

شناخت انواع برنج ایرانی

روش شناخت انواع برنج ایرانی

روش تشخیص برنج بومی و مرغوب

روش تشخیص برنج پر محصول

شناخت انواع برنج کیفی و مرغوب (بومی و محلی) پرمحصول

خصوصیات برخی از ارقام برنج بومی یا محلی کشور:

ارقام صدری از بهترین و مرغوب ترین ارقام کیفی برنج بومی یا محلی کشور بوده که در استان مازندران و گیلان کشت می گردد. میزان پروتئین موجود در دانه برنج بالا (۸ درصد) و در آزمون مالش بین دو کف دست چربی بخوبی قابل لمس می باشد.

ارقام طارم همانند صدری از بهترین و مرغوب ترین ارقام کیفی برنج می باشد که مبدا آن در مازندران و نسبت به نوع صدری کمی کوتاه و چاق تر و برنج پخته شده آن هم ساعت ها پس از پخت، خوش خوراک و نرم باقی مانده و در آزمون مالش بین دو کف دست نیز همانند برنج صدری چربی دانه قابل لمس است.

ردیف	نام محصول		طول دانه خام mm	طول دانه پخته	عرض دانه خام	رنگ دانه خام	عطر دانه
۱	صدری	حسن سرایی	۸/۸	۱۱/۷	۱/۲	سفید متمایل به کرم	متوسط
		سالاری	۷/۴	۱۲/۳	۱/۹	سفید متمایل به کرم	متوسط
		دم سیاه	۷/۵	۱۲/۱۵	۱/۸۷	سفید متمایل به کرم	قوی
		دم سفید	۷/۳	۱۱/۲۴	۱/۹	سفید متمایل به کرم	متوسط
		دم زرد	۶/۸	۱۲/۲	۲/۲	سفید متمایل به کرم	متوسط
		دم سرخ	۷/۷	۱۲/۱	۱/۹	سفید متمایل به کرم	متوسط تا قوی
		علی کاظمی	۷/۲	۱۱/۶	۲/۱	سفید متمایل به کرم	متوسط
		هاشمی	۷/۶	۱۳/۱	-	سفید متمایل به کرم	متوسط
		شاه پسند	۸	۱۲/۸	-	سفید متمایل به کرم	متوسط
۲	رق	موسی طارم	۷/۵	۱۲/۹	۱/۹	سفید متمایل به کرم	قوی
		طارم دیلمانی	۷/۹	۹/۲۴	-	سفید متمایل به کرم	-
		سنگ طارم	۷	-	۱/۳	سفید متمایل به کرم	-
		طارم رشتی	۷/۹	۱۱/۸	۱/۲	سفید متمایل به کرم	متوسط
		اهلمی طارم	۷	۱۱/۸	۱/۹	سفید متمایل به کرم	متوسط
		سنگ جو	۷/۱	۱۱/۹	۱/۹	سفید متمایل به کرم	متوسط
		طارم امیری	۷/۶	۱۲/۹	۱/۸	سفید متمایل به کرم	متوسط
		طارم محلی	۷/۱	۱۴/۰۴	۱/۹	سفید متمایل به کرم	متوسط
		طارم رشتی	۷/۲	۱۳/۳	۱/۹	سفید متمایل به کرم	متوسط
۳	بینام	بینام	۶/۵	-	۲/۳	کمی شفاف تر از صدری و طارم	متوسط
۴	حسینی	حسینی	۶/۵	۱۳/۹	۲/۵	کمی شفاف تر از صدری و طارم	متوسط
۵	عنبر بو	عنبر بو	۶/۱	۱۱/۴	۱/۹	کمی شفاف تر از صدری و طارم	قوی
۶	قصرالدشتی	قصرالدشتی	۵/۹	-	۲/۲	کمی شفاف تر از صدری و طارم	-
۷	چمپا بودار	چمپا بودار	۶/۶	۹/۲	۲/۶	کمی شفاف تر از صدری و طارم	قوی
۸	غریب	غریب	۶/۱	۱۲/۶	۲/۵	کمی شفاف تر از صدری و طارم	متوسط
۹	محمدی	محمدی	۶/۲	۱۰/۱	۲/۴	کمی شفاف تر از صدری و طارم	ضعیف
۱۰	قشنگه	قشنگه	۵/۷	۱۲/۹	۲/۵	کمی شفاف تر از صدری و طارم	ضعیف
۱۱	گرده	گرده	۵/۵	-	۲	کمی شفاف تر از صدری و طارم	-

خصوصیات برخی از ارقام برنج پر محصول:

ارقام پر محصول برنج از تلاقی یا دورگه گیری دو رقم برنج که دارای خصوصیات مختلف از قبیل مقاوم در مقابل آفات و بیماریها، ارتقای کیفیت دانه برنج، تقویت خواص مطلوب و حذف معایب آن و در نهایت دستیابی به عملکرد و تولید بالا بدست آمده است. خصوصیات کیفی این ارقام عطر، بو، طعم، بازار پسندی و هضم مناسب نسبت به ارقام بومی کمتر، ولی از نظر میزان تولید و عملکرد بیشتر می باشد.

ردیف	نام محصول	طول دانه خام mm	طول دانه پخته	عرض دانه خام	رنگ دانه خام
۱	خزر	۷/۳۹	۹/۹۱	۱/۹۱	کرم کدر-گچی
۲	فجر	۸/۰۲	۱۰/۳	۱/۹	سفید کدر
۳	نعمت	۸/۱۵	۱۱/۶۹	۱/۷۸	سفید شفاف تا حدودی شیشه ای و گچی
۴	ندا	۷-۶/۵	۱۰/۵۲	۱/۹۵	سفید شفاف تا حدودی شیشه ای
۵	سپید رود	۶/۸۸	۱۰/۸	۱/۸۷	سفید - شیشه ای
۶	هراز	۶/۶	۹	۱/۹	شیشه ای
۷	آمل	۶/۶	۸/۵۰	۱/۸	-
۸	ساحل	۷/۴	۱۰/۱	۲/۴	-
۹	شفق	۷/۶	-	۲	-
۱۰	کادوس	۷/۸	۱۰/۲۵	۲/۳	-
۱۱	۱۸	۶/۸	۱۰/۰۲	۱/۹۴	-
۱۲	چرام ۳	۵/۰۷	۷/۷۳	-	-
۱۳	زاینده رود	۸/۵۷	۱۱/۸	-	-
۱۴	کوه‌رنگ	۶/۲	۱۰	-	-
۱۵	یاسوج ۱	۵	۸/۱۲	-	-
۱۶	سازندگی	۵/۹۷	-	-	-
۱۷	آمل ۲	۶/۷۸	-	۱/۶۹	-
۱۸	هیبرید	۷	۹/۷۶	۱/۸۴	-

توضیحات:

ارقام کیفی و مرغوب (بومی و محلی).

