

تأثیر پرایمینگ بر عملکرد علوفه خشک و خصوصیات کیفی دو هیبرید ذرت (S.C.640 و S.C.704) با کشت تابستانه پس از برداشت گندم در منطقه مازندران

رضا رضایی سوخت آبندانی^{۱*}، احمد محسنی^۲ و مهدی رضایی^۳

۱- نویسنده مسؤول: دانش آموخته ی گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، عضو استعدادهای درخشان باشگاه پژوهشگران جوان (Rezaei9533@yahoo.com)

۲- دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، دانش آموخته کارشناسی ارشد زراعت، بجنورد، ایران

۳- دانش آموخته ی گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، عضو استعدادهای درخشان باشگاه پژوهشگران جوان

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۷ تاریخ پذیرش: ۹۱/۹/۱۵

چکیده

به منظور تأثیر پرایمینگ بر عملکرد علوفه خشک و خصوصیات کیفی دو هیبرید ذرت با کشت تابستانه پس از برداشت گندم، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در (قائم شهر) وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ اجرا گردید. تیمارها شامل بذر دو هیبرید ذرت (S.C.۷۰۴ و S.C.۶۴۰) و هفت محلول پرایمینگ شامل: پلی اتیلن گلیکول (PEG 6000) با غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد، نترات پتاسیم (KNO_3) با غلظت‌های ۰/۵ و ۱ درصد، کلرید پتاسیم (KCl) با غلظت‌های ۱ و ۲ درصد، هیدروپرایمینگ (خیساندن در آب) و شاهد (بدون پرایمینگ) بودند. نتایج این آزمایش نشان داد که بیشترین عملکرد علوفه خشک در هکتار با پرایم نمودن توسط محلول پلی اتیلن گلیکول با غلظت ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب برابر (۹۵۵۶ و ۸۹۷۹ کیلوگرم در هکتار) گردید. همچنین بیشترین میزان درصد فیبر، پروتئین، قند و خاکستر به طور مشترک با پرایم نمودن توسط محلول پلی اتیلن گلیکول با غلظت ۱۰ درصد به ترتیب برابر (۳۳/۴۰، ۱۵/۲۶، ۲۶/۰۳ و ۷/۰۲ درصد) و کمترین میزان درصد پروتئین و خاکستر با پرایم شدن توسط محلول پلی اتیلن گلیکول با غلظت ۵ درصد برابر ۷/۲۱ و ۴/۴۱ درصد حاصل شد، در حالی که بیشترین میزان درصد پروتئین، قند و خاکستر تحت اثرات متقابل هیبرید × پرایمینگ با پرایم نمودن توسط محلول پلی اتیلن گلیکول با غلظت ۱۰ درصد تحت هیبرید (S.C.۶۴۰) به ترتیب برابر (۳۲، ۲۵/۸۳ و ۷/۷۳ درصد) بدست آمد. به طور کلی هیبرید (S.C.۶۴۰) به شرایط خشکی پاسخ مطلوبتری دادند.

کلید واژه‌ها: ذرت، پرایمینگ، عملکرد علوفه خشک، خصوصیات کیفی، کشت تابستانه

مقدمه

و سرعت جوانه‌زنی در درجه حرارت‌های پائین، افزایش عملکرد، کاهش نیاز به آب جهت سبز شدن، اصلاح بنیه، رشد گیاهچه و در نهایت استقرار بهتر بوته در واحد سطح می‌باشد (پارآ و کانتیف^۱، ۱۹۹۴). تیمارهای پیش از کاشت بذر می‌تواند به روش‌های مختلفی از قبیل هیدروپرایمینگ (خیساندن در آب)، اسموپرایمینگ (خیساندن در محلول‌های اسمزی) و استفاده از تنظیم

ذرت اصلی‌ترین گیاه جهت تأمین مواد غذایی در آمریکای شمالی، مرکزی و جنوبی قبل از کشف قاره جدید بوده است. ذرت نه تنها به عنوان غذای اصلی برخی مردم محسوب می‌گردد، بلکه نقش و اهمیت بسیار زیادی در تولید محصولات دامی دارا می‌باشد هدف اصلی پرایمینگ بذر، بهبود کارآیی بذر و افزایش کیفیت بذر تحت شرایط نامناسب محیطی می‌باشد. کاربردهای عملی پرایمینگ شامل افزایش درصد

بسرا و همکاران^۸ (۱۹۸۹) دریافتند که پیش تیمار بذره‌های ذرت با استفاده از PEG و نمک‌های پتاسیم در تسریع جوانه‌زنی مؤثر است. در آزمایشی، خیساندن بذره‌های ذرت در آب و محلول ppm ۱۰۰ اتفون تعداد گیاهان اسقرار یافته را بطور معنی‌داری افزایش داد (سوبدی و ما^۹، ۲۰۰۵).

هدف از این آزمایش، بررسی اثر پرایمینگ بذره‌های هیبریدهای ذرت بر عملکرد علوفه خشک و خصوصیات کیفی بذر در شرایط مزرعه و همچنین تعیین بهترین پرایمینگ بذر در فرآیند پرایمینگ در کشت تابستانه پس از برداشت گندم در منطقه مازندران بوده است.

مواد و روش‌ها

به منظور بررسی تأثیر پرایمینگ بر عملکرد علوفه خشک و خصوصیات کیفی دو هیبرید ذرت آزمایشی در سال ۹۰-۱۳۸۹ قراخیل (قائم‌شهر) وابسته به مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران اجراء گردید. میزان متوسط بارندگی و دما در طول دوره کشت به ترتیب ۷۴۵ میلی‌متر و ۱۸ سانتی‌گراد می‌باشد. بافت خاک محل آزمایش سیلتی-رسی با اسیدیته حدود ۷/۷۲ و هدایت الکتریکی ۰/۸۵ میلی‌موس بر سانتی‌متر بود. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شده و تیمارها شامل: ۲ هیبرید بذر ذرت (S.C.۷۰۴ و S.C.۶۴۰)، و هفت محلول پرایمینگ شامل (پلی‌اتیلن-گلیکول (PEG 6000) با غلظت‌های ۵ و ۱۰ درصد، نترات پتاسیم (KNO₃) با غلظت‌های ۰/۵ و ۱ درصد، کلرید پتاسیم (KCl) با غلظت‌های ۱ و ۲ درصد، هیدروپرایمینگ (خیساندن در آب) و شاهد (بدون پرایمینگ) و مدت زمان اعمال تیمار پرایمینگ ۲۴ ساعت در نظر گرفته شدند به اجراء گردید. بذره‌های مورد استفاده از موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و

