شرایط خوب تولید (GMP)^۱ برای برنامه‌های آینده را معرفی می‌کنیم:

- GMP در واقع قسمتی از تضمین کیفیت است که برای حصول اطمینان از مطابقت فرایندهای تولید با استانداردهای کیفیت و تقاضای مشتری تهیه شده است.

- GMP خطر آلودگی محصولات تازه را در هنگام جابه‌جایی، بسته‌بندی، انبارداری و حمل و نقل

کاهش می‌دهد.

- تصویب GMP باعث افزایش رقابت در بازار و دستیابی بازارهای پرمفعت، صادرات و زنجیره‌های غذایی جهانی می‌شود.

- GMP شامل سه برنامه است: (۱) عملیات تولید، (۲) عملیات کنترل مواد غذایی و (۳) مدیریت. - عملیات تولید شامل تمام جنبه‌های عملیاتی تولید برای دستیابی به محصول با کیفیت بالا و ایمن است.

- عملیات کنترل مواد غذایی شامل زیرساخت‌ها و کارکنان مورد نیاز برای ارزیابی نمونه‌ها، نظارت بر شرایط در طول عمل‌آوری (فرایند) و ارسال بازخورد به کارکنان متخصص برای حل معضلات است.

- مدیران مسئول را برای دستیابی به اهداف GMP با به‌کارگیری کارکنان و سرمایه‌گذاری‌های صورت‌گرفته ملزم می‌کند.

- مدارک و سوابق مراحل مختلف تولید از جمله سوابق کامل و قابل‌ردیابی توزیع به‌صورت جامع و قابل‌دسترس توزیع فراورده‌ها با حداقل بروز هر گونه اشکال در کیفیت آن‌ها نگهداری شود.

منابع

۱. بهبهانی، لیلا. (۱۳۸۹). تعیین شرایط بهینه جهت افزایش ماندگاری کاهو پس از برداشت. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی. شماره ثبت ۸۸/۱۰۶۸.
۲. بیات، فریبا. (۱۳۸۳). عوامل اتلاف محصولات کشاورزی در مراحل گوناگون و راهکارهای مقابله با آن. تهران، اولین همایش روش‌های پیشگیری از اتلاف منابع ملی.
3. Acedo, A.L. Jr. and Weinberger, K. 2010. Vegetables Postharvest: Simple Techniques for Improved Income and Market, 1st and 2nd ed. AVRDC-The World Vegetable Center/GTZ Regional Economic Development (RED) Program, Cambodia. 37p.
4. Acedo, A.L. Jr. and Weinberger, K. 2009. Postharvest management of vegetables: Training manual for trainers of small producers in Cambodia, Laos, and Vietnam. Shanhua, Taiwan: AVRDC – The World Vegetable Center.
5. Acedo, A.L. Jr. and Weinberger, K. (eds.) 2008. Economic analysis of postharvest technologies for vegetables: Proceedings of the GMS workshop, Siem Reap, Cambodia, 19-21 August 2008. AVRDC-The World Vegetable Center, Taiwan.

6. Ahmed, S., Bari, M.L., Rahman, M.A., Islam, M.N., Goffar, M.A., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Development of novel sanitizers for fresh vegetables. 3rd Southeast Symposium on Quality Management in Postharvest Systems (SEAsia2015), 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.
7. Buntong, B, Srilaong, V., Wasusri, T., Kanlayanarat, S. and Acedo, A.L. Jr. 2013. Reducing postharvest losses of tomato in traditional and modern supply chains in Cambodia. International Food Research Journal 20(1):233-238.
8. de Silva, T. 2007. Good Manufacturing Practice (GMP). In M.S. Rahman, ed. Handbook of Food Preservation (2nd ed). Boca Raton, Florida: CRC Press. pp. 1011-1029.
9. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2012. Good practice in the design, management and operation of a fresh produce packing-house. Bangkok, Thailand: FAO Regional Office for Asia and the Pacific. RAP Publication 2012/04. 188p.
10. Gautam, D.M., Adhikari, R.K., Msihra, B.P., Tripathi, K.M., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Modified atmosphere packaging of cauliflower in ambient conditions and with evaporative cooling conditions in

Nepal. SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.

11. Gautam, D.M., Josi, S., Tripathi, K.M., Devkota, A., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Effects of modified atmosphere packaging on the quality and shelf life of tomatoes in Nepal. SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.

12. Gautam, D.M., Tripathi, K.M., Mouylin, C., Buntong, B., Rahman, M.A., Bari, M.L., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Effectiveness of non- 46 Smallholder Vegetable Packhouses chlorine sanitizers in enhancing quality and shelf life of tomato in Bangladesh, Cambodia and Nepal. SEAsia, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.

13. Gautam, S., Acedo, A., Hong, Y., Schreinemachers, P., Nengowo, N. and Hughes, J.d'A. 2015. Postharvest losses in vegetable value chains in Feed-the-Future countries in Asia. First International Conference on Postharvest Loss Reduction, 4-7 Oct 2015, Rome, Italy.

14. Kanlayanarat, S., Rolle, R. and Acedo, A.L. Jr. 2009. Horticultural Chain Management for Countries of Asia and the Pacific Region: A Training Package. Bangkok: FAO-RAP. RAP Publication. 214 p.

15. Leak, C., Sophal, L., Buntong, B., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of tomato during Coolbot cold storage. SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.
16. Peoun, P., Yim, S., Thun, S., Buntong, B., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Modified atmosphere packaging of leaf mustard during evaporative cooling and coolbot cold storage. SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.
17. Rahman, M.A., Islam, M.N., Goffar, M.A., Bari, M.L., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Efficacy of non-chlorine sanitizer and precooling in improving tomato shelf life during evaporative cooling storage. SEAsia 2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.
18. Rahman, M.A., Goffar, M.A., Bari, M.L., Nasrin, T.A.A., Acedo, A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Integrating non-chlorine sanitizing and modified atmosphere packaging in low-cost cooling systems for brinjal (*Solanum melongena*). SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.
19. Seng, M., Choek, C., Buntong, B., Acedo,

A.L., Easdown, W., Hughes, J. d'A. and Keatinge, J.D.H. 2015. Low-cost cold storage of tomato in modified atmosphere packaging. SEAsia2015, 13-15 August 2015, Siem Reap, Cambodia.

20. Weinberger, K., Genova, C. and Acedo, A. 2008. Quantifying postharvest loss in vegetables along the supply chain in Vietnam, Cambodia and Laos. International Journal of Postharvest Technology and Innovation 1(3):288-297.