



۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

ارزیابی و مقایسه عملکرد لاین های امید بخش جوآبی مناطق سرد سیر در شرایط

کشاورزان اصفهان

احمد جعفری - مهرداد محلوچی

اعضای هیات علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان

ahmad13342000@yahoo.com

چکیده

در این آزمایش تعداد ۹ لاین امید بخش جو آبی مناطق سرد که در آزمایشات به نژادی عملکردهای بالاتری نسبت به سایر لاین ها داشته اند ، همراه ارقام ماکویی و بهمن به عنوان شاهد در مزرعه یکی از کشاورزان شهرستان چادگان طی سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ کشت شدند . لاین ها و ارقام مذکور در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار در کرت هایی به مساحت ۲۴ متر مربع، فاصله خطوط ۲۰ سانتی متر و تراکم بذر ۴۵۰ دانه در متر مربع کشت و مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تعداد سنبله در واحد سطح، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، روز تا سنبله دهی، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و ارتفاع بوته در سطح ۱٪، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه ژنوتیپ های مورد آزمایش در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری داشته و تعداد دانه در سنبله آن ها اختلاف معنی داری نداشت. لاین **CB83-4** بالاترین عملکرد دانه و شاخص برداشت در میان لاین های مورد بررسی را داشت ولی میانگین عملکرد دانه آن با لاین **CB84-10** و رقم بهمن (شاهد) تفاوت آماری معنی داری نداشت. از میان اجزای عملکرد، تعداد سنبله در واحد سطح بیشترین همبستگی را با عملکرد دانه و بیوماس داشت. لاین **CB83-4** از نظر زمان رسیدگی، جزء ژنوتیپ های زودرس ولاین **CB84-10** از نظر ارتفاع بوته جزء ژنوتیپ های پاکوتاه این آزمایش بودند. با عنایت به نتایج به دست آمده، لاین های فوق الذکر به عنوان لاین های برتر این آزمایش انتخاب و جهت بررسی بیشتر در شرایط کشاورزان در قالب طرح های تحقیقی- ترویجی پیشنهاد می گردد.

Evaluation and yield comparison of cold irrigated elite barley lines CB82, CB83 and CB84 in on-farm conditions

Abstract

To select the superior barley lines suitable for Esfahan province cold regions, this study was conducted with 9 promising barley genotypes and two barley varieties, Bahman and Makooei, as check in Chadegan region in 2008-2009. The study was carried out in farmers' fields in on-farm research pattern with 24m², 20cm row spacing and 450 seed m⁻² and in a CRB design with four replications. The ANOVA results showed that genotypes' were different in number of spikes/m², thousand kernel weight, harvest index, plant height, date of heading and physiological maturity date, significantly (p<0.01) and in grain yields and biomass (p<0.05). The CB83-4 barley line had the highest grain yield and harvest index, although had not significant difference with CB84-10 barley line and Bahman variety. Grain yield and biomass correlated with number of spikes/m²,



۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

positively and significantly ($p < 0.01$), but they had not significant correlation with other yield components. The CB83-4 barley lines were the earliest mature and the CB84-10 barley lines had the shortest plant height. Due to results of this experiment, the CB83-4 and CB84-10 barley lines are selected and suggested for further evaluations on extensional on-farm studies.

Keywords:

Cold regions, Irrigated barley, Esfahan, Promising genotypes

کلمات کلیدی:

اصفهان - جو آبی - ژنوتیپ های امید بخش - سردسیر

مقدمه :

