

شناسنامه و نگهداشت رقم فرایندهای فراموش شده

بخش نخست:

شناسنامه رقم

سعید اسروش

عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال

کشاورزی ایران عرضه شده است ارائه نمی شود. شاید دلیل اصلی این مسئله آن است که درباره مفاهیم و تعاریف و همچنین ضرورت وجود طبقات بذری و تفاوت بین آنها کمتر تأمل شده است. دقت در پاسخ به سؤالاتی مانند: هدف از تولید بذر نوکلئوس و ضرورت ایجاد آن در سرآغاز چرخه تولید بذر چیست؟ تفاوت بذر نوکلئوس با بذر به‌نژادگر در چیست؟ نگهداشت رقم و رابطه آن با بذر نوکلئوس و بذر به‌نژادگر چگونه است؟ اهمیت و جایگاه واقعی این دو مفهوم را در روند معرفی رقم و چرخه تولید بذر معلوم می نماید. آنچه در این مقاله به عنوان یک ضرورت و نیاز به آن پرداخته شده است؛ دو مقوله است:

۱. ارائه شناسنامه رقم جدید زراعی (Variety Description) و ۲. روند حفظ و نگهداشت رقم با همان ویژگی‌ها و خصوصیتی که رقم با آن معرفی و شناخته شده است. در مجموع، این دو مقوله تا کنون به دلایل متعدد مغفول مانده و به اهمیت آنها توجه کافی نشده است. در نتیجه جایگاهی برای اجرای آن‌ها در روند معرفی رقم و مدت زمانی که رقم در چرخه تولید بذر قرار دارد؛ تعریف نشده است. اما با ورود ارقام جدید زراعی متعدد در سال‌های اخیر و ضرورت تمایز علمی و کاربردی بین ارقام؛ حفظ و نگهداری ارقام با همان خصوصیتی که

از آغاز خالص سازی توده های بومی و معرفی یک لاین خالص در ایران در سال ۱۳۰۹ تا اجرای انواع فعالیت های به‌نژادی در ایجاد ارقام سازگار با اقلیم های بزرگ و زیر اقلیم ها در کشور ما سال های زیادی سپری شده است. آنچه که در این سال ها بر تولید محصولات زراعی ایران زمین اثر گذاشته است نتیجه همین فعالیت بی وقفه و ارزشمند در عرضه ارقام جدید بوده است. تلاشی که از دیرباز آغاز شده و تاکنون نیز ادامه دارد و گاه ما را بر اوج افتخار تولید ملی و پایداری در امنیت غذایی نشانده است. این همه، نتیجه روندی است که تا کنون ادامه داشته است. با این روند و براساس گزارش های سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی تا کنون بیش از ۴۹۰ رقم زراعی، از جمله حدود ۱۲۵ رقم گندم آبی و ۲۳ رقم گندم دییم با همه توانمندی ها و نقاط ضعف خود به جامعه کشاورزی کشور معرفی شده است. هر چند تعریف و توصیف یک رقم گیاهی در جهان دیرزمانی است که آغاز شده است اما در کشور ما کمتر به آن پرداخته شده و به سخن دیگر توصیف یک رقم از الزامات معرفی آن به شمار نیامده است. در دنیای پیچیده امروز که رشد فزاینده نفوس بشر بر پیچیدگی آن می افزاید هر کالایی که به بازار عرضه می شود تعریفی دارد. اما تاکنون تعریفی علمی و کاربردی برای هریک از ارقام زراعی که به جامعه



قدم به شمار می آید. شناسنامه رقم برای موارد زیر کاربرد دارد:

- نگهداشت رقم (حفظ خلوص ژنتیکی)

- تکثیر بذر (خالص سازی مزرعه)

- گواهی بذر (بازرسی مزرعه و کرت های کنترلی)