کننده‌های رشد و یا مواد جامد صورت می‌گیرد (پیزالو و همکاران^۱، ۲۰۰۱). با وجود اینکه پرایمینگ ممکن است اثرات مثبت، خنثی و یا منفی روی ظاهر شدن گیاهچه ایجاد نماید (فینچ-ساوگ و همکاران^۲، ۲۰۰۴)، ولی در نواحی نیمه خشک هدف از اجراء پرایمینگ بهبود فعالیت دانه، افزایش درصد جوانه‌زنی، کاهش متوسط زمان جوانه‌زنی (امیدی و همکاران^۳، ۲۰۰۵).

دولت آبادی و محمدی^۴ (۲۰۰۹) میزان تولید ماده خشک را در ۱۹ واریته ذرت مورد بررسی قرار دادند و بیان داشتند که با افزایش غلظت نمک تولید ماده خشک در واریته‌های ذرت به طرز چشمگیری کاهش می‌دهد. در زمینه تأثیر تنش شوری بر روی رشد گیاه، عبید و همکاران^۵ (۲۰۰۱) اظهار داشتند که شوری ناشی از کلرور سدیم در گیاه ذرت باعث کاهش میزان رشد نسبی و به تبع آن کاهش ماده خشک کل گیاه می‌گردد. استفاده از تکنیک‌های پرایمینگ بذر، باعث افزایش سرعت و یکنواختی در سبز شدن گیاهچه‌ها گردیده و استقرار مناسب گیاهچه‌ها با بنیه قوی می‌تواند بر عملکرد و کیفیت تولید نهایی مؤثر باشد (احمدی و همکاران^۶، ۲۰۰۷).

در تحقیق انجام شده توسط فاروق و همکاران^۷ (۲۰۰۸) بر روی هیبرید ذرت (hy corn ۸۲۸۸) تیمار بذرها با KCL علاوه بر افزایش مقاومت به سرما از طریق فعالیت‌های آنتی‌اکسیدانت باعث بهبود سرعت جوانه‌زنی طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، وزن خشک و تر گیاهچه و همچنین باعث حفظ محتوای آب بافت‌ها و کاهش تراوش الکتریکی غشاء و متابولیسم کربوهیدرات‌ها شد.

1 - Pizzeghello *et al.*

2- Finch Savage *et al.*

3- Omidi *et al.*

4- Dolatabadi & Mohammadi

5- Abid *et al.*

6- Ahmadi *et al.*

7- Farooq *et al.*

8- Basra *et al.*

9 - Subedi & Ma

اندازه‌گیری می‌شود و براساس برآزش معادلات خطی رگرسیونی چند متغیره بین انرژی‌های منعکس شده از جسم و داده‌های شیمیایی دستگاه کالیبره می‌شود (جعفری، ۱۳۸۰). دقت NIR بستگی به دقت در کالیبراسیون آن دارد. بنابراین، روش‌های استاندارد آزمایشگاهی باید دقیق و استاندارد باشند و نمونه‌های علوفه مورد استفاده بایستی دامنه کافی برای صفات داشته باشند، به همین جهت نمونه‌ها از مراحل مختلف رویش گیاه، چین، سال و مکانهای متفاوت جمع‌آوری می‌کنند. در کالیبراسیون NIR ابتدا با استفاده از طول موج‌های مختلف چندین معادله رگرسیونی برآزش داده می‌شوند و بر اساس پارامترهای رگرسیونی آماری هر یک از معادلات از قبیل ضرایب همبستگی و اشتباه استاندارد بهترین معادله برای کالیبراسیون NIR انتخاب می‌شود. پس از کالیبراسیون دستگاه NIR، اندازه‌گیری صفات کیفی ذیل در آزمایشگاه موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع براساس روش ارائه شده توسط (جعفری، ۱۳۸۰ و جعفری و همکاران^۲، ۲۰۰۳) انجام شد.

۱- درصد قندهای محلول در آب (WSC^۳)

۲- درصد پروتئین خام (CP^۴)

۳- درصد دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF^۵)

۴- درصد خاکستر کل (ASH^۶)

در پایان داده‌های بدست آمده، توسط نرم‌افزار آماری *MSTAT-C* مورد تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام شد و رسم نمودارها نیز توسط نرم‌افزار *Excel* صورت گرفت.

نتایج و بحث

عملکرد علوفه خشک در هکتار

بذر کرج تهیه شد. هر واحد آزمایشی شامل ۵ جویچه، ۴ پشته به طول ۶ متر به فاصله ۷۵ سانتی‌متر ایجاد شد. جهت جلوگیری از اثر خطای آزمایشی تیمارها، فاصله بین تیمارها ۲ متر در نظر گرفته شد. پس از عملیات تهیه زمین بذرها ذرت هیبرید سینگل کراس ۷۰۴ و ۶۴۰ در مرداد ماه کشت شدند.

در طی مرحله شیری برای تعیین صفات زیر به طور تصادفی از هر کرت ۱۰ بوته نمونه برداری شد:

۱- با برداشت بوته‌ها از ۲ ردیف وسط هر کرت میزان عملکرد علوفه خشک در هکتار، وزن خشک برگ، ساقه و بلال (گرم)، نسبت وزن خشک برگ به کل، ساقه به کل، بلال به کل و بلال به ساقه و برگ محاسبه گردید.