۱- حسن سرایی: دارای پخت و طعم عالی و عطر خوبی دارد و در بازار تجارت، قیمت بیشتری نسبت به ارقام دیگر دارد. محل کشت: مازندران (قائم‌شهر)

۲- سالاری:

۳- دم سیاه: بعد از پخت شکل ظاهری کاملاً مناسب و خوش طعم است. محل کشت: گیلان (لاهیجان - آستانه اشرفیه)

۴- دم سفید. محل کشت: گیلان (رشت - کوچصفهان)

۵- دم زرد. محل کشت: گیلان (رشت - لاهیجان - کوچصفهان)

۶- دم سرخ. محل کشت: گیلان (رشت - لاهیجان - کوچصفهان - ولشت)

- ۷- علی کاظمی: بسیار خوش خوراک است. محل کشت: گیلان (سومعه سرا - فومن)
- ۸- هاشمی: بیشترین سطح زیر کشت را دارد و شکل ظاهری مناسب و بازار پسندی زیاد و خوش پخت و خوش خوراک است. محل کشت: گیلان و مازندران
- ۹- شاه پسند. محل کشت: در استان های شمالی از جمله مازندران.
- ۱۰- موسی طارم. محل کشت: مازندران (بابل)
- ۱۱- طارم دیلمانی: سلکسیون شده از توده های محلی و کیفیت پخت خوب و طعم عالی دارد و پس از طارم محلی از بهترین ارقام کیفی مازندران است.
- محل کشت: مازندران (نوشهر - چالوس - تنکابن - رامسر)
- ۱۲- سنگ طارم: سلکسیون شده از توده های بومی و محلی و کیفیت و طعم عالی دارد.
- محل کشت: شرق مازندران
- ۱۳- طارم رشتی: کیفیت و طعم عالی دارد.
- محل کشت: مازندران (فریدونکنار - و برخی مناطق دیگر)
- ۱۴- اهلمی طارم.
- ۱۵- سنگ جو.
- ۱۶- طارم امیری.
- ۱۷- طارم محلی.
- ۱۸- رشتی سرد.
- ۱۹- بینام: بعد از پخت نرم و خوش خوراک می ماند و بدلیل شکل و فرم دانه که پس از پخت متورم و تقریباً گرد می شود از بازار پسندی زیادی برخوردار نیست و بیشتر در استانهای شمالی کشور مصرف می شود.
- محل کشت: گیلان (رشت - کوچصفهان - آستانه اشرفیه - در استان مازندران هم کشت می شود)
- ۲۰- حسنی: چون اندازه دانه کوتاه و چاق است از بازار پسندی کمی برخوردار است.

محل کشت: مناطق شمالی گیلان (هشتبر- توالش - ماسال - آستارا)

۲۱- عنبربو: از کیفیت و طعم خوبی برخوردار است .

محل کشت : لرستان و در اصفهان و شیراز (ممسنی) هم کشت می شود.

۲۲- قصرالدشتی (کامفیروزی).

محل کشت: فارس

۲۳- چمپا بودار.

۲۴- غریب.

۲۵- محمدی.

۲۶- قشنگه.

۲۷- گرده.

ارقام پرمحصول

۱- خزر: شباهت بسیار زیادی به برنج صدری و مخصوصا طارم دارد و برنج مخلوط شده بعد از پخت خاصیت غیر یکنواخت و دوگانه دارد و پس از پخت همانند ارقام کیفی خوش پخت نبوده و کمی سفت و عطر و بوی خاصی ندارد و در مقایسه با طارم کمی چاق تر و کدر تر می باشد و در میان ارقام پرمحصول از کیفیت بسیار مطلوبی برخوردار است.

محل کشت: گیلان

۲- فجر: تا حدودی خاصیت آروماتیک یا عطری دارد و از طعم مناسبی نیز برخوردار است.

محل کشت: مازندران

۳- نعمت: ترکیب بین رقم پرمحصول آمل ۳ و رقم کیفی و مرغوب سنگ طارم است.

محل کشت: گیلان و مازندران

۴- ندا (طارم ندا): ارزش غذایی آن متوسط تا پایین است و برنج پخته شده آن تا حدودی نرم ولی خاصیت ماندگاری خوبی پس از پخت دارد.

محل کشت: بیشترین کشت در مازندران است.

۵- سپید رود: ترکیب بین رقم بومی صدری گرم و رقم پرمحصول IR۲۸ است.

محل کشت: گیلان و استانهای شمالی.

۶- هراز: ترکیب بین رقم بومی و کیفی دم سیاه و رقم پرمحصول IR۴۹۸/IR۸ است.

۷- آمل ۳: به روش انتخابی از توده رقم sona (بذور دریافتی از کشور فیلیپین) و مبدا آن هندوستان است که در سال ۱۳۵۹ معرفی شد و اخیرا در ایران نیز کشت می شود.

محل کشت: سابقا در مازندران و در حال حاضر در استانهای جنوبی کشت و به دلیل سازگاری بالا، بیشترین کشت را در خوزستان دارد.

۸- ساحل (۷۳۲۵): ترکیب بین ارقام باسماتی است و در سال ۱۹۹۲ به ایران ارسال شد و اخیرا در ایران کشت می شود. محل کشت: مازندران.

۹- شفق (۷۶۰۲): ترکیب بین ارقام باسماتی و از ارقام وارداتی به حساب می آید که اخیرا در ایران کشت می شود. محل کشت : مازندران

۱۰- کادوس: پس از دوره گیری و به خلوص رسیدن کامل از موسسه ایری فیلیپین به ایران ارسال شد و از ارقام وارداتی که اخیرا در ایران نیز کشت می شود. محل کشت: گیلان.

۱۱- دشت (۶۹۲۸): ترکیب بین ارقام ایرانی و پرمحصول خارجی است و از کیفیت پخت مناسبی برخوردار است.

۱۲- چرام ۳. محل کشت: کهکیلویه و بویراحمد.

۱۳- زاینده رود. محل کشت: اصفهان - فارس

۱۴- کوهرنگ. محل کشت: چهارمحال و بختیاری.

۱۵- یاسوج ۱. محل کشت: کهکیلویه و بویراحمد.

۱۶- سازندگی. محل کشت: اصفهان.

۱۷- آمل ۲: به روش انتخابی از توده IR۲۸ از استیتو برنج فیلیپین بدست آمده و در سال ۱۳۵۹ نامگذاری و به زارعین معرفی شده است. محل کشت: کهکیلویه و بویراحمد.

سابقه کشت برنج و ویژگیهای زراعی آن:

برنج از قدیمی ترین گیاهانی است که در دنیا کشت شده و مبدأ پیدایش آن آسیای جنوب شرقی بخصوص کشورهای هند و چین می باشد که پس از گندم بیشترین سطح زیر کشت را بخود اختصاص داده و نقش چشم گیری در تغذیه مردم جهان و ایران دارد.