- حمایت از مصرف کننده بذر

- حمایت از رقم گیاهی

به طور کلی یک رقم جدید چنانچه از سایر ارقام شناخته شده موجود تمایز کافی داشته باشد و همچنین از یکنواختی و پایداری برخوردار باشد می تواند امتیاز حمایت از ارقام گیاهی را کسب کند. همزمان با گسترش ارقام گیاهی، از صفات مورفولوژیک و فیزیولوژیکی برای تمایز ارقام استفاده گردید. حدود ۱۰۰ سال پیش در ایالات متحده امریکا ارقامی با یک ژنوتیپ ولی با نام های متفاوت کشت می شدند. بنابراین به این نتیجه رسیدند که نام رقم برای ایجاد تمایز کافی نبوده و لازم است از صفات مورفولوژیک و زراعی بهره جست. در نتیجه برای انواع گندم نان، دوروم و ایمر موجود در هر منطقه شناسنامه رقم تهیه و منتشر شد. تصویر شماره (۱) در سال ۱۹۴۹ این مجموعه مورد بازنگری مجدد قرار گرفت. امروزه مؤسسات تحقیقات بین المللی مانند مؤسسه تحقیقات بین المللی برنج، مرکز بین المللی

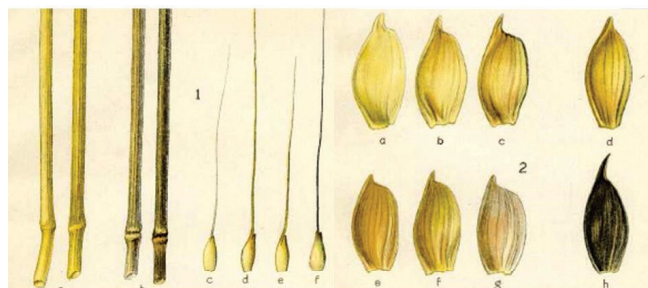
معرفی شده است- و همچنین امکان جاری ساختن حمایت از مالکیت فکری رقم، زمان آن فرا رسیده است که به این موضوعات به صورت علمی و کارشناسی پرداخته شده، از دانش و تجارب جهانی بهره گرفته؛ جایگاه آن در چرخه تولید بذر محصولات زراعی تعریف شده و رعایت دقیق آن مورد توجه جدی قرار گیرد.

ارقام جدید گیاهی دستمایه تولیدات کشاورزی و توسعه صنعت تولید بذر رسمی به شمار می روند و مراکز ملی تحقیقات کشاورزی اصلی ترین نهاد مسئول در توسعه ارقام گیاهی و فناوری های وابسته به آن هستند. در چند سال اخیر بخش خصوصی در معرفی ارقام محصولات زراعی فعالیت خود را توسعه داده و ارقام تجاری خوبی عرضه کرده است. به هر ترتیب، ارقام جدید گیاهی پیش از تولید تجاری خواه برای تکثیر بذر یا برای تولید دانه باید دو آزمون را برای ثبت و معرفی شدن پشت سر بگذرانند. ۱. آزمون های تمایز، یکنواختی و پایداری (DUS) رقم و ۲. آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف (VCU) رقم.

ایجاد یک سیستم مؤثر و منعطف در ثبت و معرفی رقم همراه با بررسی های مشترک و چندجانبه، از شرایط یک صنعت تولید بذر ملی موفق محسوب می شوند. در این راه تهیه شناسنامه رقم مهم ترین



تراکم سنبله در ارقام مختلف در گندم



استفاده از صفات ساقه، پوشینه و برشته در تمایز ارقام

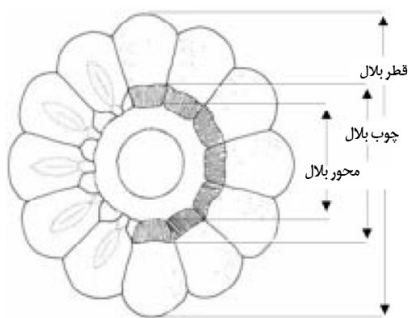


تصویر ۱- نمونه ای از صفات مورفولوژیکی که در انواع مختلف گندم برای تشخیص و تمایز ارقام موجود در آمریکا در سال های ۱۹۲۳ و ۱۹۴۹ به کار گرفته شد.