۲- اندازه‌گیری‌های کیفی که عبارتند از: فیبر، پروتئین، قند و خاکستر در اندام هوایی که به روش زیر اندازه‌گیری شد:

اندازه‌گیری کیفیت علوفه

در سال‌های اخیر تکنولوژی طیف سنجی مادون قرمز نزدیک (NIR^۱) توسعه فراوانی یافته و اندازه‌گیری گیری ترکیبات فرآورده‌های زراعی و دامی با این سیستم امکان‌پذیر شده است. در برنامه‌های اصلاحی که معمولاً تعداد زیادی از افراد جمعیت‌ها بصورت تک بوته ارزیابی می‌شوند و مقدار ماده خشک هر بوته برای اندازه‌گیری به روش‌های شیمیایی کافی نمی‌باشد و از طرف دیگر اندازه‌گیری صفات کیفی به روش شیمیایی بسیار پرهزینه می‌باشد. بنابراین، استفاده از تکنولوژی NIR کارآیی بیشتری دارد و ضمن کاهش از هزینه‌های آزمایشات باعث سرعت عمل در اندازه‌گیری‌ها نیز می‌گردد.

تکنولوژی NIR براساس جذب و انعکاس اشعه مادون قرمز در طول موج‌های بین ۷۰۰-۲۵۰۰ نانومتر استوار است. در این روش اشعه بر جسم تابانیده می‌شود و انرژی منعکس شده (R) از نمونه براساس $\text{Log}1/R$

2 - Jafari et al.

3- Water Soluble Carbohydrates

4- Crude Protein

5- Acid Detergent Fiber

6- Total ASH

1- Near Infrared Reflectance Spectroscopy

همچنین حداکثر وزن خشک برگ با پرایم شدن توسط محلول های پلی اتیلن گلايکول با غلظت های ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب برابر (۲۸/۶۱ و ۲۸/۳۲ گرم) بدست آمد (جدول ۲). وزن خشک ساقه تحت تأثیر غلظت محلول های پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد اختلاف آماری را نشان می دهد (جدول ۱ و ۲). حداکثر وزن خشک ساقه با پرایم شدن توسط محلول پلی اتیلن گلايکول با غلظت های ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب برابر (۵۸/۲۸ و ۵۶/۵۶ گرم) مشاهده شد (جدول ۲). در میان منابع تغییرات وزن خشک بلال تحت تأثیر غلظت محلول های پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول ۱). همچنین بیشترین و کمترین وزن خشک بلال با پرایم شدن توسط محلول های پلی اتیلن گلايکول و نترات پتاسیم به ترتیب با غلظت های ۵، ۱۰ و ۱ درصد برابر (۷۱/۳۵، ۶۸/۷۱ و ۵۰/۲۱ گرم) بدست آمد (جدول ۲). محسنی (۱۳۹۰) طی انجام آزمایشی در مورد دو هیبرید ذرت ۷۰۴ و ۶۴۰ دریافت که بیشترین وزن تر برگ، ساقه و بلال به ترتیب با پرایم شدن توسط محلول های پلی اتیلن گلايکول با غلظت های ۵ و ۱۰ درصد می باشد.

نسبت وزن خشک برگ، ساقه و بلال به کل

مقایسه میانگین های اثرات ساده نشان داد که حداکثر نسبت وزن خشک برگ به کل با پرایم شدن توسط محلول های پلی اتیلن گلايکول با غلظت های ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب برابر (۱۹/۱۰ و ۱۸/۸۰ درصد) و حداقل آن با پرایم نمودن توسط محلول های نترات پتاسیم، کلرید پتاسیم با غلظت های ۱، ۱ و ۲ درصد و شاهد به ترتیب برابر (۱۶، ۱۵/۸۰، ۱۵/۱۰ و ۱۶/۳۰ درصد) بدست آمد (جدول ۱ و ۲). مقایسه میانگین های اثرات ساده نشان داد که بیشترین و کمترین نسبت وزن خشک ساقه به کل با پرایم نمودن توسط محلول های پلی اتیلن گلايکول با غلظت های ۵ درصد و آب

بیشترین عملکرد علوفه خشک در هکتار با پرایم نمودن توسط محلول های پلی اتیلن گلايکول با غلظت های ۵ و ۱۰ درصد به ترتیب برابر (۹۵۵۶ و ۸۹۷۹) کیلوگرم در هکتار) مشاهده شد که در مقایسه با شاهد (بدون پرایمینگ) ۷۳۲۰ کیلوگرم در هکتار به ترتیب ۲۳/۳ و ۱۸/۴ درصد افزایش داشت (جدول ۱ و ۲). کیفیت علوفه بیانگر ارزش غذایی و مقدار انرژی است که در دسترس دام قرار می گیرد. به عبارت دیگر مقدار مواد مغذی است که حیوان در کوتاهترین مدت از علوفه بدست می آورد (رشید و همکاران^۱، ۲۰۰۵). تیمار پرایمینگ باعث کوتاه تر شدن زمان کاشت تا سبز شدن و حفاظت بذرها از عوامل زنده و غیر زنده در مرحله بحرانی استقرار گیاهچه می شود، همچنین سبب یکنواختی سبز شدن و در نهایت بهبود عملکرد در ذرت می شوند (باسرا و همکاران^۲، ۲۰۰۴)، لذا پرایمینگ در محصولاتی که بذور آنها مستقیم در زمین اصلی کشت می شوند مانند جو، گندم و ذرت سبب افزایش درصد و سرعت سبز شدن و در نهایت موجب افزایش عملکرد محصول می شود (پارآ و کانتیف، ۱۹۹۴).

وزن خشک تک بوته

این صفت از نظر آماری تحت تأثیر پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی داری را نشان داد (جدول ۱). بیشترین و کمترین وزن خشک تک بوته با پرایم نمودن توسط محلول های پلی اتیلن گلايکول با غلظت های ۵ و ۱۰ درصد، آب (هیدروپرایمینگ) و شاهد به ترتیب برابر (۱۵۸/۲، ۱۵۳/۶، ۱۵۳/۳ و ۱۱۶/۳ گرم) بدست آمد (جدول ۲). عبید و همکاران^۳ (۲۰۰۱) بیان نمودند که شوری ناشی از کلرور سدیم در گیاه ذرت باعث کاهش میزان رشد نسبی و به تبع آن کاهش ماده خشک کل گیاه می گردد.