در حدود ۹۵ درصد تولید برنج جهان در چین، هند و آسیای جنوب شرقی می باشد و برنج مهم ترین محصول و منبع غذایی بیش از یک سوم جمعیت جهان را تشکیل می دهد. بیش از ۹۰ درصد برنج تولیدی دنیا در قاره آسیا که محل زندگی ۶۰ درصد جمعیت جهان می باشد تولید و مصرف می شود. برنج منبع ۳۵-۶۰ درصد کالری است که به مصرف ۸/۲ میلیارد نفر در آسیا می رسد.

عمده کشت برنج کشور در استان های مازندران و گیلان می باشد که حدود ۷۵ درصد کل کشت برنج کشور را تشکیل می دهد. استان های گلستان، فارس، خوزستان، اصفهان، کهگیلویه و بویراحمد، چهارمحال بختیاری، ایلام، سیستان و بلوچستان، قزوین، زنجان، آذربایجان غربی و شرقی، لرستان، خراسان، کردستان، کرمانشاه و اردبیل در رده های بعدی قرار می گیرند.

طی دو دهه اخیر میزان مصرف سرانه برنج کشور از ۱۵ تا ۲۰ کیلوگرم به ۳۸ تا ۴۰ کیلوگرم افزایش یافته که به عواملی از قبیل تولید داخلی، میزان واردات، توزیع واردات با سهمیه کوپنی و ارزان قیمت توسط دولت و ارزان بودن ارقامی از برنج نسبت به سایر مواد غذایی مصرفی در سبد خانوار مربوط می گردد.

پیشینه و سابقه کشت برنج:

واژه شلتوک، به دانه های برنج همراه با پوست آن که از کلمه ی هندی چلتو (chaito) که به انگلیسی Rice paddy و به زبان هندی به آن Arisi گفته می شود گرفته شده است.

برنج در چین و هند سابقه هفت هزار ساله و پس از آن در کشورهای تایلند، فیلیپین، ژاپن، ویتنام، کره شمالی و جنوبی، مالزی و تایوان در آسیای جنوب شرقی دارد.

سابقه کشت برنج در ایران به پایان دوره ساسانیان رسیده و گسترش وسیع آن از قرن دهم میلادی به بعد صورت گرفته، (تیروفسکی) و برخی نیز معتقدند شلتوک برای اولین بار در زمان خسرو انوشیروان

از هند به ایران آورده شده است. پروفیسور ام - جی میسون عقیده دارد، کشت برنج در ایران از اوایل قرن اول میلادی شروع شده است.

ویژگی های زراعی برنج:

برنج گیاهی یکساله، علفی و ساقه آن همانند گندم بند بند و توخالی و دارای ۸ تا ۱۲ گره در طول ساقه می باشد. ارتفاع آن به ۱/۵ متر هم می رسد. گل‌های برنج دارای ۶ پرچم و دانه سفید رنگ آن بوسیله زبانچه گل کاملا محصور که شلتوک نامیده می شود.

برنج گیاهی است با تنوع ژنتیکی و توان سازگاری زیاد از جنس *Oriza* که در جهان دارای ۳۲ گونه بوده که فقط گونه *Oriza.Sativa* (در ایران، آسیا، اروپا و آمریکا) و *Oriza.glabrima* با قدمت و تنوع ژنتیکی کمتر (در جنوب آفریقا) کشت می شود.

انواع برنج های زراعی ایران از گونه *O.Sativa* بوده که برای ادامه رشد به آب زیاد نیاز دارد و دارای سه نوع ایندیکا ژاپونیکا و جاوانیکا می باشد.

کشت برنج در ایران به دو صورت کشت نشائی (احداث خزانه) و کشت مستقیم انجام می شود که روش اول در اکثر نقاط کشور مرسوم و روش دوم بیشتر در جنوب کشور (استان خوزستان) رواج دارد که در این روش نشاء برنج پس از سپری نمودن رشد اولیه که اندازه نشاء به حدود ۲۵ سانتیمتر رسیده باشد به زمین اصلی انتقال و مابقی رشد برنج در مکان جدید ادامه می یابد.

اجزاء تشکیل دهنده دانه برنج:

قسمتهای مختلف دانه برنج از سطحی ترین لایه تا داخل آن به ترتیب به شرح ذیل می باشد:

۱- ریشک: بصورت زائده سوزنی شکل در قسمت بالا یا نوک دانه قرار دارد و برخی از انواع دانه های برنج فاقد ریشک می باشند.

۲- پوسته: محافظ خارجی دانه که در طرفین از دو قسمت لما و پالئا در پایین گلوبهای عقیم شده یا گلوب و گلوبل را در بر گرفته که این بخش توسط دنبالچه به خوشه برنج متصل است. پوسته در انواع برنجهای ۱۶ تا ۲۴ درصد وزن شلتوک را تشکیل داده و در آن ۴۰ درصد سلولز و بالاترین میزان مواد را در خاکستر بسیلس بصورت اکسید سیلسیم به نسبت ۹۵ درصد دارا می باشد. رطوبت پوسته پایین تر از قسمتهای داخلی دانه و فاقد رطوبت قابل جذب می باشد.

۳- سبوس: بصورت قشری قهوه ای رنگ روی آندوسپرم قرار گرفته و به قسمت‌های مختلف شامل برون بر، میان بر، درون بر و پوست تقسیم می گردد.

۴- اندوسپرم برنج: قسمت اصلی برنج را تشکیل و از لایه ای بنام آلرئون پوشیده که مملو از مواد پروتئینی است.

۵- افت نشاسته ای دانه برنج: شامل دو قسمت **nnrendosperm** و **subaleurone** می باشد.

۶- جنین: که در هنگام جوانه زدن، تشکیل ریشه اولیه را داده و موجب تشکیل ساقه می گردد و سایر ترکیبات مختلف دانه برنج شامل آب (حدود ۱۰ درصد) قند (۲ تا ۳ درصد) مواد ازته (۱ تا ۲ درصد) بر سلولز (۴ تا ۵ درصد) و انواع ویتامین B₁، B₂، B₃ و مواد معدنی (پتاسیم، منیزیم، آهن، اسید فسفریک می باشد).

ترکیبات دانه برنج:

قسمت اعظم دانه برنج از هیدرات های کربن تشکیل شده است که بیشتر آن نشاسته و در آندوسپرم قرار دارد. مواد پروتئینی یکی دیگر از ترکیبات دانه برنج را تشکیل می دهد. سایر ترکیبات دانه برنج شامل چربی ها، مواد معدنی و ویتامین ها با نسبت های مختلف می باشد. نسبت هیدرات های کربن و مواد نشاسته ای در آندوسپرم نسبت به لایه پریکارپ و آلرون بیشتر می باشد و نسبت به مواد پروتئینی، چربی ها، ویتامین ها به خصوص مجموعه ویتامین B در لایه پریکارپ و آلرون به مراتب بیشتر از بخش آندوسپرم می باشد.