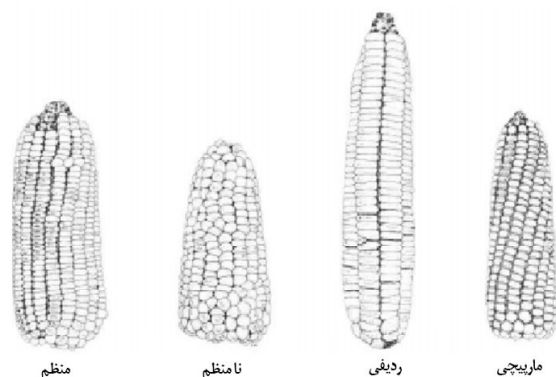
تحقیقات محصولات کشاورزی برای مناطق نیمه خشک، مرکز بین المللی تحقیقات کشاورزی برای مناطق خشک، مرکز تحقیقات بین المللی اصلاح ذرت و گندم به تنهایی و یا با مشارکت سایر نهادهای معتبر علمی مانند هیأت بین المللی منابع ژنتیک گیاهی و گروه مشاورین بین المللی تحقیقات کشاورزی اقدام به تعریف شاخص های مورفولوژیکی، زراعی، شیمیایی و مولکولی برای محصولات مختلف برنج، گندم، جو، تریتیکاله، عدس، نخود، باقلا، ذرت و ... نموده اند. در نشریه ای که در سال ۱۹۹۴ توسط سیمیت در خصوص تهیه توصیف گر توده های آزادگرده افشان ذرت منتشر شده است چنین آمده است که به دلیل اختلاط زیاد در این توده ها و غیریکنواختی در ویژگی های زراعی، کشاورزان اقبال خوبی به آنها نشان نمی دهند. بنابراین، ضروری است هنگام آزدسازی یک رقم آزاد گرده افشان به منظور نگهداشت رقم و تکثیر بذر در آینده صفات برجسته و بارز آن در مناطقی که سازگاری نشان می دهد توصیف شود. علاوه بر این برای قابلیت تمایز رقم از سایر توده های مشابه با گرده افشانی آزاد، صفات ژنتیکی آن بیان شود. از جمله سازگاری، زمان رسیدن، ارتفاع بوته، طول بالال، رنگدانه ساقه، رنگ و اندازه گل تاجی، زاویه برگ، رنگ رگبرگ میانی، رنگ ابریشم، شکل بالال، رنگ چوب بالال، رنگ دانه، بافت دانه و شکل دانه. همچنین بهتر است خصوصیات زراعی مانند تحمل یا مقاومت به آفات و بیماری ها در توصیف رقم ثبت و درج شود. اتحادیه بین المللی حمایت از ارقام جدید گیاهی در سال ۱۹۶۱ نخستین دستورالعمل ها را در این زمینه منتشر نموده و تعاریف تخصصی و شاخص های لازم را برای تهیه شناسنامه رقم در گونه های مختلف گیاهی ارائه کرده است. به روز ترین دستورالعمل های مربوط به سال های ۱۹۹۳ الی ۲۰۱۸ در تارنمای این اتحادیه در دسترس همگان قرار دارد. در چهارچوب وظایف و اختیارات مؤسسه تحقیقات ثبت و گواهی بذر و نهال نسخه های فارسی بسیاری از این دستورالعمل ها توسط کارگروه های تخصصی تهیه و برای بهره برداری در اختیار عموم قرار گرفته است.

