

## بررسی اثر تراکم بوته و سطوح کود نیتروژن بر عملکرد دانه و انتقال

### مجدد ماده خشک در ذرت

سعید حکم علیپور<sup>1\*</sup>، رئوف سید شریفی، مرتضی قدیم زاده

دانشجوی دکتری فیزیولوژی گیاهان زراعی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز؛ [saeid\\_1358s@yahoo.com](mailto:saeid_1358s@yahoo.com)

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی؛ [sharifi@yahoo.com](mailto:sharifi@yahoo.com)

استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه؛ [gadimzadeh@yahoo.com](mailto:gadimzadeh@yahoo.com)

### چکیده

به منظور بررسی تأثیر تراکم بوته و سطوح مختلف کود نیتروژن بر توان ذخیره سازی و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی در ذرت آزمایشی در سال 1384 در ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل بصورت کرت های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. کرت های اصلی به سطوح کود نیتروژن (0، 75 و 150 کیلوگرم در هکتار) و کرت های فرعی به تراکم های بوته (7،9 و 11 بوته در متر مربع) اختصاص داده شد. نتایج نشان داد، میزان انتقال ماده خشک از کل بوته ذرت با بالا رفتن تراکم افزایش و با افزایش مصرف کود نیتروژن کاهش یافت. روند مشابهی نیز در انتقال ماده خشک از ساقه ذرت گردید مشاهده گردید. معنی دار شدن اثر متقابل تراکم و سطوح کود نیتروژن بر سهم انتقال مجدد در کمک به عملکرد دانه، در سطح احتمال یک درصد و مقایسه میانگین ها نشان داد که سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه با افزایش تراکم بوته و کاهش مصرف کود نیتروژن بیشتر می شود. به طوریکه بیشترین سهم این فرآیند در بالاترین تراکم و سطح شاهد کود نیتروژن مشاهده شد. روند مشابهی نیز در میزان مشارکت ذخایر ساقه در عملکرد دانه مشاهده شد.

واژه های کلیدی: انتقال مجدد، تراکم، ذرت، کود نیتروژن و عملکرد.

### مقدمه

هنگامی که قدرت منبع در تولید مواد فتوسنتزی کاهش می یابد، سهم ترکیباتی که مجدداً به حرکت در آمده و به دانه منتقل می شوند افزایش می یابد (برزگری و پوستینی 1377). تخصیص مجدد ذخایر ساقه به دانه در اثر تنش توسط Palta و همکاران (1994) نیز گزارش شده است. تمامی اندام های رویشی در بخشی از دوره رشدی خود می توانند به عنوان مخزنی برای ذخیره مواد فتوسنتزی عمل کنند. از آنجایی که ارتباط نزدیکی بین سطح فتوسنتز کننده و مقدار مواد ذخیره ای در گیاه وجود دارد.

انتقال مواد از منطقه ذخیره شده قبلی به منطقه دیگر انتقال مجدد نامیده می شود. محل بارگیری مواد فتوسنتزی را در گیاه منبع و محل تخلیه آن را مخزن یا محل مصرف گویند (Salisbury و Ross 1992). و حرکت مواد فتوسنتزی از منبع به مخزن یا محل های مصرف مبتنی بر تولید مواد فتوسنتزی منبع از یک طرف و ظرفیت مخزن از طرف دیگر است که در صورت عدم تعادل بین آنها عملکرد کاهش می یابد.

<sup>1</sup> نویسنده مسئول، آدرس: اردبیل، خیابان شهید مهدی باکری، خیابان قدی، 20 متری لاله، کوچه لاله 8 پلاک 8، کد پستی 5619735773.

\* دریافت: 84/11/29 و پذیرش: 85/12/16

بقیه مواد فتوسنتزی به سوی بلال منتقل می شود (Baeney و همکاران 1997). Pearce و Barnet (1983) گزارش کردند که در شرایط تنش، استفاده از ذخایر مواد فتوسنتزی در پر شدن دانه ذرت در اولویت قرار دارد. Uhart و Andrad (1995) گزارش کردند که در تراکم های بالاتر از مطلوب، منبع عامل محدود کننده می گردد و انتقال ماده خشک در تثبیت عملکرد نقش مهمی ایفا می کند.