وزن خشک برگ، ساقه و بلال

1- Rashid *et al.*

2- Basra *et al.*

3- Abid *et al.*

جدول ۱- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات عملکرد و اجزای عملکرد علوفه خشک ذرت هیبرید (S.C.640 و S.C.704) تحت تیمارهای ارقام و غلظت محلول‌های پرایمینگ در کشت تأخیری تابستانه

منابع تغییرات	df	عملکرد علوفه خشک در هکتار	وزن خشک تک بوته	وزن خشک برگ	وزن خشک ساقه	وزن خشک بلال	نسبت وزن خشک برگ به کل	نسبت وزن خشک ساقه به کل	نسبت وزن خشک بلال به کل	نسبت وزن خشک بلال به ساقه و برگ
تکرار	۳	۱۰۳۱۹۱۷/۳۹۱ ^{ns}	۵۹۳/۳۶۴ ^{**}	۰/۵۳۸ ^{ns}	۳۶/۰۴۶ ^{ns}	۲۸۴/۰۹۴ ^{**}	۶/۸۱۴ ^{ns}	۴۴/۹۱۰ [*]	۳۷/۴۷۵ ^{**}	۵۳۹/۴۱۳ ^{**}
ارقام (A)	۱	۷۲۵۶۹۱/۰۱۶ ^{ns}	۸/۸۳۶ ^{ns}	۰/۴۹۵ ^{ns}	۳۵/۴۰۲ ^{ns}	۳۳/۷۸۵ ^{ns}	۳/۳۳۱ ^{ns}	۲۹/۷۰۲ ^{ns}	۱۲/۷۸۱ ^{ns}	۹/۶۸۸ ^{ns}
پرایمینگ (B)	۷	۸۴۱۳۶۶۵/۵۸۷ ^{**}	۲۰۱۶/۹۸۰ ^{**}	۸۹/۴۳۵ ^{**}	۱۷۸/۴۴۳ ^{**}	۵۰۳/۷۳۷ ^{**}	۳۲/۵۷۱ ^{**}	۲۰۸/۳۸۱ ^{**}	۹۴/۶۲۹ ^{**}	۷۶۹/۴۲۳ ^{**}
اثر متقابل (A×B)	۷	۵۸۵۳۱۶/۹۰۸ ^{ns}	۵۱/۹۶۹ ^{ns}	۱/۶۴۱ ^{ns}	۲۶/۴۱۹ ^{ns}	۲۵/۱۲۰ ^{ns}	۴/۱۳۷ ^{ns}	۱۵/۵۳۵ ^{ns}	۴/۳۷۶ ^{ns}	۳۳/۶۲۴ ^{ns}
خطای آزمایشی	۴۵	۸۲۵۰۰۷/۸۸۰	۵۲/۵۷۰	۱/۱۶۱	۲۲/۴۵۱	۳۰/۲۴۰	۳/۹۳۶	۱۰/۸۸۲	۳/۴۵۱	۳۵/۹۸۲
ضریب تغییرات (%)		۱۱/۸۴	۵/۵۰	۴/۵۷	۹/۳۱	۹/۵۰	۱۲/۰۲	۸/۰۹	۴/۳۵	۷/۸۶

ns، ** و * : به ترتیب غیرمعنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۱ و ۵٪.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثرات ساده صفات عملکرد و اجزای عملکرد علوفه خشک ذرت هیبرید (S.C.704 و S.C.640) تحت ارقام و غلظت محلول‌های پرایمینگ در کشت تأخیری تابستانه

تیماها	عملکرد علوفه خشک در هکتار (کیلوگرم در هکتار)	وزن خشک تک بوته (گرم)	وزن خشک برگ (گرم)	وزن خشک ساقه (گرم)	وزن خشک بلال (گرم)	نسبت وزن خشک برگ به کل	نسبت وزن خشک ساقه به کل	نسبت وزن خشک بلال به کل	نسبت وزن خشک
S.C.704	۷۵۶۲/۱۲ a	۱۳۱/۵۳ a	۲۳/۶۸ a	۵۱/۶۱ a	۵۷/۱۸ a	۱۶/۲۷ a	۴۱/۴۷ a	۴۲/۲۵ a	۷۵/۹۱ a
S.C. 640	۷۷۷۵/۰۹ a	۱۳۲/۲۷ a	۲۳/۵۱ a	۵۰/۱۳ a	۵۸/۶۳ a	۱۶/۷۲ a	۴۰/۱۱ a	۴۳/۱۴ a	۷۶/۶۹ a
PEG 5 %	۹۵۵۶ a	۱۵۸/۲ a	۲۸/۶۱ a	۵۸/۲۸ a	۷۱/۳۵ a	۱۹/۱۰ a	۴۴/۴۰ a	۴۷/۶۰ a	۶۳/۱۰ d
PEG 10%	۸۹۷۹ a	۱۵۳/۶ a	۲۸/۳۲ a	۵۶/۵۶ a	۶۸/۷۱ a	۱۸/۸۰ a	۳۳/۰۰ c	۴۸/۱۱ a	۹۳/۶۰ a
KNO ₃ 1 %	۶۹۶۲ b	۱۱۹/۲ de	۲۰/۷۴ ef	۵۱/۹۶ b	۵۰/۲۱ e	۱۶ c	۴۱/۷۰ b	۳۹/۵۵ d	۶۵/۶۰ d
KNO ₃ 0.5%	۷۰۸۵ b	۱۲۲/۶ cd	۲۱/۴۵ de	۴۷/۵۱ c	۵۳/۷۵ cde	۱۸/۵۰ ab	۳۱/۹۰ c	۴۱/۵۶ c	۸۵/۷۰ bc
KCl 1 %	۶۸۶۷ b	۱۲۳/۷ cd	۲۲/۵۰ c	۴۶/۹۹ c	۵۴/۲۵ bcd	۱۵/۸۰ c	۴۱/۴۰ b	۴۱/۷۰ c	۸۲/۵۰ c
KCl 2 %	۶۹۷۹ b	۱۲۶/۴ c	۲۱/۸۲ cd	۴۷/۹۹ c	۵۶/۴۹ bc	۱۵/۱۰ c	۳۲/۱۰ c	۴۰/۳۹ cd	۸۴/۵۰ c
هیدروپرایمینگ	۷۶۰۲ b	۱۵۳/۳ a	۲۵/۱۴ b	۵۲/۳۹ b	۵۷/۷۶ b	۱۷/۱۰ ab	۳۳/۷۰ d	۴۳/۳۸ b	۸۹/۳۰ b
شاهد	۷۳۲۰ b	۱۱۶/۳ e	۲۰/۲۲ f	۴۵/۳۳ c	۵۰/۷۴ de	۱۶/۳۰ c	۴۲/۴۰ ab	۳۹/۳۱ d	۶۶/۹۰ d