جو با نام علمی *Hordeum vulgare* L. یکی از گیاهان زراعی با اهمیت و جزء چهار غله مهم جهان است (۱۶، ۱۷). این گیاه سازگاری اکولوژیکی زیادی داشته و در اقلیم ها و نقاط مختلف جهان، از عرض های جغرافیایی بالا و نزدیک قطب های شمال و جنوب تا نواحی مجاور خط استوا، و نیز در اراضی مرتفع فلات تبت تا اراضی ساحلی و کم ارتفاع، مورد کشت و کار قرار می گیرد (۱۷ و ۲). از نظر تحمل شرایط نامساعد محیطی در برابر خشکی و شوری در مقایسه با سایر غلات (گندم، ذرت، برنج، چاودار و غیره) تحمل بیشتری دارد ولی سرما را کمتر از گندم و چاودار تحمل می کند. تیپ های بهاره آن به ویژه در مراحل ظهور خوشه ها حساسیت زیادی نسبت به سرما داشته و به شدت از آن آسیب می بینند ولی تیپ های پاییزه و بهاره - پاییزه جو، تحمل نسبتاً خوبی در مقابل سرما و یخبندان از خود نشان می دهند و سرماهای حدود (۱۶-) درجه سانتی گراد بدون پوشش برف را تحمل می نمایند (۱۸ و ۲). استان اصفهان با مساحتی حدود ۱۰۵۲۶۳ کیلومتر مربع در مرکز کشور واقع و دارای اقلیم های متعددی است که غرب و جنوب غرب آن شامل شهرستان های فریدن، فریدونشهر، چادگان، خوانسار، سمیرم و بخش هایی از شهرستان گلپایگان، سمیرم سفلی (دهقان) و شهرضا، کوهستانی و سردسیر می باشد (۳). به لحاظ تلفیق کشاورزی و دامداری، جو همواره در این مناطق یکی از گیاهان اصلی زراعی و از اهمیت ویژه ای برخوردار بوده است. با توجه به کیفیت مناسب خاک و آب، پایین بودن متوسط عملکرد این گیاه زراعی در مناطق یاد شده (در مقایسه با سایر نقاط استان) یکی از چالش هایی است که مسئولین و دست اندرکاران کشاورزی استان با آن مواجه می باشند. (۵). در این راستا و به منظور رفع مشکل مذکور، شناسایی و استفاده از ارقام پر محصول و سازگار با شرایط آب و هوایی این مناطق و جایگزینی این ارقام با ارقام رایج و توده های محلی مورد استفاده کشاورزان، یکی از راه حل هایی است که کارشناسان و صاحب نظران کشاورزی بر آن تأکید می نمایند. بدیهی است که تحمل به سرما، مهمترین ویژگی ژنتیکی مرتبط با سازگاری ارقام انتخابی برای نواحی سرد سیر است. به عبارت دیگر بهره گیری از پتانسیل های ژنتیکی و رژیم پلاسما های متحمل به سرما و یخ زدگی، مناسب ترین روش مقابله با سرمای شدید اینگونه مناطق می باشد (۱۰ و ۱۱). دستیابی به ارقام اصلاح شده پر محصول و سازگار با شرایط اقلیمی مورد نظر، مستلزم فعالیت های طولانی و زمان بری است که با دو رگ گیری آغاز، و با انتخاب از داخل نسل های در حال تفکیک تا رسیدن به لاین



۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

خالص ادامه یافته و با سنجش خصوصیات کمی و کیفی آنها در آزمایشات مقایسه عملکرد مقدماتی، پیشرفته و یکنواخت سراسری، تکمیل و بالاخره با انجام آزمایشات مزرعه ای در شرایط زارعین (طرح های تحقیقی- تطبیقی و تحقیقی- ترویجی) به پایان می رسد (۱ و ۹). یوسفی و قزوینی گزارش کردند که در آزمایش یکنواخت سراسری منطقه سرد کشور لاین های CB-71-15 و CB-71-17 دارای سازگاری عمومی بهتری نسبت به سایر ارقام هستند (۱۴). نامبردگان در آزمایش دیگری، سازگاری ۱۹ لاین امید بخش جو در منطقه معتدل کشور را ارزیابی نموده و لاین MB-73-6 (نصرت) با میانگین ۷ تن در هکتار را معرفی نمودند (۱۵). نیکخواه و همکاران (۱۳) اعلام نموده اند که لاین های EBYTC-80-13 و EBYTC-80-7 از نظر مقاومت به بیماریها و سرما از سایر لاین های امید بخش مورد آزمایش برتر بودند. جعفری و همکاران (۷) بر پایه آزمایشات انجام شده در مناطق سرد سیر استان اصفهان گزارش کرده اند که لاین های امید بخش جو ۲- CB-۷۴ و IFN-۱۳ (انتخابی از توده های محلی اصفهان)، از سایر لاین ها مورد آزمایش و شاهد (رقم ماکویی) برتر بوده اند. شایان ذکر است که لاین ۲-۷۴-CB در سال ۱۳۸۷ به نام جو بهمن نامگذاری و جهت کشت در مناطق سردسیر کشور معرفی گردید. بررسی نتایج طرح های تحقیقاتی به نژادی کشور نشان می دهد که لاین های CB82-4,15,17 - CB83-4,15,17 و CB84-10,14,18 در آزمایشات یکنواخت سراسری منطقه سرد کشور نسبت به سایر لاین ها و شاهد، عملکرد دانه بیشتری داشته و شاخص های پایداری محاسبه شده در کلیه مناطق مذکور نشان دهنده پایداری عملکرد آن ها نسبت به سایر لاین های آزمایش شده می باشد (۱۲). با عنایت به موارد اشاره شده بالا، و به منظور بررسی امکان جایگزینی ارقام و لاین های جدید امیدبخش جو آبی سردسیری با ارقام موجود و با هدف افزایش کمی و کیفی عملکرد این گیاه زراعی در مناطق سردسیر استان اصفهان، طرح حاضر به اجرا در آمد.

مواد و روش ها

آزمایش در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در شهرستان چادگان به اجرا درآمد. در این طرح ۹ لاین امید بخش جو آبی مناطق سرد (شامل لاین های CB82-5,10,11 - CB83-4,15,17 - CB84-10,14,18) که در آزمایشات به نژادی عملکردهای بالاتری نسبت به سایر لاین ها داشته اند (۱۲)، همراه ارقام ماکویی و بهمن به عنوان شاهد در مزرعه یکی از کشاورزان شهرستان چادگان کشت شدند. لاین ها و ارقام مذکور در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۳ تکرار در کرت هایی به مساحت ۲۴ متر مربع فاصله خطوط ۲۰ سانتی متر، تراکم بذر ۴۵۰ دانه در متر مربع و فاصله کرت ها حدود ۴۰ سانتی متر کاشته شدند. زمان کشت با عنایت به تاریخ کاشت توصیه شده برای منطقه در هفته اول مهر ماه (۴) و مصرف کود بر اساس نتایج آزمون خاک صورت گرفت. مراقبت های زراعی طی دوره رشد انجام و یادداشت برداری های لازم صورت پذیرفت. مهمترین صفاتی که یادداشت برداری شدند شامل تاریخ کاشت، ظهور سنبله و رسیدگی فیزیولوژیکی، ارتفاع بوته، تعداد سنبله در متر مربع، عملکرد دانه، وزن هزار دانه بود. پس از رسیدگی فیزیولوژیک، به منظور تعیین اجزاء عملکرد، پس از حذف دو خط کشت کناری به لحاظ حذف اثرات حاشیه ای، یک متر مربع از سطح باقیمانده هر کرت به صورت تصادفی برداشت شد. و علاوه بر وزن دانه (عملکرد)، بیوماس، تعداد سنبله در متر مربع، تعداد دانه در سنبله و وزن هزار دانه تعیین گردید. در نهایت کل کرت برداشت و عملکرد دانه اندازه گیری و در محاسبه عملکرد دانه مورد استفاده قرار گرفت. برای محاسبه روز تا سنبله دهی و روز تا رسیدگی فیزیولوژیک اول ماه ژانویه سال میلادی مبنا قرار گرفت. محاسبات و تجزیه و تحلیل های آماری با نرم افزارهای SAS و Excel صورت پذیرفت.



۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس عملکرد و اجزاء عملکرد و سایر صفات اندازه گیری شده ژنوتیپ های جو مورد بررسی در جدول (۱) و نتایج مقایسه میانگین های آنها در جدول (۲) آورده شده اند. جدول (۱) نشان می دهد که تعداد سنبله در واحد سطح، وزن هزار دانه، شاخص برداشت، روز تا سنبله دهی، روز تا رسیدگی فیزیولوژیک و ارتفاع بوته در سطح ۱٪، عملکرد بیولوژیک (بیوماس) و عملکرد دانه ژنوتیپ های مورد آزمایش در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری داشته و تعداد دانه در سنبله آن ها اختلاف معنی داری نداشت. نتایج حاصله نشان می دهند که لاین **CB83-4** بالاترین عملکرد دانه و شاخص برداشت در میان لاین های مورد بررسی را داشت ولی میانگین عملکرد دانه آن با لاین **CB84-10** و رقم بهمن (شاهد) تفاوت آماری معنی داری نداشت. از میان اجزای عملکرد، تعداد سنبله در واحد سطح بیشترین تاثیر را بر عملکرد دانه و بیوماس داشت. لذا، به نظر می رسد که قدرت پنجه زنی و تولید پنجه های بارور لاین های مورد آزمایش، نقش و تاثیر زیادی بر عملکرد آن ها داشته است. در این راستا، بررسی واکنش لاین های برتر این آزمایش نسبت به تغییرات تراکم کشت (میزان بذر) در چهار چوب بررسی های به زراعی مفید خواهد بود. لاین **CB83-4** از نظر زمان رسیدگی، جزء ژنوتیپ های زودرس و لاین **CB84-10** از نظر ارتفاع بوته جزء ژنوتیپ های پاکوتاه (افزایش احتمال تحمل به ورس و مناسب برای آبیاری بارانی) این آزمایش بودند. با عنایت به برتری لاین های **CB83-4** و **CB84-10** از نظر عملکرد دانه و نیز صفاتی از قبیل ارتفاع مناسب بوته، طول دوره رشد (جدول ۲) و غیره، لاین های مذکور به عنوان لاین برتر این آزمایش انتخاب و جهت بررسی بیشتر در شرایط کشاورزان در قالب طرح تحقیقی - ترویجی پیشنهاد می گردد.

جدول (۱): تجزیه واریانس عملکرد عملکرد دانه ژنوتیپ های امید بخش جو سرد سیری در استان اصفهان (۸۸-۱۳۸۷)

میانگین مربعات									درجه آزادی	منابع تغییر
ارتفاع گیاه	رسیدگی فیزیولوژیک	ظهور سنبله ها	شاخص برداشت	وزن هزار دانه	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد دانه	عملکرد بیولوژیک		
۳/۸۵	۰/۹۴	۷/۳۶	۲/۵۵	۶/۲۰	۳/۳۹	۶۶۰	۷۷۱۴۳۰	۳۶۷۲۰۰۹	۲	تکرار
۱۰۶/۳**	۷۳/۹۹**	۷۳/۷۶**	۹۹/۲۶**	۱۵/۱۴**	۱۵/۲۸	۱۵۶۲۹**	۱۹۰۱۵۲۷*	۴۹۸۹۷۴۲*	۱۰	ژنوتیپ
۱۲/۶۸	۱۲/۶۱	۱۰/۵۰	۵/۲۲	۳/۲۰	۱۱/۷۳	۲۷۵۴	۵۸۹۴۰۴	۲۰۲۲۶۵۲	۳۲	خطا
۴/۰۸	۲/۱۰	۲/۶۴	۵/۲۸	۵/۰۷	۸/۸۵	۹/۵۴	۱۲/۸۳	۱۰/۲۷	CV	

** و * به ترتیب معنی دار بودن در سطح یک و پنج درصد

جدول (۲): مقایسه میانگین های عملکرد و اجزای عملکرد دانه ژنوتیپ های امید بخش جو سرد سیری در استان اصفهان (۸۸-۱۳۸۷)