تعریف رقم

تعاریف ارائه شده از یک رقم گیاهی متفاوت و فراوان است. کارسون تعریف کاربردی و مفیدی از رقم ارائه داده است. وی چنین بیان می کند «یک رقم یک پیکره زراعی است که توسط انسان تکثیر شده و نگهداری می شود». به عبارت دیگر همانگونه که در طبیعت ارقام گیاهی بر موازین قوانین طبیعی به وجود آمده و در



اندازه اجزای بلال ذرت



چگونگی چینش دانه در بلال ذرت

تصویر ۲- نمونه هایی از صفات مورد استفاده به عنوان دیسکریپتور ارقام ذرت

کشاورز از ارزش زراعی مطلوبی برخوردار باشد، مبنای آغازین برای برنامه تولید بذر رسمی این رقم محسوب خواهد شد. دو نوع آزمون در فرآیند تجاری سازی رقم وجود دارد. آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری و آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف رقم.

آزمون های ثبت رقم

آزمون ثبت رقم یا همان DUS برای اطمینان از وجود تمایز، یکنواختی و پایداری است. برای تشخیص تمایز در یک رقم جدید از ویژگی های مورفولوژیکی، فیزیولوژیکی، سیتولوژیکی و حتی شیمیایی استفاده می شود. برای تعیین پایداری معمولاً رقم مورد نظر در دو دوره رشدی مستقل از هم و در یک مکان کشت شده و صفات تعریف شده آن ارزیابی می شود.

صفاتی که در تمایز و شناسایی یک رقم به کار گرفته می شوند ویژگی های توارث پذیری هستند که در تهیه شناسنامه رقم استفاده می شوند. یک رقم جدید با تعداد زیادی از ارقام موجود که قبلاً توصیف و احتمالاً معرفی شده اند مقایسه می شود. وضعیت رقم جدید از نظر هر یک از ویژگی ها با دقت بیان می شود.

تمایز

بهتر این است که رقم جدید از نظر خصوصیات مورفولوژیکی که در مراحل مختلف نمو و رشد بروز می کنند، با ارقامی که پیش از این معرفی شده اند متفاوت باشد. برای احراز امتیاز حمایت از رقم لازم است رقم جدید حداقل در یک صفت از صفات توصیف شده با سایر ارقام شناخته شده موجود تمایز نشان دهد.

یکنواختی

این موضوع به درجه تنوع در درون رقم مربوط است. تک بوته های رقم

دامان طبیعت برای دوران های متمادی حفظ و نگهداری می شوند، در شرایط حاضر وظیفه حفظ و نگهداری ارقام گیاهی بر عهده انسان است. مسئولیت حفظ و نگهداشت یک رقم که توسط خود انسان و بر اساس نیاز ایجاد می شود نیز بر عهده وی است. اولین ویژگی یک رقم گیاهی منحصر به فرد بودن آن است به طوری که بتواند قابل تکثیر باشد و ویژگی دوم قابلیت تشخیص بودن آن از سایر ارقام به واسطه ویژگی های مورفولوژیک و فیزیولوژیک می باشد.

تعریف یک رقم گیاهی از دیدگاه UPOV چنین است: یک گروه از گیاهان در پایین ترین رده طبقه بندی گیاه شناسی که شرایط زیر را داشته باشد:

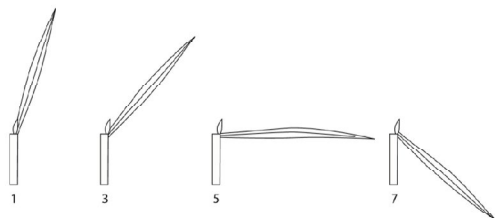
- با ویژگی های قابل تشریح (مورفولوژیکی) حاصل از یک ژنوتیپ یا ترکیبی از ژنوتیپ ها تعریف شده باشد

- حداقل در یکی از ویژگی های تعریف شده از سایر گروه های گیاهی متمایز باشد

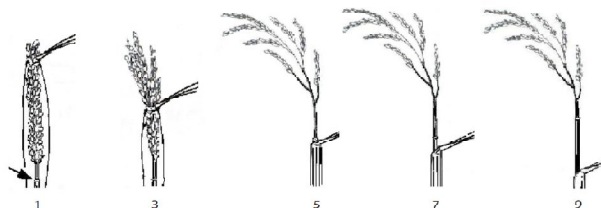
- به عنوان یک واحد گیاهی برای تکثیر بدون تغییر (در نسل های بعد) مناسب باشد (DUS)