با انجام عمل آسیاب کردن مقدار قابل توجهی از مواد با ارزش غذایی موجود در دانه حذف شده که رابطه مستقیم با میزان صیقل دانه برنج دارد.

۱- نشاسته برنج: نشاسته از ترکیبات اصلی برنج و یک نوع پلی ساکارید است که ۷۰ تا ۷۳ درصد دانه برنج را تشکیل می دهد و پلی مری از گلوکز و دکستروز می باشد که از دو نوع هیدرات کربن بنام آمیلوز و آمیلوپکتین تشکیل شده و از لحاظ ساختمان شیمیایی با هم متفاوت است.

آماس کردن ذرات نشاسته که در اثر جذب آب با افزایش درجه حرارت در هنگام پختن برنج حاصل شده و موجب افزایش درجه حرارت در هنگام پختن برنج حاصل شده و موجب افزایش لزجت آن شده و یکی دیگر از ویژگیهای مهم نشاسته به شمار می رود که به آن درجه حرارت ژلاتینه شدن یا درجه آماس کردن می گویند. میزان نشاسته در دانه برنج ۹۰ درصد است که در انواع برنج ها و تولیدات آن متغیر است.

۲- پروتئین: بعد از نشاسته مهمترین ترکیب شیمیایی برنج پروتئین آن است که حدود ۷ تا ۸ درصد وزن دانه را تشکیل می دهد که این میزان در برنج قهوه ای ۸/۹ درصد و در برنج سفید شده ۷/۶ درصد و در بعضی نمونه ها به ۶ درصد نیز می رسد.

میزان پروتئین آسیاب شده برنج بین ۵ تا ۱۰ درصد متغیر است که در مورد عمده پروتئین برنج از نوع گلوتهین است.

پروتئین بالای برنج موجب سخت تر شدن و شفافیت دانه می شود و رابطه مستقیمی بین مدت زمان پخت در انواع برنج با پروتئین وجود دارد زیرا پروتئین غیر قابل حل در آب بوده و بصورت مانعی در برابر جذب آب عمل می نماید.

۳- چربی: میزان چربی دانه برنج حدود ۱-۳ درصد است که میزان آن در برنج قهوه ای حدود ۲ درصد و در طی مراحل سفید شدن دانه کاهش یافته و به ۰/۳ درصد می رسد.

۴- ویتامین: برنج سفید دارای مقادیر کمی از ویتامین A و B محلول در چربی است ولی میزان ویتامین E و B آن نسبتا زیاد است و فاقد ویتامین C می باشد. مقادیر فوق در کمتر از ۰/۱ درصد خمیر مایه ترش وجود دارد.

۵- مواد معدنی: میزان مواد معدنی دانه برنج نظیر سایر غلات بوده و مقدار آهن آن کم و کلسیم موجود در برنج نیاز غذایی انسان را برآورده نمی سازد. سایر مواد موجود در دانه برنج عبارتند از قنده ه ، فیبر، اسیدهای آمینه آزاد، اسیدها با زنجیر کوتاه، ترکیبات فسفرو فیاتین که ترکیب اصلی فسفر موجود در برنج می باشد و بیش از ۸ درصد سبوس را تشکیل می دهد خاکستر برنج شامل آهن، پتاسیم، منیزیم، گوگرد، فسفر و مقادیر کمترس از عناصر دیگر می باشد.
ترکیبات سبوس برنج:

سبوس که لایه ای درونی یا پریکاپ دانه برنج (شلتوک) را تشکیل می دهد حدود ۸-۱۲ درصد وزن دانه را به خود اختصاص می دهد. رنگ سبوس زرد مایل به قهوه ای روشن یا تیره و در قیاس با پوسته بافت نسبتا نرم دارد که در هنگام سفید کردن دانه از آن جدا می شود.

میزان هیدرات های کربن سبوس حدود ۷۴ درصد (۵۰ درصد دانه برنج) و میزان چربی حدود ۱۳ درصد معادل ۶ برابر دانه برنج می باشد. میزان پروتئین سبوس حدود دو برابر آن در برنج است و مجموع ویتامین B را در بر دارد. به هر میزان که از لایه سبوس و آلرون دانه برنج در مرحله پولیش کاسته می شود علاوه بر کاهش راندمان تولید، ارزش غذایی برنج بویژه ویتامین های آن نیز کاهش می یابد.

طبقه بندی ارقام مختلف برنج:

طبقه بندی ارقام مختلف برنج از نظر تیپ اقلیمی:

۱- نوع ایندیکا: دانه بلند است و در کشورهای هندوستان، سریلانکا، تایلند و مالزی کشت می گردد.

۲- نوع ژاپونیکا: دانه آن گرد و کوتاه است و بعد از پخت بهم می چسبد و از کشور چین به ژاپن و کره انتقال یافته است.

۳- نوع جاوانیکا: از نوع حد واسط بوده که از کشور اندونزی به تایلند و فیلیپین و سپس به تایوان برده شده و در کشورهای اندونزی، فیلیپین، تایوان و ژاپن کشت می گردد.

طبقه بندی ارقام برنج از نظر گیاه شناسی:

۱- برنج دانه بلند: اندوسپرم اینگونه برنج ها سفت و شیشه ای بوده که پس از پخت خشک و دانه دانه شده که بهترین این نوع برنج ها در کشورهای هندوستان، تایلند، اندونزی، سورینام، آمریکای جنوبی و ویتنام کشت می گردد.

۲- برنج دانه متوسط: اندوسپرم اینگونه برنج ها نرم و گچی و هنگام پخت حدود ۱۵ درصد نشاسته به آب برنج داده و اینگونه برنج ها عموماً در چین، مصر و ایتالیا کشت می گردد.

۳- برنج دانه گرد یا کوتاه: اندوسپرم اینگونه برنج ها نرم و گچی بوده که در مناطق شبه حاره همچون کالیفرنیا، مصر، ایتالیا، ژاپن، پرتغال و اسپانیا کشت می گردد.

طبقه بندی ارقام برنج ایران از نظر مشخصات ظاهری:

۱. برنجهای دانه بلند

۲. برنجهای دانه متوسط

۳. برنجهای دانه کوتاه

۴- ارقام پرمحصول (اصلاح شده برنج): اینگونه برنج ها از تلاقی انواع دانه بلند مرغوب با ارقام غیر کیفی مقاوم به منظور دستیابی به عملکرد بالا بوجود می آید که در اثر این عمل کیفیت مطلوب تقویت و معایب آن حذف گردیده است.

این نوع برنج ها در اثر ترکیب بین تیپهای ایندیکا و ژاپونیکا بدست آمده و برنج های پرمحصول ایران نیز در این طبقه قرار دارند.