* : در هر ستون و در هر گروه تیمار میانگین‌های دارای حروف مشترک تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD ندارند

پلی اتیلن گلايکول با غلظت ۱۰ درصد و آب (هیدروپرایمینگ) به ترتیب برابر (۳۳/۴۰ و ۳۳/۲۰ درصد) بود (جداول ۳ و ۴). محسنی (۱۳۹۰) بیان نمود که حداکثر میزان فیبر با پرایم شدن توسط محلول پلی اتیلن گلايکول با غلظت ۱۰ درصد برابر (۱۸/۸۲ درصد) حاصل گردید. تامپسون^۱ (۱۹۶۸) نیز در آزمایش خود دریافت که بین درصد فیبر خام اکثر هیبریدهای مورد آزمایش که همه آن ها دپرس بودن و تفاوت معنی داری وجود نداشت. کیفیت بذر بویژه قوه زیست و قدرت رویش بر استقرار و عملکرد گیاهان سالم که دارای سیستم های ریشه ای توسعه یافته هستند، کارایی بیشتری در استفاده آب و عناصر غذایی محدود کننده از خاک داشته و شرایط نامساعد (مانند دوره های خشکی) را بهتر تحمل می کنند. همچنین بین رشد اولیه قوی گیاهچه ها و عملکردهای بالاتر رابطه مثبت وجود دارد (هاریس و همکاران^۲، ۲۰۰۰). همچنین نقش فیبر در تأمین شرایط مناسب برای تخمیر شکمبه ای و جلوگیری از بروز بیماریهای متابولیکی نشخوارکنندگان به اثبات رسیده است (ریشی و همکاران^۳، ۲۰۰۹).

درصد پروتئین (CP)

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میزان پروتئین در اندام هوایی از نظر آماری تحت تأثیر ارقام در سطح احتمال ۵ درصد و تحت تأثیر پرایمینگ و اثر متقابل ارقام \times غلظت محلول های پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی داری را نشان داد (جدول ۳). بیشترین میزان پروتئین در اندام هوایی برای هیبرید (S.C.۶۴۰) برابر ۱۵/۲۸ درصد مشاهده شد. همچنین بیشترین میزان پروتئین در اندام هوایی با پرایم نمودن توسط پلی اتیلن- گلايکول با غلظت ۱۰ درصد برابر (۱۵/۲۶ درصد) بدست آمد (جدول ۴). بیشترین میزان پروتئین در اندام هوایی تحت اثرات متقابل ارقام \times غلظت محلول های

(هیدروپرایمینگ) به ترتیب برابر (۳۳/۷۰ و ۴۴/۴۰ درصد) حاصل شد (جداول ۱ و ۲). همان طور که در جدول ۱ مشهود است نسبت وزن خشک بلال به کل از نظر آماری تحت تأثیر پرایمینگ در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت. به طوری که حداکثر و حداقل نسبت وزن خشک بلال به کل با پرایم نمودن توسط محلول های پلی اتیلن گلايکول با غلظت های ۵ و ۱۰ درصد و نیترا پتاسیم با غلظت ۱ درصد و شاهد به ترتیب برابر (۴۷/۶۰، ۴۸/۱۱، ۳۹/۵۵ و ۳۹/۳۱ درصد) مشاهده شد که در مقایسه با شاهد به ترتیب با اختلاف ۸/۳ و ۸/۸ درصد افزایش داشت (جدول ۲). تحقیقات انجام شده توسط محسنی (۱۳۹۰) بر روی گیاه دو هیبرید ذرت حاکی از آن است که بیشترین نسبت وزن تر بلال به کل با پرایم نمودن توسط محلول پلی اتیلن گلايکول با غلظت ۱۰ درصد برابر ۴۱/۲۰ درصد و حداقل آن مربوط به نیترا پتاسیم با غلظت یک درصد و شاهد به ترتیب برابر (۳۲/۵۰ و ۳۱/۹۰ درصد) مشاهده شد.

نسبت وزن خشک بلال به ساقه و برگ

بیشترین و کمترین نسبت وزن خشک بلال به ساقه و برگ با پرایم شدن توسط محلول پلی اتیلن گلايکول، نیترا پتاسیم با غلظت ۱۰، ۵/۵ و شاهد (بدون عدم مصرف پرایمینگ) به ترتیب برابر (۹۳/۶۰، ۶۵/۶۰ و ۶۶/۹۰) درصد بدست آمد (جداول ۱ و ۲). محسنی (۱۳۹۰) در آزمایشی بر روی دو هیبرید ذرت ۷۰۴ و ۶۴۰ با غلظت های مختلف پرایمینگ گزارش کرد که حداکثر نسبت وزن تر بلال به ساقه و برگ با پرایم نمودن توسط محلول پلی اتیلن گلايکول با غلظت ۱۰ درصد برابر (۶۶/۴۰ درصد) و کمترین آن با پرایم شدن توسط محلول پلی اتیلن گلايکول ۵ درصد برابر (۴۲/۷۰ درصد) حاصل گردید.