پیش نیازها برای تجاری سازی یک رقم زراعی

قابلیت تمایز و توصیف خاص ارقام زراعی پایه و اساس تجارت نوین بذر هستند. موضوع نخست در هر سیستم ثبت و تجاری سازی ارقام گیاهی صرف نظر از اینکه حمایت قانونی برای این کار وجود دارد یا خیر، به رسمیت شناختن این است که یک رقم گیاهی یگانه و بی همتا است. نام رقم به تنهایی فاقد ارزش است، مگر آنکه بر گروهی از گیاهان دلالت کند که واکنش آن ها در یک شرایط محیطی، مشخص و قابل قبول باشد. بنابراین هر رقم جدید لازم است توانایی کافی برای یکنواختی و پایداری داشته باشد. چنین رقمی وقتی نزد



حالت قرار گرفتن برگ پرچم برنج



میزان خروج خوشه از غلاف برنج

تصویر ۳- نمونه‌هایی از صفات مورد استفاده در شناسنامه ارقام برنج اصلاح شده

برخی کشورها قبل از آزادسازی رقم همگام با آزمایش‌های سازگاری، ارزیابی رقم در شرایط زارع اجرا می‌شود. به هر شکل، آنچه اصولی و ضروری به نظر می‌رسد این است که آزمون‌های DUS پیش از آزمون VCU اجرا شود.

ملاحظات کلی در تهیه شناسنامه رقم

در توالی نسل‌ها و تکثیر رقم، آن دسته از صفات مورفولوژیک توارث پذیر که بیانگر رقم هستند معلوم خواهند شد. در محصولات خودگشن که هوموزیگوت اند با اندکی تفرق همه بوته‌ها کم و بیش شبیه به هم هستند. منبع اصلی تفرق در این خصوص شرایط محیطی هستند. اما ممکن است درصدی تفرق بر اثر دگرگشتی، فرسایش ژنتیکی و موتاسیون خودبخودی رخ دهد. برای مثال دگرگشتی در گندم در حدود یک تا چهار درصد است. این میزان در جو به دلیل آنکه باز شدن پرچم‌ها پیش از خروج سنبله از غلاف برگ پرچم رخ می‌دهد از دگرگشتی گندم کمتر است. در پژوهشی که هوکل برای ارزیابی دگرگشتی افشانی ۱۰ رقم گندم بهاره کانادایی انجام داد مقدار دگرگشتی را بین ۰/۳ تا ۶/۰۶ درصد محاسبه کرد. وی این تفاوت را به مدت زمان دوره باز ماندن گلچه‌ها در دوره گرد افشانی نسبت داده است. نخود و عدس یک تا دو درصد دگرگشتی دارند. باقلا گیاهی خودگشن محسوب می‌شود اما درصد بالایی از دگرگشتی دارد. بر این اساس به مثابه یک گیاه دگرگشن در نظر گرفته می‌شود. باند و پائولسون میانگین دگرگشتی باقلا را ۳۵ و در دامنه‌ای از ۴ تا ۸۴ درصد اعلام کردند. بنابراین انتظار می‌رود که در باقلا نسبت به نخود و عدس تفرق بیشتری دیده شود.

نکته مهم این است که تعریف و توصیف قطعی و مطلق برای یک رقم در همه شرایط وجود ندارد. بنابراین با وجود ثبت اندازه‌گیری‌ها و مشاهدات دقیق برای تأیید یک رقم، نهایتاً تصمیم‌گیری بر مبنای

جدید باید به اندازه کافی شبیه باشند تا یکنواختی آن تضمین شود. یکنواخت بودن رقم در بازرسی مزارع تولید بذر اطمینان بیشتری در گواهی کردن ایجاد می‌کند.