ارتفاع گیاه (سانتی متر)	رسیدگی فیزیولوژیک (روز)	ظهور سنبله ها (روز)	شاخص برداشت	وزن هزار دانه (گرم)	تعداد دانه در سنبله	تعداد سنبله در متر مربع	عملکرد دانه (کیلو - هکتار)	عملکرد بیولوژیک (کیلو - هکتار)	ژنوتیپ
۷۶d	۱۷۵/۷a	۱۲۲bcd	۲۸/۶ab	۳۶/۷bc	۳۷/۶ab	۶۳۰ab	۶۹۹۰ab	۱۳۷۹۰abc	بهمن
۸۹/۷abc	۱۷۶/۳a	۱۲۰/۷cdef	۴۰/۳de	۳۹/۳ab	۳۷/۳ab	۵۲۷/۶cd	۵۸۴۷bc	۱۴۴۱۷ab	CB81-18
۹۴/۷a	۱۶۷/۷bc	۱۲۶/۳abc	۳۶/۹e	۳۹/۳ab	۴۰/۶ab	۴۶۸d	۵۶۸۰bc	۱۵۳۷۷ab	CB82-5
۸۷/۷bc	۱۷۵/۷a	۱۳۰/۳a	۲۶/۲bc	۳۴/۲c	۴۰/۸ab	۵۸۹/۳abc	۵۹۸۳bc	۱۳۰۰۰abc	CB82-10



۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

۸۵/۷bc	۱۷۵a	۱۱۳/۷bcd	۴۲/۶cd	۳۵/۳c	۳۷/۳ab	۵۴۶bcd	۵۷۷۳bc	۱۳۵۲۰abc	CB82-11
۸۹/۳abc	۱۶۰/۷d	۱۱۶/۳ef	۵۰/۶a	۳۵/۶c	۴۱/۷a	۶۷۹/۳a	۷۶۷۷a	۱۵۱۷۳ab	CB83-4
۹۴/۷a	۱۶۲cd	۱۱۹def	۴۸/۹ab	۳۹/۶ab	۴۰/۷ab	۴۶۸d	۵۵۹۰bc	۱۱۴۱۷c	CB83-15
۹۲/۳ab	۱۶۲/۳cd	۱۱۵f	۳۱/۸f	۴۱/۲a	۳۴/۵b	۵۰۷/۳cd	۴۹۶۷c	۱۵۶۷۷a	CB83-17
۸۵c	۱۷۱/۳ab	۱۲۹/۷ab	۴۷/۶ab	۳۹/۴ab	۳۶/۲ab	۶۲۸ab	۶۸۸۰ab	۱۴۴۵۰ab	CB84-10
۷۸/۷d	۱۶۷/۷bc	۱۲۴/۷abcd	۴۲/۴cd	۳۷/۶bc	۳۹/۸ab	۴۹۶cd	۵۵۶۰bc	۱۳۰۸۷abc	CB84-14
۸۷bc	۱۶۶/۳bc	۱۲۱/۳cde	۴۰/۵de	۳۹/۹ab	۳۹/۱ab	۴۷۸/۷d	۵۱۸۰c	۱۲۷۵۳bc	ماکویی
۶/۰۷	۶/۰۵	۵/۵۳	۴/۸۹	۳/۲۸	۵/۸۳	۸۹/۴	۱۳۰۸	۲۴۲۸	LSD 5%

*- میانگین ها توسط آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد مقایسه شده اند و در هر ستون تفاوت بین دو میانگین که دارای حداقل یک حرف مشترک باشند از نظر آماری معنی دار نیست

منابع مورد استفاده :