به مشخصات برنج های ایرانی در مباحث بعدی اشاره شد.

شناخت ارقام مختلف برنج رایج در بازار مصرف کشور:

طی دو دهه اخیر، مؤسسه تحقیقات برنج کشور به منظور افزایش تولید، متوسط عملکرد و راستای خودکفایی این محصول استراتژیک، ارقام پرمحصول متعددی را معرفی نموده که تا حدودی در نیل به اهداف خود موفق بوده است.

از طرفی به دلیل شباهت زیاد ارقام معرفی شده با ارقام مرغوب و کیفی برنج مشکلاتی را برای مصرف کنندگان عامی که قدرت تشخیص و تمایز این دو نوع را ندارند پدید آورده است.

حال با توجه به ذکر موارد فوق، برشمردن راهکارهای بیشتر نسبت به معرفی مشخصات ظاهری و کیفی برخی از انواع برنجهای موجود در بازار اقدام کرده تا شاید گامی مثبت در جهت حل این مشکل موجود در بازار مصرف برنج کشور برداشته شود.

برخی از راهکارهای تشخیص برنج کیفی و مرغوب از برنج پرمحصول:

۱- میزان عطر، بو و طعم برنج

با قرار مقداری برنج و محصور نمودن آن بین دو کف دست و سپس دمیدن و استنشام آن، رایحه معطر ارقام کیفی احساس و در ارقام غیر کیفی این عطر به مشام شخص احساس نمی شود و یا در برنج های مخلوط شده بسیار کم احساس می شود البته بعضی از ارقام پرمحصول جدید که در سال های اخیر معرفی شده اند دارای کمی عطر می باشند (رقم فجر) که در اینصورت باید سایر آزمون های ذیل در مورد تشخیص آن بکار رود.

۲- میزان چربی برنج

مقداری از برنج را بن دو کف دست گرفته و مالش می دهیم و سپس محل تماس کف دست و برنج را با دقت خاصی جهت یافتن چربی بسیار ناچیز ولی قابل لمس انواع مرغوب جستجو می نمائیم که احساس این میزان چربی در ارقام پرمحصول قابل لمس و درک نبوده که این شیوه یکی از آزمون های افراد باتجربه یا کارشناس تجربی برنج می باشد.

۳- اندازه دانه برنج (نسبت طول به عرض دانه برنج) یا ضریب رعنائی

اکثر ارقام کیفی بلند و مرغوب می باشند البته در ارقام پرمحصول مشخصات ذکر شده نیز وجود دارد که در اینصورت باید سایر موارد شناسایی را منظور نمود.

۴- جنس، رنگ و شکل ظاهری دانه برنج:

اکثر ارقام کیفی و مرغوب اصولاً دارای جنس گچی (مرکز و شکم سفیدی دانه برنج) و غیرشفاف بوده که این خصیصه در ارقام پرمحصول به صورت، جنس غیر گچی و شفاف می باشد و یا بافت گچی آنها یکنواخت نبوده و بیشتر در ناحیه شکم دانه برنج متمرکز می باشد.

موارد فوق از تجربیات و دانش افراد مجرب و دست اندرکار تولید و فروش برنج منعکس گردیده و اطلاعات و یافته های علمی خاصی در این مورد وجود ندارد.

۵- کیفیت پخت:

زمانیکه ارقام کیفی برنج طبخ می گردد، به هنگام جوشیدن عطر و بوی خاص این ارقام احساس شده که یکی از راهکارهای ساده تشخیص ارقام کیفی است و سایر مشخصه های شناخت از قبیل میزان آب مورد نیاز جهت پخت برنج، زمان لازم پخت و میزان لعاب برنج نیز می تواند تا حدودی آزمایش تجربی و مناسبی جهت تشخیص کیفی نوع برنج توسط بانوان خانه دار باشد.

ارقام کیفی برنج، پس از پخت، خوش خوراک و نرم باقی مانده و با گرم کردن مجدد قابل تناول می باشد ولی خصیصه های برشمرده فوق در مورد ارقام پرمحصول برنج صادق نبوده بطوریکه برخی از این ارقام در اثر پخت، چاق و حجیم شده و گاهی از قسمت طولی دانه نیز شکاف برداشته و هیچگونه عطر و طعمی پس از پخت ندارد.

یک خاصیت مهم و قابل ذکر دیگر زود هضم بودن ارقام کیفی بوده که در ارقام پرمحصول این خاصیت کمتر مشاهده می گردد.

و از دیگر آزمونهای شناخت ارقام برنج کیفی و غیر کیفی طویل شدن دانه پس از پخت و انسباط حجم GT متوسط و عامل عطری بودن آن در اثر وجود عامل شیمیایی دو استیل و یک پیرولین است.

فرآیند تبدیل برنج و عوامل مؤثر بر ضایعات برنج:

به کلیه عملیاتی که پس از خرمکوبی به منظور تبدیل شلتوک به برنج سفید صورت می گیرد، فرآیند تبدیل برنج گفته می شود و شامل خشک کردن، تمیز کردن، پوست کندن، سفید کردن، براق کردن و درجه بندی می باشد.

مرحله تبدیل برنج:

۱- خشک کردن: در طی فرآیند خشک کردن، آب از قسمتهای مغز دانه به طرف سطح آن حرکت می کند که در این حالت چروکیدگی دانه بوجود می آید و قسمت های خارجی بیش از قسمت های داخلی چروکیده می شوند. اگر سرعت خشک کردن بیش از مقدار معین باشد، در اثر چروکیدگی غیر یکنواخت فشاری به مغز دانه وارد می شود که موجب ترک خوردن و تکه تکه شدن آن می شود. روش های مختلفی برای خشک کردن برنج مورد استفاده قرار می گیرد که در زیر به خلاصه ای از آنها اشاره می شود:

۱-۱ روش سنتی: در این روش کشاورزان شالی را پس درو و خرمنکوبی بر روی موانع مختلف مانند حصیر، جاده، کرباس و سنگ فرش ها پخش می کنند و به منظور یکنواختی در خشک شدن، هر چند وقت یکبار آن را زیرو رو می نمایند.

۱-۲ استفاده از خشک کن های مکانیکی

۱-۲-۱ خشک کن های نوع بستر ثابت

۱-۲-۲ خشک کن های نوع بستر ثابت

۱-۲-۲ خشک کن های جریان مداوم

۱-۲-۳ استراحت دهی

۲- نیم جوش کردن: در این روش شالی قبل از ورود به سیستم و ماشین آلات تبدیل شالی به برنج در مجاور بخار آب و یا آب جوش خیسانده می شود. این روش موجب بالا رفتن مقاومت برنج در برابر فشار در مراحل تبدیل شالی به برنج و در نهایت ارتقاء راندمان تولید می گردد. عمل پوست کندن شالی آسانتر و عمل جداسازی سبوس مشکل تر می شود علاوه بر آن این فرآیند سبب بروز تغییرات فیزیکی، شیمیایی و زیبایی ظاهری برنج می گردد.