پایداری

لازم است یک رقم جدید به اندازه کافی در ویژگی‌هایی که آن را از سایر ارقام متمایز می‌کند - طی تکثیر بذر در نسل‌های متوالی و تولید دانه - ثبات و پایداری داشته باشد. به عبارت دیگر ریخته‌ارثی رقم طی نسل‌های متوالی همانند اول پایدار بماند. ارتباط تنگاتنگی بین یکنواختی و پایداری رقم وجود دارد. چنین فرض می‌شود تا زمانی که بوته‌های درون رقم یکنواخت باشند، واکنش یکسانی به شرایط محیطی بروز می‌دهند. به عبارت دیگر رقم پایداری نشان می‌دهد.

آزمون تعیین ارزش زراعی و مصرف رقم یا آزمون کارایی رقم

آزمون کارایی رقم (VCU) که در چند مکان اجرا می‌شود بر پایه ارزش زراعی و مصارف رقم استوار است و از سودمندی آن برای کشاورزان تا مصرف کنندگان نهایی را شامل می‌شود. این آزمون همانند آزمون‌های سازگاری رقم است. برای آنکه اطمینان حاصل شود که رقم جدید در عملکرد دانه، کیفیت و ویژگی‌های زراعی (کود پذیری، مناسب بودن برای کشت مکانیزه)، تحمل در برابر تنش‌های زنده و غیر زنده و ... توانمندی لازم را دارد؛ با ارقام موجود و استاندارد تجاری مقایسه می‌شود. این آزمون در چند مکان با شرایط آب و هوایی متفاوت برای تأیید سازگاری اجرا می‌شود.

علاوه بر این، اثرات تفاوت مدیریت‌های زراعی پیشرفته (در مراکز تولید رقم) با مدیریت تجربی کشاورزان بر روی رقم جدید ارزیابی می‌شود. آزمون کارایی (VCU) رقم معمولاً در یک دوره سه ساله اجرا می‌شود. در

قضاوت شخص خواهد بود. نکته ارزشمند دیگر آن است که برخی توصیف‌ها طیف کاملی از یک صفت را شرح می‌دهند در حالی که بعضی دیگر حالت میانی یک صفت را بیان می‌کنند.

ویژگی‌های شناسنامه رقم

توصیف موفقیت آمیز رقم مستلزم داشتن دانش کافی از رفتار فاز زایشی رقم و فهرست جامعی از ویژگی‌های قابل تشخیص نسبت به سایر ارقام است. یک ویژگی صفتی است که به صورت شباهت یا تفاوت بین بوته‌های ارقام دیده می‌شود، به ویژه صفاتی که به صورت طبیعی توارث پذیر هستند. هر صفت یا ویژگی خواه مورفولوژیک، فیزیولوژیک، سیتولوژیک، شیمیایی و... می‌تواند برای تشخیص یک رقم و تأیید یکنواختی و پایداری آن استفاده شود. در راهنمای اجرای آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری UPOV الزامات اساسی که یک ویژگی باید داشته باشد تا در DUS مورد استفاده قرار گیرد چنین بیان شده است:

- حاصل یک ژنوتیپ یا ترکیبی از ژنوتیپ‌ها باشد.
- به اندازه کافی با ثبات بوده و در شرایط محیطی مشخص همیشه بروز کند.

- در بین ارقام به اندازه کافی تفرق نشان دهد به طوری که به عنوان یک صفت شاخص بتواند استفاده شود.

- به صورت دقیق تعریف شده باشد به طوری که مورد پذیرش کارشناسان قرار بگیرد و دارای روش استاندارد جهت ارزیابی باشد.
- آزمون کننده به راحتی قادر به ارزیابی بوته‌ها بوده و هزینه‌های ارزیابی معقولی داشته باشد.

در تصویر شماره ۳، نمونه‌ی صفاتی که در اجرای آزمون تمایز، یکنواختی و پایداری (تیپ) ارقام برنج استفاده می‌شود نشان داده شده است.