استفاده از تراکم کاشت مناسب و تأمین مقادیر کافی عناصر غذایی بویژه نیتروژن از مهمترین عوامل دستیابی به عملکردهای بالای ذرت بشمار می آید. نظر به نقش مهم نیتروژن در رشد و نمو و تولید ذرت و کمبود آن در خاک های نواحی خشک و نیمه خشک جهان، این عنصر بعنوان یکی از مهمترین عوامل محدود کننده تولید این گیاه زراعی محسوب می گردد. (Hume, 1993 Evans و Campbell 1992) لذا تنظیم تراکم و به کارگیری میزان مناسب کود نیتروژنه می تواند در مرحله نخست با افزایش کارایی تثبیت کربن و نجاتاً افزایش تولید ماده خشک و در مرحله بعدی از طریق تغییر الگوی توزیع و نهایتاً افزایش شاخص برداشت موثر واقع شود.

هدف از این بررسی شناخت تأثیر تراکم مختلف بوته و سطوح کود نیتروژنه بر میزان انتقال ماده خشک و سهم فرآیند انتقال مجدد در عملکرد دانه ذرت بود.

### مواد و روش ها

آزمایش در سال زراعی 1384 در مزرعه ای ایستگاه تحقیقات کشاورزی اردبیل با ارتفاع 1350 متر از سطح دریا با 48 درجه و 20 دقیقه طول شرقی و 38 درجه و 5 دقیقه عرض شمالی اجرا شد. زمین محل آزمایش در سال قبل درآیش قرار داشت. عملیات کاشت شامل شخم بهاره، دیسک و ایجاد جوی و پشته بود. بافت خاک لومی -رسی با PH برابر 7/7 و عمق خاک زراعی 70 سانتیمتر بود. آزمایش به صورت کرت های خرد شده در قالب طرح پایه بلوکهای کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. کرت های فرعی به تراکم های بوته (7، 9 و 11 در متر مربع) ذرت اختصاص داده شد. بذر ذرت مورد استفاده از نوع هیبرید سینگل گراس 301 با طول دوره رشد 120-125 روز بود که بعد از ضد عفونی در عمق های 5 تا 7 سانتیمتری خاک به صورت دستی و با کشت 2 بذر در هر کپه انجام شد. هر کرت فرعی شامل 5 ردیف کاشت به طول 5 متر با فاصله بین ردیفی 0/75 متر بود که تراکم های مورد نظر از طریق تغییر فاصله بذر بر روی ردیف تنظیم شد، بنابراین در هر کپه دو بذر کشت و در موقع تنک کردن در مرحله 3 تا 4 برگی ذرت با در نظر گرفتن تراکم های مورد نظر یک بوته نگهداری شد. کود نیتروژنه نیز در دو نوبت بعد از

هر تغییری در شرایط محیطی که بر فتوسنتز اثر بگذارد، ساخته شدن و جابجایی کربوهیدرات های محلول را تحت تأثیر قرار می دهد. مثلاً اگر در اثر افزایش تراکم بوته و سایه اندازی، شدت فتوسنتز و تأمین مواد پرورده برای دانه ها کاهش یابد انتقال مواد ذخیره ای ساقه برای جبران کاهش فتوسنتز، افزایش می یابد (هاشمی دزفولی و مرعشی 1373. Watson, Allison, 1966 Allison و همکاران 1995). Uhart و Andrad (1995) کاهش انتقال مجدد کربوهیدرات های محلول در اثر تیماری مانند سایه اندازی را به کاهش رشد و کم شدن تقاضای مخزن فیزیولوژیک برای مواد پرورده نسبت دادند. بخشی از هیدرات کربن دانه های بلال از راه انتقال مجدد از ساقه تأمین می شود (Prioulet و همکاران 1990). این مواد در شرایطی بیشتر انتقال می یابد که سرعت رشد دانه ها زیادتر از سرعت فتوسنتز گیاه باشد. در این شرایط بیش از 50 درصد نیتروژن دانه های بلال از راه انتقال مجدد تأمین می شود (Daynard و همکاران 1965). پاره ای از گزارش ها نشان می دهد که پس از گلدهی، انتقال کربوهیدراتها از قسمت های رویشی به دانه تحت کنترل عوامل ژنتیکی است (Dalling و همکاران 1976). Schussler و Westgaet (1991) به این نتیجه رسیدند که پس از گلدهی، هر نوع تنش محیطی همانند افزایش تراکم بوته به دلیل افزایش رقابت های بین و درون گونه ای، به افزایش تخلیه مواد از ساقه به سمت دانه ها منجر می شود. پاره ای از بررسی ها نشان می دهد که پس از گلدهی، فتوسنتز بر اثر تنش کاهش می یابد و انتقال کربوهیدرات هایی که قبل از گلدهی تولید شده اند در عملکرد نهایی دانه سهم قابل توجهی را به عهده می گیرد (Palta و همکاران 1994). Pheloyng و Siddique (1991). در حالت کلی سهم انتقال مجدد، حداقل در مورد ذرت، زمانی افزایش می یابد که سطح فتوسنتز کننده گیاه کاهش یابد یا گیاه با سایه اندازی مواجه شود و یا تراکم بوته