درصد فیبر (ADF)

مقایسه میانگین های اثرات ساده نشان داد که بیشترین میزان فیبر با پرایم شدن توسط محلول

1- Thompson

2- Harris *et al.*

3- Riasi *et al.*

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات کیفی ذرت هیبرید (S.C.640 و S.C.704) تحت تیمارهای ارقام و غلظت محلول‌های پرایمینگ در کشت تأخیری تابستانه

منابع تغییرات	df	درصد فیبر	درصد پروتئین	درصد قند	درصد خاکستر
تکرار	۳	۵/۹۸۲ ^{ns}	۹۷۳/۷۳۳ ^{**}	۲/۷۲۶ ^{ns}	۰/۱۷۳ ^{ns}
ارقام (A)	۱	۰/۱۶۰ ^{ns}	۱۷/۴۷۲ [*]	۵۳/۹۶۷ ^{**}	۲/۵۶۰ ^{**}
پرایمینگ (B)	۷	۹۰/۲۵۹ ^{**}	۳۵/۶۶۸ ^{**}	۴۸/۴۰۰ ^{**}	۱/۹۰۰ ^{**}
اثر متقابل (A×B)	۷	۳/۳۵۱ ^{ns}	۱۵/۱۱۱ ^{**}	۴۹/۷۸۹ ^{**}	۲/۲۸۴ ^{**}
خطای آزمایشی	۴۵	۷/۵۱۳	۴/۵۱۴	۲/۲۵۷	۰/۲۰۲
ضریب تغییرات (%)		۱۰/۴۳	۱۴/۳۹	۹/۸۸	۸/۰۰

ns, ** و * : به ترتیب غیرمعنی داری و معنی داری در سطح احتمال ۱ و ۵٪.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثرات ساده صفات کیفی ذرت هیبرید (S.C.640 و S.C.704) تحت ارقام و غلظت محلول‌های پرایمینگ در کشت تأخیری تابستانه

تیمارها	درصد فیبر	درصد پروتئین	درصد قند	درصد خاکستر
S.C.704	۲۶/۳۳a	۱۴/۲۳ b	۱۴/۲۸ b	۵/۴۲ b
S.C. 640	۲۶/۲۳a	۱۵/۲۸ a	۱۶/۱۱ a	۵/۸۲ a
PEG 5 %	۲۵/۷۰d	۷/۲۱ e	۱۴/۰۹ cd	۴/۴۱ e
PEG 10%	۳۳/۴۰a	۱۵/۲۶ a	۲۶/۰۳ a	۷/۰۲ a
KNO ₃ 1 %	۲۳/۶۰e	۹/۸۴ d	۱۵/۰۶ bc	۴/۸۶ d
KNO ₃ 0.5%	۲۹/۲۰bc	۱۳/۵۹ b	۱۵/۸۶ b	۶/۰۳ bc
KCl 1 %	۲۷/۴۰cd	۱۱/۸۱ c	۱۰/۲۹ e	۵/۸۶ c
KCl 2 %	۲۹/۵۰b	۸/۸۵ d	۱۳/۹۵ d	۶/۲۸ b
هیدروپرایمینگ	۳۳/۲۰a	۸/۹۲ d	۱۴/۵۱ cd	۶/۱۷ bc
شاهد	۲۱/۸۰e	۱۰/۲۹ d	۱۴/۳۲ cd	۵/۹۱ c

* : در هر ستون و در هر گروه تیمار میانگین‌های دارای حروف مشترک تفاوت معنی داری در سطح احتمال ۵٪ بر اساس آزمون LSD ندارند

هیبرید ۶۴۰ برابر ۲۵/۸۲ درصد حاصل گردید (شکل ۲). پرایم کردن بذور در آزمایشگاه با محصول اسموتیک حاوی NaCl و CaCl₂ باعث افزایش و تجمع قندها و اسید آمینه پرولین در بذور و اندام های گیاه شده که این موضوع سبب می شود تا سدیم کمتر و پتاسیم و کلسیم بیشتری در بذور ریشه ها انباشته شود.

درصد خاکستر (ASH)

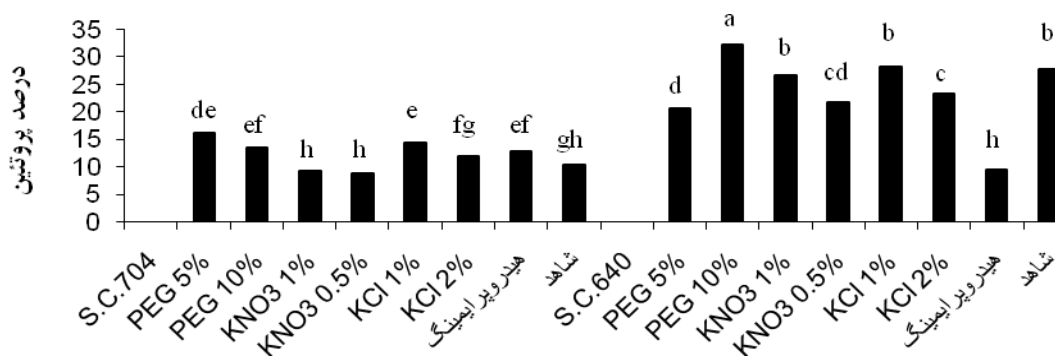
نتایج تجزیه واریانس نشان داد که میزان خاکستر تحت تأثیر ارقام، پرایمینگ و تحت اثرات متقابل آن به ترتیب در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت. حداکثر میزان خاکستر تحت هیبرید ۶۴۰ برابر (۵/۸۲ درصد) حاصل شد، در حالی که بیشترین میزان خاکستر با پرایم نمودن توسط محلول پلی اتیلن گلیکول با غلظت ۱۰ درصد برابر (۷/۰۲ درصد) بدست آمد (جدول ۴). حداکثر میزان خاکستر تحت اثرات متقابل ارقام × غلظت محلول های پرایمینگ با پرایم نمودن توسط محلول پلی اتیلن گلیکول با غلظت ۱۰ درصد برابر (۷/۷۳ درصد) و حداقل آن برای محلول کلرید پتاسیم با غلظت ۲ درصد برابر (۴/۱۶ درصد) تحت هیبرید ۶۴۰ حاصل گردید (شکل ۳). درصد خاکستر برآیندی از عناصر غذایی می باشد، بنابراین هر تیماری که درصد خاکستر بالاتری دارد، به منزله این است که جذب عناصر کم مصرف و پر مصرف در آن گیاه بالاتر و از لحاظ علوفه، برای دام مغذی تر است. محسنی (۱۳۹۰) نیز در آزمایش خود دریافت که بیشترین میزان خاکستر با پرایم شدن توسط محلول پلی اتیلن گلیکول با غلظت ۱۰ درصد برابر (۶/۹۷ درصد) بدست آمد.