سخن آخر

معرفی ارقام زراعی در کشور با روند کنونی که بدون شناسنامه رقم به بازار هدف عرضه می‌شوند، پاسخگوی نیاز جامعه کشاورزی از نظر تمایز و چرخه نگهداری و تکثیر بذر نمی‌باشد. یک رقم زراعی همانند هر کالای تجاری که به جامعه هدف عرضه می‌شود لازم است خصوصیات آن تعریف شود تا از سایر کالاهای مشابه قابل تمیز دادن باشد. گزارش کرت‌های کنترلی محصولات بذری گندم و جو سالهای زراعی ۹۷-۹۶ و ۹۸-۹۷ نشان داده است که تعداد قابل توجهی از کرت‌های کنترلی فاقد اصالت ژنتیکی بوده است. بررسی دلایل نداشتن اصالت ژنتیکی (رقمی) و مقایسه آنها با کرت‌های مرجع در برخی نمونه‌ها نشان داد که ویژگی‌های یک رقم در تعدادی از استان‌ها با اصل رقم از ابتدا متفاوت بوده است. به عبارتی دیگر معلوم شد علت

اصلی؛ نبودن شناسنامه رقم بوده است و سال‌ها آنچه که تحت نام یک رقم خاصکشت شده فاقد هویت بوده است. این موارد نمونه‌های بازاری از اهمیت شناسنامه رقم و کاربرد آن در تولید بذر پرورش یک، بازرسی مزرعه و کرت‌های کنترلی است. بنابراین، لازم است از هنگامی که یک لاین به عنوان لاین امید بخش انتخاب می‌شود، به‌نژادگر برای تهیه شناسنامه آن براساس صفات تعریف شده در روند ارزیابی و سازگاری ارقام جدید اقدام نموده و در هنگام اجرای آزمون DUS این ویژگی‌ها ارزیابی مجدد (راستی آزمایی) و نهایی شوند. بدین ترتیب برای حفظ خلوص ژنتیکی رقم - که صفات معینی براساس روند رشد گیاه تعریف شده است - کار نگهداشت آن آسان‌تر می‌شود. علاوه بر این در چرخه تولید بذر، تولیدکننده و گواهی کننده بذر به روشنی از ویژگی‌های رقم جدید در حال تکثیر آگاه خواهند شد و نهایتاً رقم با همان ویژگی‌ها و توانمندی‌هایی که به‌نژادگر آن را تعریف کرده و بازار هدف انتظار دارد به دست کشاورز مصرف کننده رقم خواهد رسید.

منابع

- گزارش کرت‌های کنترلی غلات، ۹۷-۱۳۹۶، مؤسسه تحقیقات کنترل و گواهی بذر و نهال.

- Bayles B. B. and A. Clark, 1954. Classification of American Wheat Varieties in 1949, Technical Bulletin No. 1083 Field Crops Research Branch, Agricultural Research Service.

- Bishaw Z. and A. J.G. van Gastel 2009. FAO, Rome, Variety release and policy options, CHAPTER 21 of Plant breeding and farmer participation Edited by S. Ceccarelli, E.P. Guimarães, E. Weltzien 668

- Bishaw Z. and A. J.G. van Gastel, 2007. Seed production of Cool-season food legume: Faba bean, Chickpea and Lentil. ICARDA, Aleppo, Syria. Vi + 84 pp.

- CIMMYT, 1999. The Maize Program, Development, maintenance, and seed multiplication of open-pollinated maize varieties – 2nd edition. Mexico, D.F.: CIMMYT.
- Hucl P., 1996. Out-crossing rates for 10 Canadian spring wheat cultivars, Journal of plant science Crop Development Centre, University of Saskatchewan, 51 Campus Drive, Saskatoon, Saskatchewan, Canada S7N 5A8. Received 8 August 1995. accepted 6 March 1996.

- IBPGR, 1991. Descriptors for Maize, International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico City/International Board for Plant Genetic Resources, Rome

- IRRI, WARDA, 2007. Biodiversity International, Rice Descriptors for wild and cultivated (Oryza spp.)

- OECD, 2012. OECD seed schemes Guidelines for control plot tests and field inspection of seed crops Paris, 2012.