زیاد و تقاضای مخزن شدی باشد. Uhart و Andrad (1995) گزارش کردند که محدودیت منبع در ذرت موجب افزایش انتقال مجدد ماده خشک از ساقه و کاهش کربوهیدرات نهایی غیر ساختاری ساقه در مقایسه با شاهد می شود. تنش هایی مانند خشکی و تراکم بالای بوته (Daynard و همکاران 1965). آهنک کاهش وزن خشک ساقه را در اواخر دوره پر شدن دانه تسریع می کند. با تشکیل دانه، انتقال مواد فتوسنتزی از منبع به سوی مخزن اصلی یعنی بلال در اولویت اول قرار دارد و سایر اجزای گیاهی از نظر دریافت مواد فتوسنتزی در اولویت بعدی قرار می گیرند. در واقع به جز مصارف اندک نگهداری،

کاشت و مرحله 7 تا 9 برگی ذرت استفاده شد. آبیاری مزرعه با توجه به وضعیت رطوبتی خاک و شرایط محیطی انجام و در طول دوره رشد به منظور مبارزه با علف های هرز و جین دستی اعمال گردید.

میزان انتقال مجدد مواد از بخش های رویشی گیاه به دانه تقریباً از زمان ظهور گل تاجی تا مرحله رسیدگی فیزیولوژیک اندازه گیری شد. بدین ترتیب که قبل از ظهور گل تاجی در خطوط اصلی هر کرت فرعی تعدادی بوته مشابه و یکنواخت علامت گذاری گردید و از یک هفته قبل از ظهور گل تاجی تا رسیدگی فیزیولوژیک هر 5 روز یکبار و هر مرتبه سه بوته از خطوط اصلی هر کرت فرعی برداشت گردید. بوته های برداشتی به ساقه، برگ، گل تاجی، چوب بلال و دانه تفکیک شد و پس از خشک کردن (قرار دادن در آونی با دمای 75 درجه سانتیگراد به مدت 72 ساعت و یا بیشتر تا زمان ثابت ماندن وزن آنها) اندامهای مختلف توزین و سهم فرآیند انتقال مجدد در تشکیل دانه از طریق روابط زیر برآورد گردید. (Pearce, Barnett, 1983). در روابط زیر کاهش وزن ناشی از تنفس در نظر گرفته نشده است. فرض شده است تنفس برای شرایط محیطی مورد استفاده در این بررسی یکسان است Ehdai و Wanies (1996) هم در بررسی های مربوط به تنوع ژنتیکی انتقال مجدد مواد فتوسنتزی در گندم چنین فرضی را صحیح دانسته اند.

ماده خشک اندام هوایی (به جز دانه) در مرحله رسیدگی فیزیولوژیک - حداکثر میزان ماده خشک اندام هوایی در برداشت اول = میزان انتقال ماده خشک

از اندام رویشی به دانه (mg)

وزن خشک ساقه در مرحله رسیدگی (mg) - حداکثر وزن خشک ساقه پس از گرده افشانی (mg) = انتقال مجدد مواد ذخیره ای از ساقه به دانه (mg)

$100 \times$  عملکرد دانه / میزان انتقال ماده خشک به دانه = سهم فرآیند انتقال مجدد ماده خشک در عملکرد دانه (%)

$100 \times$  عملکرد دانه / انتقال مجدد مواد ذخیره ای از ساقه به دانه = میزان مشارکت ذخایر ساقه در عملکرد دانه (%)