پرایمینگ با پرایم شدن توسط پلی اتیلن گلیکول ۱۰ درصد، برابر ۳۲ درصد حاصل شد (شکل ۱). پروتئین خام موثرترین عامل بر کیفیت علوفه گیاهی محسوب می شود. هر اندازه میزان پروتئین زیاد و سلولز کمتر باشد، ارزش غذایی گیاه بیشتر خواهد بود (باغستانی و همکاران^۱، ۲۰۰۳). با توجه به این که در ذرت تمامی محتوای پروتئین که در مرحله رویشی سنتز شده است بعد از گرده افشانی در مرحله شیری به دانه منتقل می شود، عموماً مقدار پروتئین در مرحله شیری ثابت می شود اما محتوای پروتئین براساس میزان نشاسته ای که در دانه ذخیره می شود تغییر می کند (اکتم^۲، ۲۰۰۸). به عبارت دیگر تنش خشکی تا اندازه ای باعث افزایش درصد پروتئین خام در علوفه ذرت می شود اما بالاتر از این حد موجب کاهش این صفت شده است. محسنی (۱۳۹۰) اظهار داشت که بیشترین و کمترین میزان پروتئین در اندام هوایی با پرایم نمودن توسط پلی اتیلن گلیکول و نترات پتاسیم با غلظت های ۱۰ و ۰/۵ درصد به ترتیب برابر ۱۷/۴۵ و ۱۰/۴۶ درصد بدست آمد. بیشتر بودن درصد پروتئین دانه ذرت نسبت به سایر اندام های گیاه (برگ ها و ساقه ها) می تواند از دلایل احتمالی بیشتر بودن درصد پروتئین خام سینگل کراس ۷۰۴ باشد (آتلین و هنتر^۳، ۱۹۸۴).

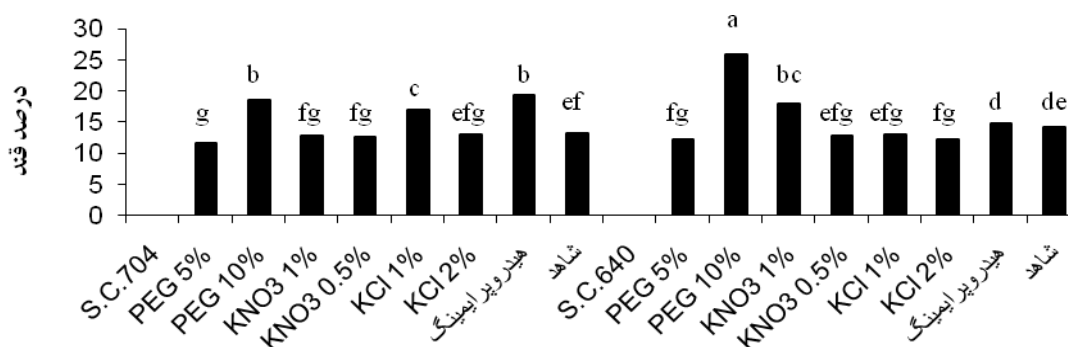
درصد قند (WSC)

حداکثر میزان کربوهیدرات در اندام هوایی تحت هیبرید (S.C.۶۴۰) برابر ۱۶/۱۱ درصد نتیجه شد. همچنین حداکثر میزان کربوهیدرات در اندام هوایی با پرایم نمودن توسط محلول پلی اتیلن گلیکول با غلظت ۱۰ درصد برابر ۲۶/۰۳ درصد حاصل شد (جداول ۳ و ۴). همچنین بیشترین میزان کربوهیدرات در اندام هوایی تحت اثرات متقابل دو عاملی با پرایم شدن توسط محلول پلی اتیلن گلیکول با غلظت ۱۰ درصد تحت

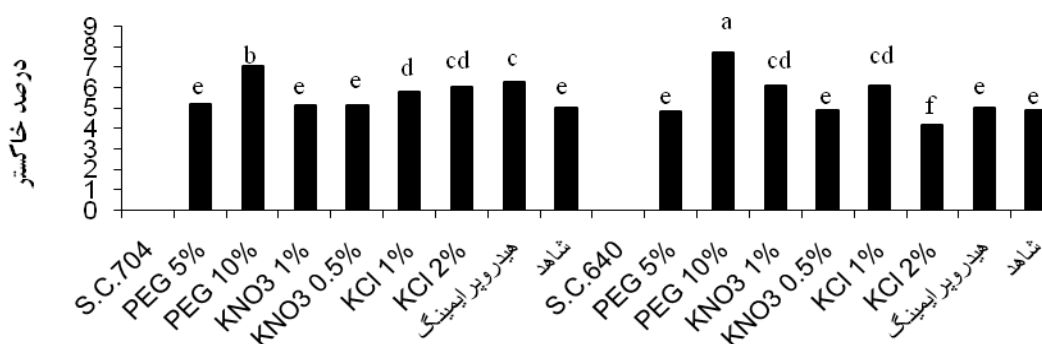
رضایی سوخت آبندانی و همکاران: تاثیر پرایمینگ بر عملکرد علوفه خشک...