- ۱- اهدائی، بهمن. ۱۳۷۰. اصول اصلاح نباتات، دانشگاه شهید چمران. اهواز
- ۲- بهنیا، محمدرضا. ۱۳۷۳. غلات سردسیری. انتشارات دانشگاه تهران. ص ۶۱۰
- ۳- بی نام. ۱۳۷۱. آب و هوای استان اصفهان. سازمان برنامه و بودجه استان اصفهان
- ۴- درخشنده پور، ع. ۱۳۶۳. تعیین مناسب ترین زمان کاشت و میزان بذر روی ارقام جو. گزارش سالیانه بخش تحقیقات خاک و آب. مرکز تحقیقات کشاورزی اصفهان.
- ۵- بی نام. ۱۳۸۷. آمار نامه کشاورزی ۸۶-۱۳۸۵ استان اصفهان. مدیریت طرح و برنامه سازمان جهاد کشاورزی استان اصفهان.
- ۶- بی نام. ۱۳۸۸- آمار نامه کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی در:
(www.213.176.84.4/zbank/)
- ۷- جعفری، احمد. ۱۳۸۵. بررسی و مقایسه عملکرد لاین ها و ارقام جو متحمل به سرما در شرایط زارعی (on-farm). گزارش نهایی طرح تحقیقاتی به شماره ثبت ۸۶/۱۳۴. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان.
- ۸- جعفری، احمد. ۱۳۸۸. بررسی و مقایسه عملکرد لاین های امید بخش (URH-83) جو بدون پوشینه مناطق معتدل در شرایط زارعی اصفهان. گزارش نهایی طرح تحقیقاتی به شماره ثبت ۸۸/۶۹۴. مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان.
- ۹- قزوینی، حبیب ال. ۱۳۷۷. روش های اصلاح جو در ایکاردا. انتشارات بخش غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- ۱۰- مجدی، محمد. عبدالمهدی، م. پور محمدی، پ. صباغ نیا، ن. عبادی، و. و. م. محب الدینی - ۱۳۸۰- مکانیزم های بیولوژیکی پاسخ به تنش سرمای در گیاهان از دیدگاه ملکولی. مجموعه مقالات همایش کاربردی راههای مقابله با سرما زدگی. یزد. آذر ماه ۱۳۸۰، ص ۴۸-۴۲
- ۱۱- میر محمدی میبدی، سید علی محمد - ۱۳۸۰- مروری بر یافته های اخیر مطالعات سرمازدگی محصولات زراعی و باغی. مجموعه مقالات همایش کاربردی راههای مقابله با سرما زدگی. یزد. آذر ماه ۱۳۸۰، ص ۱۳-۲
- ۱۲- نتایج تحقیقات به نژادی جو. ۱۳۸۷. انتشارات بخش تحقیقات غلات. مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.
- ۱۳- نیکخواه، حمید رضا. یوسفی، ا. کوچکی، ا. سرخی، ب. هاشمی، ح. رضوی، ع. عطایی، م. سلطانی، ر. امین زاده، غ. تات، ح. محمدی، س. و ش. رساپور - ۱۳۸۵- بررسی پایداری و مقایسه عملکرد ارقام و لاین های امید بخش جو در مناطق سرد. خلاصه مقالات نهمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران. ص ۳۲۷
- ۱۴- یوسفی، احمد و حبیب اله قزوینی. ۱۳۷۷. بررسی سازگاری ارقام جو در آزمایش یکنواخت سراسری منطقه سرد. انتشارات بخش غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.



ششمین همایش ملی ایده های نو در کشاورزی



همایش ملی
ایده های نو در کشاورزی

۱۱ و ۱۲ اسفندماه ۱۳۹۰ دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان دانشکده کشاورزی

۱۵- یوسفی، احمد و حبیب اله قزوینی. ۱۳۷۷. گزارش سالیانه طرح های تحقیقاتی به نژادی جو در کشور در سال زراعی ۷۷-۱۳۷۶. انتشارات بخش غلات مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر.

16. Anonymus. 2008. *FAO statistical year book (2003)*. Web Edition. WWW.FAO.Org

17. Rasmusson, D.C. 1985. Barley. American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, Publishers, Madison, Wisconsin.

18. Slafer, G.A., J.L. M.Cano., R. Savin., J.L. Araus and I. Romagosa. 2003. Barley science, Recent advances from molecular biology to agronomy of yield and quality. First Indian Reprint, New Delhi, India