طی مراحل تبدیل در روش نیم جوش مقدار مؤثری از ویتامین ها و پروتئین موجود در پوسته و سبوس برنج به بافت نشاسته ای منتقل می گردد. برنج تولید شده با روش نیم جوش در مرحله پخت، ری یا دم پخت بیشتر داشته و نشاسته کمتری به آب منتقل می شود. گرچه تغییرات به عمل آمده در روش نیم جوش، ضمن افزایش ارزش غذایی برنج موجب ارتقاء راندمان در مراحل تبدیل می گردد، لیکن طعم خاص بوجود آمده در آن برای ذائقه عموم مناسب نبوده و فقط در مناطقی که بطور سنتی مورد مصرف قرار گرفته رایج می باشد.

۳- تمیز کردن: عبارت است از عمل جداسازی کاه و کلش و مواد خارجی از شلتوک. در بسیاری از کشورها عمل تمیز کردن شلتوک قبل از عملیات خشک کردن و بعد از خرمنکوبی صورت می‌گیرد تا باعث افزایش قابلیت نگهداری و خشک کردن محصول گردد.

۴- پوست‌کنندگی: جدا کردن پوست شلتوک را پوست‌کنندگی می‌نامند که شلتوک پوست‌کننده را برنج قهوه‌ای می‌نامند.

برای این عمل از ماشین‌های پوست‌کن استفاده می‌شود که انواع گوناگونی دارد:

۴-۱- پوست‌کن تیغه‌ای

۴-۲- پوست‌کن غلتک لاستیکی

۴-۳- پوست‌کن گریز از مرکز

۵- جدا کردن: در ماشین‌های پوست‌کن مخلوطی از دانه‌های پوست‌کننده (برنج قهوه‌ای)، شلتوک پوست‌نکننده، پوست و مقداری برنج شکسته تولید می‌شود. برنج قهوه‌ای و شلتوک پوست‌نکننده بعداً در ماشین جداساز شلتوک از یکدیگر جدا می‌شوند اما ابتدا می‌بایست پوسته و اجرام خارجی از سبوس جدا شوند. این مواد معمولاً می‌توانند توسط یک الک ارتعاشی با سوراخ‌های مناسب جدا و به صورت جداگانه تخلیه شوند. پوست که سبک‌تر از سایر قسمت‌هاست به راحتی با یک دمنده جدا می‌شود. این در عمل یعنی جداسازی توسط الک ارتعاشی و دمنده می‌توانند در یک ماشین جمع شده و بطور همزمان صورت گیرد.

۶- جدا کردن شلتوک و برنج قهوه‌ای: در ماشین جداکننده شلتوک و برنج قهوه‌ای، برنج قهوه‌ای از شلتوک جدا شده، برنج قهوه‌ای به ماشین سفیدکن منتقل می‌گردد و شلتوک مجدداً به داخل ماشین پوست‌کن برگشت داده می‌شود تا پوست آن جدا شود. البته در سیستم تبدیل تیغه‌ای مخلوط بدون جداسازی شلتوک از برنج قهوه‌ای وارد ماشین سفیدکن می‌شود.

۷- سفید کردن: عبارت است از جداسازی لایه سبوس از برنج قهوه‌ای و تولید برنج سفید.

برای انجام این عمل از ماشین‌های سفیدکن استفاده می‌شود که انواع گوناگونی دارد:

۷-۱- سفیدکن سایشی عمودی

۷-۲- سفیدکن سایشی افقی

۷-۳- سفید کن اصطکاکی

۷-۴- سفید کن اصطکاکی دمشی

۷-۵- سفید کن تیغه ای

۸- صیقل دادن: عبارت است از ایجاد شفافیت و درخشندگی در سطح برنج. از ماشین سفید کن نمی توان به عنوان پولیشر استفاده کرد در صورت استفاده نه تنها شفافیت کاقی بدست نمی آید بلکه برای افزایش درجه سفیدی با ماشین حرارت زیادی ایجاد می شود که به شکست برنج منجر می گردد.

برای انجام این عمل از ماشین های پولیشر استفاده می شود که انواع گوناگونی دارد:

۸-۱- پولیشر مخروطی

۸-۲- پولیشر افقی

۹- درجه بندی: عبارت است از عمل جدا کردن برنج سالم از برنج شکسته، سبوس و گرد و خاک.

برای انجام این عمل از غربال های برنج استفاده می شود که انواع گوناگونی دارد:

۹-۱- الکهای ارزان و نوسانی

۹-۲- الک های دوار

در کارخانه های شالیکوبی شمال کشور از الک های لرزان و نوسانی استفاده می شود. در سیستم های پیشرفته از الک های دوار که از استوانه ای با تورفتگی های مختلف متناسب اندازه های مختلف برنج است استفاده می شود.

عوامل مؤثر بر ضایعات برنج:

۱- عوامل قبل از تبدیل: که مهم ترین آن عبارتند از:

۱-۱- رقم و خصوصیات فیزیکی دانه: ارقام دانه بلند و ارقام گچی بطور کلی از مقاومت کمتری در مقابل نیروهای فشاری و خمشی و مکانیکی برخوردارند.

۱-۲- اثرات محیطی: دانه برنج در دوره رسیدن، آب و مواد غذایی را تحت شرایط طبیعی محیط رشد خود دریافت می کند. در مرحله پایانی رسیدن دانه، معمولا آب مزارع را قطع می کنند و شیره داخل

دانه شروع به سفت شدن می کند. در این مرحله دانه نسبت به آنچه از ساقه و ریشه دریافت می کند، در این مرحله دانه نسبت به آنچه از ساقه و ریشه دریافت می کند، رطوبت بیشتری را به هوا منتقل می کند و به این ترتیب رطوبت دانه به زیر حد تعادل دما و رطوبت محیط تنزل می یابد. در نهایت دما و رطوبت هوای محیط سرعت خشک شدن دانه را تحت تأثیر قرار می دهند. بعد از خشک شدن نهایی، دانه به جذب رطوبت ادامه می دهد و تحت تأثیر محیطی می باشد که در آن قرار دارد. این جذب و دفع رطوبت در طی روز و شب باعث گسترش ترک در دانه ها می شود.

۳-۱- مدیریت زراعی: محصول آفت زده به آسانی در عملیات تبدیل شلتوک به برنج سفید شکسته می شود و به خرده برنج تبدیل می گردد. کمبود عناصر و مواد غذایی مورد نیاز گیاه سبب تولید دانه هایی با مقاومت کم می شود.