شکل ۱- اثرات متقابل ارقام × غلظت محلول های پرایمینگ بر درصد پروتئین



شکل ۲- اثرات متقابل ارقام × غلظت محلول های پرایمینگ بر درصد قند



شکل ۳- اثرات متقابل ارقام × غلظت محلول های پرایمینگ بر درصد خاکستر

نتیجه گیری

نتایج بدست آمده محلول پلی اتیلن گلاکول بیشترین اثر را داشته و به عنوان بهترین تیمار پرایمینگ برای منطقه مازندران قابل انتخاب می باشد. از آن جا که این روش از پرایمینگ ساده، ارزان و نیاز به مواد شیمیایی ندارد بنابراین می توان این روش را به کشاورزان پیشنهاد کرد تا بتوانند درصد و یکنواختی سبزشدن بیشتری را داشته باشند. اما قبل از این کار نیاز به آزمایش های تکمیلی در مزرعه به منظور تأیید مفید بودن این روش می باشد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که در روش های متعارف بررسی مقاومت به خشکی، گیاهان در شرایط مزرعه ای با استفاده از کنترل دوره و میزان آبیاری مورد مطالعه قرار می گیرند که در چنین شرایطی عوامل دیگر نظیر شرایط اقلیمی و پدیده های جوی می تواند بر داده ها تأثیر بگذرانند. از سوی دیگر، مطالعه تأثیر تیمارها بر عملکرد علوفه خشک، درصد پروتئین، فیبر، قند و خاکستر قابل ملاحظه می باشند. در مجموع با توجه به

منابع

۱. جعفری، ع. ۱۳۸۰. بررسی امکان استفاده از طیف سنح مادون قرمز نزدیک برای تخمین قابلیت هضم در گراس ها، مجموعه مقالات سمینار تغذیه دام و طیور. انتشارات موسسه تحقیقات علوم دامی، کرج، ایران، صص ۵۵-۶۳.
۲. محسنی، ا. ۱۳۹۰. بررسی اثرات پرایمینگ بذر بر رشد رویشی و عملکرد علوفه دو هیبرید ذرت، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بجنورد، ۸۴ ص.
3. Abid, M., Qayyum, A., Dasti, A.A., and Abdilwajid, R. 2001. Effect of salinity and SAR of irrigation water on yield, physiological growth parameters of maize and properties of the soil. J. Research, Bahouddin Zakariye University, Multan, Pakistan, 12(1): 26- 33.
4. Ahmadi, A., Sio- Se Mardeh, S., Poustini, K., and Esmailpour Jahromi, M. 2007. Influence of osmo and hydropriming on seed germination and seedling growth in wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars under different moisture and temperature conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences. 10(22): 4043- 4049.
5. Atlin, G.W., and Hunter, R.B. 1984. Comparison of growth, forage yield and nutritional quality of diploid and auto tereploid maize synthetics. Canadian Journal Plant Science, 64: 593- 598.
6. Babayi, N., Daneshyan, J., Hamidi, A., Hadi, H., Jonobi, P., and Baghi, M. 2009. Evaluation of sunflower seeds physiology quality under differences humidity. Precis articles of the first congress of national sciences and Iran seed technology. 13-14 Nov. 2009, Gorgan.
7. Basra, A., Dhillon, R., and Malik, C. 1989. Influence of seed pretreatment with plant growth regulators on metabolic alternations of germinating maize embryos under stressing temperature regimes. Annual Botany, 64: 76- 79.

8. Basra, S.M.A., Ashraf, M., Iqbal, N., Khaliq, A., and Ahmad, R. 2004. Physiological and biochemical aspects of pre-sowing heat stress on cotton seed. *Seed Science Technology*, 32: 765-774.
9. Baghestani Meybodi, N., Arzani, H., Zare, M.T., and Abdolahi, J. 2003. Comparative of quality forages important types of step pasture of poshtkoh Yazd state. *Research of Forest and Rangelands of Iran*, 11(2): 137- 162.
10. Dolatabadi, A.S., and Mohammadi, A. 2009. Effect of salinity stress on dry matter production and Ion Accumulation in hybrid maize varieties. *Turkey Journal of Agriculture*, 365- 373.
11. Farooq, M., Aziz, T., Cheema, Z.A., Hussain, M., and Khaliq, A. 2008. Activation of Antioxidan system by KCl improves the chilling tolerance in hybrid maize. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 194: 438- 448.
12. Finch-Savage, W.E., Dent, K.C., and Clark, L.J. 2004. Soak conditions and temperature following sowing in fluece the response of maize (*Zea mays* L.) seeds to on-farm priming (Pre-Sowing Seed Soak). *Field Crops Research*. 90: 361- 374.
13. Harris, D., Tripathi, R.S., and Joshi, A. 2000. On from priming to improve crop establishment and yield in direct- seed rice, in IRRI: Enter national work shopen Dry- Seeded Rice Technology, held in Bangkok. *Inter national Rice Research In stitule, Manilo Philippines*, 164 pp.
14. Jafari, A., Connolly, V., Frolich, A., and Walsh, E.K. 2003. A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 42: 293-299.
15. Nakhoda, B., Hashemi Dezfouli, A., and Banisadr, N. 2000. Water stress effects on forage yield and quality of pearl millet (*Pennisetum americanum* L. Leek. Var. Nutrifed). *Iranian Journal Agriculture Science*, 31(4): 701- 712.
16. Oktem, A. 2008. Effect of water shortage on yield and protein and mineral compositions of drip- irrigated sweet corn in sustainable agricultural systems. *Agricultural Water Management*. 95: 1003- 1010.
17. Omid, H., Soroush-zadeh, A., Salehi, A., and Ghezeli, F.D. 2005. Rapeseed germination as affected by osmopriming pretreatment. *Agricultural Sciences and Technology Journal*. 19(2): 125- 136.
18. Parera, C.A., and Cantiffe, D.J. 1994. Pre-Sowing seed priming. *Tlortic. Review*, 16: 109- 141.
19. Pizzeghello, D., Nicolini, G., and Nardi, S. 2001. Hormone-like activity of humic substances infagus sylvaticae forests. *New Phytologist*, 51: 647- 657.
20. Rashid, P., Aollington, A., Harris, D., and Khan, K. 2005. On- Fram seed priming for barely on normal, saline and saline- sodic soils in north west frontier province, Pakistan.

21. Riasi, A., Resani, A., Naeimipor, H., and Fahti, M.H. 2009. Comparative methods of module insoluble fibr on inactive washer and insoluble fibr on acid washer on forages and feed secondary. *Research of Animal Science*. 19(1): 91- 103.
22. Subedi, K.D., and Ma, B.I. 2005. Seed priming does not improve corn yield inahumid temperate environment. *Agronomy Journal*, 97: 211- 218.
23. Thompson, D.L. 1968. Silage yield of exoticorn. *Agronomy Journal*, 60: 579-581.