## نتایج و بحث

### انتقال ماده خشک از کل بوته ذرت

میزان انتقال ماده خشک از کل بوته ذرت تحت تأثیر تراکم بوته و سطوح کود نیتروژنه قرار گرفت معنی دار شدن میزان انتقال ماده خشک تحت تأثیر سطوح کود نیتروژنه و تراکم به ترتیب در سطح احتمال پنج و یک درصد (جدول 1) و مقایسه میانگین ها نشان داد میزان این انتقال از کل بوته ذرت با بالا رفتن تراکم بوته افزایش و با افزایش مصرف کود نیتروژنه کاهش یافت (جدول 2) نتایج مشابهی نیز توسط Schussler و Westgaet (1991) مبنی

بر افزایش انتقال ماده خشک ذرت را در شرایط بالا رفتن تراکم گزارش شده است. Simmou و Jones (1988) معتقدند که سهم انتقال مجدد در ذرت زمانی افزایش می یابد که گیاه با سایه اندازی مواجه گردد یا تراکم بوته بالا و تقاضای مخزن شدید باشد که در این بررسی نیز افزایش تراکم بوته به دلیل سایه اندازی بوته ها بر روی هم و افزایش رقابت درون گونه ای منجر به افزایش ماده خشک ذرت گردید (جدول 2). عامری (1377) کاهش انتقال مجدد مواد را در اثر بالا رفتن مصرف نیتروژن گزارش کرده است. در آزمایشی که توسط Souza و همکاران (1998) انجام گرفت نشان داده شد که با مصرف کود نیتروژنه پس از گلدهی انتقال مجدد از اندام های هوایی به دانه کاهش می یابد.

### انتقال ماده خشک از ساقه ذرت

معنی دار شدن میزان انتقال ماده خشک ساقه تحت تأثیر تراکم و سطوح کود نیتروژنه به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد (جدول 1) و مقایسه میانگین ها نشان داد بالا رفتن تراکم منجر به افزایش انتقال ماده خشک از ساقه ذرت گردید و روند مشابهی نیز با کاهش سطوح کود نیتروژنه مشاهده شد (جدول 2) این یافته با گزارشات Schussler و Westgaet (1991) و Andrad و Uhart (1995) که معتقدند محدودیت منبع در ذرت باعث افزایش انتقال ماده خشک از ساقه و کاهش کربوهیدرات های غیر ساختاری ساقه می گردد هماهنگ است.

### سهم انتقال مجدد در کمک به عملکرد دانه

معنی دار شدن سهم انتقال مجدد ماده خشک در عملکرد دانه ذرت متأثر از سطوح کود نیتروژنه در سطح احتمال پنج درصد و تراکم بوته در سطح احتمال یک درصد و اثر متقابل این دو (جدول 1) و مقایسه میانگین ها نشان داد سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه در تراکم 7 بوته در متر مربع از 20/95 درصد به 34/4 درصد در تراکم 11 بوته در متر مربع افزایش یافت (جدول 2) چنین روندی با کاهش سطوح کود نیتروژنه مشاهده گردید. به طوری که سهم این فرآیند در عملکرد دانه از 23/77 درصد با بکارگیری 150 کیلوگرم کود نیتروژنه در هکتار به 31/27 درصد در سطح شاهد کود نیتروژنه افزایش یافت (جدول 2). بیشترین سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه در سطح شاهد کود نیتروژنه به همراه بالاترین تراکم بوته برابر 38/32 درصد و کمترین مقدار این سهم در بالاترین سطح کود نیتروژنه به همراه پائین ترین حد تراکم، معادل 18/67 درصد بود (شکل 1) سهم مواد ذخیره ای قبل از گلدهی در کمک به عملکرد دانه ذرت تا 90 درصد و بطور متوسط بین 20 تا 40 درصد گزارش شده است (به نقل از منبع