۴-۱- خرمکوبی: استفاده از خرمکوب های نامناسب و یا تنظیم نبودن ماشین و همچنین انجام خرمکوبی در شرایط نامناسب رطوبتی محصول، منجر به افزایش شکست و آسیب های مکانیکی بر دانه می شود. بررسی به عمل آمده در مورد کارایی خرمکوب ها نشان داد که خرمکوب های تیلری کارایی بهتری در انجام عمل خرمکوبی دارند.

۲- عوامل بعد از تبدیل: میزان رطوبت شلتوک قبل از خشک کردن به شرایط جوی زمان برداشت و میزان رسیدن دانه بستگی دارد و معمولاً از ۱۸-۱۳٪ متغیر می باشد. برای نگهداری شلتوک در انبار به منظور تبدیل آن در فرصت مناسب، می بایست رطوبت شلتوک به حدود ۱۰٪ برسد تا برای تبدیل (پوست کنی و سفید کردن) مناسب باشد. جذب و دفع رطوبت در این مرحله نیز ممکن است به دانه آسیب برساند.

شلتوک رطوبت سطحی را به آسانی از دست می دهد ولی برای انتقال رطوبت مرکزی به زمان زیادتری نیاز دارد خشکاندن سریع باعث ایجاد فشار درونی دانه ها می گردد و این خود باعث ترک و خرد در مرحله بعدی می شود. افزایش ناگهانی دمای هوای گرم باعث افزایش ترک در دانه می شود.

در خشک کن های پیوسته یکنواختی بیشتری در خشک شدن دانه ها وجود دارد. بررسی ها نشان داد که خشک کردن چند مرحله ای علاوه بر کاهش انرژی لازم برای خشک کنی، باعث افزایش کیفیت تبدیل می شود و از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است.

انبارداری برنج یا شالی :

۱-انبار داری برنج یا شالی

قبل از انتقال شالی یا برنج به انبار، تمیز نمودن دقیق و ضدعفونی آن بر علیه تخم و سایر حالت های سیکل زندگی آفات انباری و عوامل بیماری زا و سایر عوامل نامساعد ضرورت دارد.

- کف انبار برنج باید تا حد امکان حدود ۴۰-۵۰ سانتیمتر از زمین بالاتر و یا فاصله داشته باشد و یا از صفحه های چوبی یا پالت استفاده گردد که برنج انبارشده تحت تأثیر رطوبت کف انبار قرار نگرفته و امکان تهویه وجود داشته باشد. فضای فوقانی محموله انبار شده تا سقف انبار خالی باشد.
- رعایت فاصله کافی کیسه های برنج با دیواره انبار و همچنین بین ردیف ها جهت عبور و مرور و تهویه ضروری است.
- ایجاد سیستم تهویه مناسب در مبادی ورودی و خروجی انبار برنج به منظور کنترل نسبی درجه حرارت و خشک نگه داشتن محیط و فضای داخل انبار تعیین کننده می باشد.
- کنترل رطوبت بیش از حد انبار به منظور تنظیم رطوبت، حرارت و آگاهی از وجود یا عدم وجود آفات انباری بطور منظم و مکرر ضروری می باشد.
- در صورت تهیه و نصب تهویه روی دیوار انبار، لازم است این دریچه ها مجهز به نرده و توری گردد تا از تردد پرندگان، جوندگانو سایر عوامل خسارت زا جلوگیری نموده و از آلودگی انبار ممانعت گردد.
- حجم برنج یا شالی ذخیره شده متناسب با فضای داخل انبار باشد.
- مدت زمانی که می توان شالی یا برنج را در شرایط مختلف آب و هوایی نگهداری نمود با توجه به موارد و اصولی که در انبار داری ذکر گردید به درجه حرارت محیط و رطوبت وابسته بوده که تغییرات آن به شرح زیر عنوان می گردد.
- مدت نگهداری برنج در مناطق مرطوب اگر رطوبت دانه ۱۴ درصد باشد حدود ۱۸-۲۴ ماه امکان پذیر است.

۲- انبارداری کیسه های برنج:

- در مناطق گرم و خشک اگر رطوبت دانه ۱۴ درصد باشد ۱۲-۱۸ ماه و اگر ۱۷ درصد باشد حتی یکماه نیز نمی توان آن را نگهداری نمود.
- موارد تجربی نیز در انبار نمودن برنج در منازل وجود دارد که در صورت رعایت آن می توان زمان طولانی تری برنج را سالم نگهداری نمود که چند مورد به شرح زیر می باشد:

- محموله برنج تا حد امکان در کیسه های کنفی یا کتانی نگهداری شود چون عمل تهویه در آن بخوبی انجام می گیرد.

- هر چند وقت یکبار، جابجایی یا تغییر مکان کیسه های برنج باعث ایجاد اختلال مکانیکی در زندگی آفات و حشرات احتمالی می گردد و یا از آفات زدگی محموله آگاهی می یابید.

- محموله برنج دور از مواد غذایی بودار مانند روغن و ... و مواد پاک کننده و شوینده نگهداری شود.

- در صورت رویت لارو یا پروانه شیشه در محموله برنج، آن را از کیسه خارج و در هوای آزاد پهن کرده و بصورت مکانیکی آفات موجود را از برنج خارج نموده و پس از کیسه گیری مجدد مقداری نمک یا چند حبه سیر درون محموله قرار داده و در صورت مشاهده تراکم زیاد آفات از قرص های فستوکسین یا سایر قرصهای آفت کش استفاده نمود تا پس از متصاعد شدن گاز آن با آفات محموله برنج مبارزه گردد. (در صورت نیاز به استفاده از قرصهای حشره کش به دستورالعمل استفاده که ذکر خواهد شد رجوع گردد).

- تا حد امکان از قرار دادن کیسه های برنج در مکان های مرطوب (نمور) پرهیز و از تماس مستقیم محموله با کف انبار جلوگیری گردد.

اثر انبارداری بر روی عطر، طعم و رنگ سبوس:

هیچگونه مطالعات سمپاتیک در ارتباط با اثر انبارداری بر روی رنگ، عطر و طعم سبوس تاکنون ارائه نشده است. بر طبق گزارش، عطر، و طعم و کهنگی یا کپک زدگی در سبوس نگهداری شده به مدت دو ماه قابل رؤیت می باشد.