علت عدم تلقیح کافی می باشد (Camper, Geter, 1973) حمیدی و دباغ محمدی نسب (1374) نیز معتقدند که در تراکم های بالا فاصله بین گرده افشانی و کاکل دهی ذرت افزایش یافته و در نتیجه میزان تلقیح دانه ها کاهش می یابد و تعداد دانه های پر شده در بلال کم می شود. نتیجه این که از آنجایی که عملکرد دانه ذرت تحت تأثیر دو فرآیند فتوسنتز جاری و انتقال ماده خشک از بخش های رویشی به دانه قرار می گیرد و تراکم بالای بوته و مقادیر کم نیتروژن به دلیل سایه اندازی و کاهش سطح برگ، منجر به کاهش سهم فتوسنتز جاری در عملکرد دانه می گردد، در چنین وضعیتی عدم توانایی مبدا در برآورد نیاز مقصد، موجب می شود مبدا از طریق افزایش انتقال ماده خشک، مواد مورد نیاز مقصد را فراهم سازد. در این بررسی کمترین عملکرد دانه (5/5339 تن در هکتار بدست آمد، که از افزایش عملکردی حدود 730 کیلوگرم در هکتار برخوردار بود ولی به منظور افزایش سهم انتقال ماده خشک، جلوگیری از آلودگی محیط زیست و کاهش استفاده از کودها که افزایش هزینه تولید را نیز در بر خواهد داشت، توصیه می گردد از کود نیتروژن استفاده نگردد. از طرف دیگر با توجه به جدول مقایسه میانگین (جدول 2) مشخص می گردد که بالاترین میزان انتقال ماده خشک از اندام های رویشی به طرف دانه و بیشترین میزان مشارکت اندام های هوایی در کمک به عملکرد دانه در تراکم 11 بوته در متر مربع اتفاق افتاده است. بر این اساس توصیه می شود که به منظور بالا بردن سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه، تراکم 11 بوته در متر مربع بکار گرفته شود.

شماره 1) سهم کربوهیدراتهای ذخیره ای در پر کردن دانه تا 50 درصد توسط Yoshida (1972) گزارش شده است.

### میزان مشارکت ذخایر ساقه در عملکرد دانه

نتایج حاصله از جدول تجزیه واریانس نشان داد که میزان مشارکت ذخایر ساقه تحت تأثیر تراکم بوته و سطوح کود نیتروژن در سطح احتمال یک درصد معنی دار می باشد (جدول 1) میزان مشارکت ذخایر ساقه در عملکرد دانه با افزایش تراکم افزایش یافت روند مشابهی نیز با کاهش سطوح کود نیتروژن مشاهده شد (جدول 2) در این رابطه Uhart و Andrad (1995) معتقدند به دلیل روابط فیزیولوژیک موجود در بین منبع و مخزن، ظرفیت بالای مخزن موجب تحریک فعالیت منبع می شود و منبع از طریق افزایش انتقال ماده خشک، مواد مورد نیاز مخزن را فراهم خواهد ساخت که در این بررسی نیز، افزایش تراکم به همراه کاهش کود نیتروژن به دلیل افزایش انتقال ماده خشک از ساقه به دانه، میزان مشارکت ذخایر ساقه را در عملکرد دانه افزایش داده است.

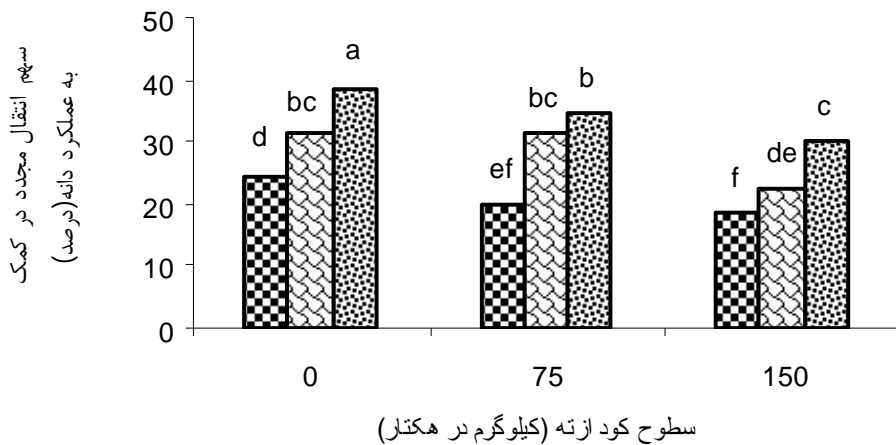
### عملکرد دانه

عملکرد دانه متأثر از تراکم و سطوح کود نیتروژن به ترتیب در سطح احتمال یک و پنج درصد معنی دار شد (جدول 1) بالا رفتن تراکم بوته باعث کاهش عملکرد دانه ذرت و افزایش سطوح کود نیتروژن باعث افزایش عملکرد دانه شد. مظاهری و همکاران گزارش کردند که افزایش نیتروژن در ذرت موجب افزایش عملکرد دانه می گردد (نقل از منبع 3) Cuomo و همکاران (1998) گزارش کردند که با افزایش تراکم بوته در هکتار عملکرد دانه کاهش می یابد. کاهش عملکرد دانه در تراکم های بالا به