آفات مهم انباری برنج:

۱- شپشه برنج: حشره کامل سرخرطومی کوچک که از خانواده Cureculionidae است. بطول ۲/۵-۴ میلیمتر به رنگ قهوه ای تیره مایل به سیاه. طول صفحه پشتی سینه این حشره کوتاه تر از شپشه گندم می باشد و دارای فرورفتگی های نقطه ای ریز نزدیک به هم و نامرتب است ولی در کناره های جلو صفحه پشتی سینه یک ردیف فرورفتگی های نقطه ای شکل مرتب بطور واضح دیده می شود که مانند کمربندی اطراف صفحه پشتی سینه را احاطه کرده است. بالپوشهای دارای ردیفهای نقطه تقریباً چهارگوش است که با فواصل کم در امتداد یکدیگر قرار دارد (نقاط فرو رفته) ردیف های نقطه ای نزدیک یکدیگر و فاصله بین شیارها کمتر از عرض آنهاست. رنگ عمومی بالپوشها تیره و تقریباً سیاه ولی هر یک از بالپوشها دو لکه بزرگ قهوه ای قرمز که یکی در

نزدیکی قاعده بالپوش و دیگری در قسمت انتهایی بالپوش دیده می شود. سوسک دانه برنج دارای بالهای زیر است و از این رو حشره کامل قادر به پرواز است. مشخصات تخم و لارو سوسک دانه برنج شبیه شپشه گندم ولی قدری کوچکتر می باشد. در مناطق گرمسیر زندگی آنها فقط به یکماه می انجامد. طول عمر حشره کامل ۴-۵ ماه (بطور متوسط) و در این مدت می تواند حدود ۴۰۰-۵۰۰ عدد تخم بگذارد. نشو و نمای شپشه برنج سریعتر از سوسک شپشه گندم است بطوریکه در سال قادر است تا ۸ نسل داشته باشد ولی تعداد نسل آن در شمال ایران به احتمال حدود ۵-۶ نسل است و دوران تکامل لاروی سوسک دانه برنج ۱۵-۲۰ و دوره شفیره گی آن ۵ روز است. درجه حرارت مناسب زندگی حشره بالای ۱۳ درجه سانتیگراد است.

۲- شپشه گندم: این حشره هم خانواده شپشه برنج و به سوسک دانه گندم معروف بوده که به رنگ قهوه ای تا قهوه ای تیره و براق می باشد و بطول ۳/۵-۴ میلیمتر است. این حشره سر خرطومی داشته که شاخک آن زانوی و ده مفصلی است و در جلوی چشم های مرکب قرار دارد. بند اول شاخک طویل و در انتها قدری متورم است و ۶ بند دیگر شاخک تقریباً مساوی و شبیه هم هستند. صفحه پشتی سینه آن طویل تر از شپشه برنج و دارای نقاط فرورفته بیضی شکل مجزا از یکدیگر است. بالپوشها نیز دارای فرورفتگی های نقطه ای شکل مرتب است که تشکیل نوارهای نقطه چین را می دهد. سوسک گندم بال های زیری ندارد و از این رو قادر به پرواز نیست. بدن لارو سوسک گندم نرم و سفید رنگ مایل به صورتی است و سر آن قهوه ای روشن و مانند لارو و سایر سرخرطومی ها بدون پا می باشد. حشره برای تخم گذاری حفره ای به عمق ۱-۱/۵ میلیمتر در دانه غلات ایجاد و یک عدد تخم در آن قرار می دهد و با مایعی که ترشح می کند دهانه سوراخ را می پوشاند و تعداد ۲۰۰ عدد تخم می گذارد (در هر دانه یک تخم). تخم بیضی شکل و در ابتدا بی رنگ و سپس به رنگ سفید شیری در می آید.

سموم ضد عفونی انبار برنج:

۱- فستوکسین: ضد عفونی غلات و بقولات انباری که در سیلوها و انبار های کوچک (مانند اطاق معمولی بدون سقف) ذخیره شده باشند، بوسیله دستگاه مخصوص (سوند) انجام می گیرد. قرص فستوکسین به وزن سه گرم و قسمت اعظم آن فسفاید دو آلومینیوم خالص می باشد که یک ساعت پس از قرار دادن قرص ها در میان غله انبار شده در مجاورت رطوبت هوا به تدریج هر قرص تولید یک گرم گاز PH₃ می نماید. مدت زمان تصعید گاز حاصله از قرص در حرارت ۱۲-۱۵ درجه

سانتیگراد ۵ روز و در حرارت ۱۶-۲۰ درجه سانتیگراد ۴ روز و در حرارت بالای ۲۰ درجه سانتیگراد ۳ روز می باشد.

قسمت اصلی ماده ای که پس از متصاعد شدن گاز قرص بجای می ماند هیدروکسید آلومینیوم است که گردی است سفید خاکستری رنگ و غیر سمی و حاوی اندکی فسفید آلومینیوم که این بقایا نیز بتدریج به هیدروکسید آلومینیوم تبدیل می گردد و در هر صورت همان باقیمانده یا فسفید آلومینیوم نیز برای مصرف کننده خطری ندارد. گاز PH_3 متصاعد شده روی اغلب آفات انباری، غلات بقولات و در تمام مراحل تکمیلی آنها مؤثر است. البته تمام آفات انباری در مقابل فستوکسین حساسیت مساوی ندارند.

موارد و مقدار مصرف:

-در سیلوهای بتونی ۲-۵ قرص برای هر تن

-محصول روبهم انباشته و با استفاده از پوشش پلاستیکی ۳-۶ قرص برای هر تن

-محصول روبهم انباشته شده در انبارهای معمولی و بدون استفاده از پوشش پلاستیکی ۶-۱۲ قرص برای هر تن

- محصول بسته بندی شده و با استفاده از پوشش پلاستیکی ۱-۱/۵ قرص برای هر متر مکعب

۲- گاز برمودومتیل بروماید: گاز متیل بروماید (CH_2Br) یا حال توکس برای مبارزه با آفات حشرات خاک و بذر علفهای هرز و قارچهایی که از راه ریشه به نباتات حمله می کنند، مورد استفاده قرار می گیرند.

موارد و مقدار مصرف: برحسب نوع حشره، درجه حرارت، شرایط تدخین (انبار بسته و هوای آزاد) و نوع جنس مورد ضدعفونی و عوامل کوچک دیگر، مقدار گاز بکار برده شده متغیر است.

برای محموله های بزرگ غلات که بصورت کیسه انبار شده یک کیلو گاز خالص جهت ۷۰ تا ۸۰ متر مکعب فضا برای مدت ۲۴ ساعت بکار رفته و معمولاً این مقدار گاز برای دفع آفات انباری کافی می باشد. بطور کلی برحسب عوامل ذکر شده فوق مقدار گاز از ۴۵۰ تا ۱۳۵۰ گرم جهت ۳۳۰۰۰ مترمکعب فضای انبار مناسب بوده و مدت تدخین نیز بین ۲۴-۴۸ ساعت می باشد که در هر مورد با توجه به نوع و میزان آفت نوع محموله و انبارف گاز مورد نیاز پس از بررسیهای لازم تعیین می گردد.

سمپاشی انبار ها خالی از محموله:

جهت سمپاشی و ضدعفونی انبارهای خالی که قرار است محموله های غلات در آن نگهداری گردد، پس از تمیز نمودن کامل انبار و گرفتن خلل و فرج و سوراخهای آن با یکی از سموم (مالاتیون ۷۵ درصد اکتیلیک) به نسبت دو در هزار علیه آفات انباری مبارزه می گردد.