جدول 1- تجزیه واریانس تأثیر تراکم و سطوح کود نیتروژن بر عملکرد دانه، میزان انتقال مجدد ماده خشک و صفات مرتبط با آن

میانگین مربعات						
منابع تغییر	درجه آزادی	انتقال ماده خشک از کل بوته	انتقال ماده خشک از ساقه	مشارکت ذخایر ساقه در عملکرد دانه	سهم مجدد در عملکرد دانه	عملکرد دانه
تکرار	2	7353094/4	1354786/8	6/018	11/63	0/03633
نیتروژن	2	14482105/6*	7877725/03*	43/29*	130/62*	1/5818*
خطای آزمایشی	4	1592593/5	1399545/5	4/85	3/8	0/34350
تراکم	2	23291763/7**	18907779/5**	139/01**	408/78**	2/3554**
نیتروژن×تراکم	4	4683775/6	355370/8	0/838	12/12*	0/2096
خطای آزمایشی	12	3039285/7	1251736/0	2/45	2/95	0/37

\*، \*\* و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال پنج، یک درصد و غیر معنی دار



11 بوته در متر مربع □ 9 بوته در متر مربع □ 7 بوته در متر مربع □

شکل 1- مقایسه میانگین اثر متقابل تراکم بوته در سطوح کود نیتروژنه بر میزان مشارکت فرایند انتقال مجدد در عملکرد دانه ذرت

جدول 2- مقایسه میانگین عملکرد دانه، انتقال مجدد ماده خشک و برخی صفات مرتبط با آن در ذرت، متاثر از سطوح کود نیتروژنه با تراکم های مختلف بوته

تیمارها	صفات	میزان انتقال ماده خشک از کل بوته (میلی گرم)	میزان انتقال ماده خشک از ساقه (میلی گرم)	میزان مشارکت ذخایر ساقه در عملکرد دانه (درصد)	عملکرد دانه (تن در هکتار)	سهم انتقال مجدد در عملکرد دانه (درصد)
تراکم های بوته	7	14197/5 b	9448/3 b	12/38 c	6/3685 a	20/9 c
	9	14619/8 b	9252/8 b	15/31 b	5/5446 b	28/3 b
	11	17170/9 a	11855/3 a	20/16 a	5/4311 b	34/4 a
سطوح کود نیتروژنه	صفر	16707/5 a	11157/8 a	18/15 a	6/2655 b	31/2 a
	75	15070/1 ab	10107/1 ab	15/95 ab	5/5449 ab	28/7 B
	150	142106 b	9291/6 a	13/76 b	5/5339 a	23/7 c

\* میانگین های دارای حروف غیر مشابه در هر ستون اختلاف آماری معنی داری با هم ندارند.

## فهرست منابع:

1. رحیمیان، ع. و.ا. زند. 1377. تکامل، سازگاری و عملکرد گیاهان زراعی (ترجمه)، انتشارات نشر آزمون کشاورزی. 326 صفحه.
2. برزگری، م. و ک. پوستینی. 1377. اثر تغییر نسبت منبع - مخزن بر روی برخی صفات فیزیولوژیک و زراعی ذرت دانه ای. پنجمین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران، دانشگاه صنعتی اصفهان، 5-7 شهریور.
3. تربتی نژاد، ن.، م. ر. چایچی. و س. شریفی. 1377. اثر سطوح نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد سه رقم سورگوم علوفه ای در منطقه گرگان. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال نهم. شماره 2. صفحه 205-220.
4. حمیدی، ا. و ع. دباغ محمدی نسب. 1374. بررسی عملکرد دانه. و اجزا آن، بیوماس و شاخص برداشت دو هیبرید ذرت در تراکم های بوته و سطوح مختلف نیتروژن. مجله دانش کشاورزی. جلد 10. شماره 1 صفحه 39-35.
5. عامری، ع. 1377. بررسی اثرات مراحل مختلف برداشت علوفه بر استفاده از نیتروژن در کشت دو منظوره جو رقم نومار. پایان نامه کارشناسی ارشد زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس.
6. هاشمی دزفولی، 1. و ع. مرعشی. 1373. تغییرات میزان مواد فتوسنتزی در زمان گلدهی و تأثیر آن بر رشد دانه، عملکرد و اجزای عملکرد گندم. مجله علوم و صنایع کشاورزی. جلد 9 شماره 1. صفحات 16 تا 32.
7. Allison, J.C.S. and Watson, D.J. 1966. The production and distribution of dry matter in maize after flowering. *Ann. Bot.* 30: 365-368.
8. Allison, J.C.S., Wilson, J.H.H., and Williams, J.H. 1995. Effect of defoliation after flowering on change in stem and grain mass of closely and widely spaced maize. *J. Agric. Res.* 13:145-147.
9. Baeney, P., Caton, C., and James, H. 1997. Mechanisms of competition for light between rice (*Oryza sativa*) and red root (*Amaranthus* spp). *Weed Sci.* 45: 269-275.
10. Barnett, K.H. and Pearce, R. B. 1983. Source-sink ratio alternation and its effect on physiological parameters in maize. *Crop Sci.* 23:294-299.
11. Cuomo, G.J., Redfearn, D.D., and Blouin, D.C. 1998. Plant density effects on topical corn forage mass, morphology, and nutritive value. *Agronomy Journal* 90: 93-96.
12. Dalling, M. Boland, J.G., and Wilson J.H., 1976. Relation between acid proteinase activity and redistribution of N during grain development in wheat. *Aust J of Plant Physio.* 3:721-730.
13. Daynard, W. G. A., Hatfield, L., and Reagland, J. L. 1965. The growth and yield of com:ii daily growth of comkemals. *Agron. J.* 57:221-222.
14. Ehdaie, B. and Wanies J.G. 1996. Genetic variation for contribution of preanthesis assimilates to grain yield in spring wheat *J of Genetic and Breeding.* 50:47-56.
15. Evans, L.T. 1993, *Crop Evolution Adaptation and Yield.* Cambridge University Press. 500pp.
16. Geter, C. F., and M. Camper H. 1973. Component plant part development in maize as affected by hybrids and population density. *Agronomy Journal.* 65:669-671.
17. Hume, D.J. and Caombell, D. K. 1992. Accumulation and translocation of soluble solids in corn stalk. *Caon. J. Platn. Sci.* 52:363-368.
18. Jones, R.J and Simmous S.R. 1988. Effect of altered souce-sink ratio on growth of maize kernels. *Crop Sci.* 23:129-134.
19. Palta, J.A., Kobata, T., Turner, N.C., and Filery, I.R. 1994. Remobilization of carbon and nitrogen in wheat as influenced by postanthesis water deficit. *Crop Sci.* 34:118-124.
20. Pheloyng, P.C., and Siddique, K.H.M. 1991. Contribution of stem dry matter to grain yield in wheat cultivar. *Aust J of Plant Physiology* 18:530-564.

21. Prioul, J.R., Reyss A. and Schwebel-Dugue N. 1990. Relationships between carbohydrate metabolism in ear and adjacent leaf during grain filling in maize genotypes. *Plant Physiol. Biochem.* 28: 485-493.
22. Salisbury, F.B. and Ross, C.W. 1992. *Plant physiology 4th ed.* California, Wad, USA.
23. Schussler, J.R. and Westgate, M.E. 1991. Maize kernel set at low water potential: II Sensitivity to reduced assimilate pollination. *Crop Sci.* 31: 1196-1203.
24. Souza, S. R., Mariam E., Stark, L. M. and Fernandes, M. S. 1998. Nitrogen remobilization during the reproductive period in two Brazilian rice varieties. *Journal of plant Nutrition*, 21: 2049-2053.
25. Uhart, S.A. and Andrade, F. 1995. Nitrogen defoliation in maize. I: Effect on crop growth development, dry matter partitioning and kernel set. *Crop Sci.* 35: 1376-1383.
26. Yoshida, S. 1972. Physiological aspects of grain yield. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 23: 437-464.