دانشگاه صنعتی شاهرود

پایان نامه جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد زراعت

دانشکده کشاورزی

گروه زراعت و اصلاح نباتات

عنوان :

بررسی تأثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر عملکرد و اجزاء عملکرد گندم پاییزه در شرایط اقلیمی شاهرود

استاد راهنما :

دکتر احمد غلامی

اساتید مشاور:

دکتر منوچهر قلی پور

دکتر شاهین شاهسونی

تهیه و تدوین :سمیه اخلاقی

چکیده

به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد (پنجه زنی ، ساقه رفتن ، سنبله دهی و پرشدن دانه) بر عملکرد ، اجزای عملکرد و شاخص های رشد در گندم رقم امید، آزمایشی در سال زراعی ۸۵-۱۳۸۴ به صورت فاکتوریل و در قالب بلوک های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد. در این تحقیق عوامل مورد بررسی شامل مراحل مختلف رشد و مقادیر مختلف محلول پاشی بود . سطوح مربوط به مراحل مختلف رشد شامل پنجه زنی ـ ساقه رفتن ـ سنبله دهی و پرشدن دانه و سطوح مربوط به مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره شامل چهار سطح (۲۲/۵ ، ۴۵ ، ۶۷/۵ و ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار) می باشد . سطوح مورد نظر بر مبنای میزان متعارف مصرف کود نیتروژن محاسبه و در نظر گرفته شده است . نتایج این بررسی نشان داد که مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک بوته ، وزن هزار دانه ، درصد پروتئین دانه و تعداد سنبله تاثیر معنی داری داشته است . به طوری که با افزایش میزان محلول پاشی کود اوره عملکرد دانه ، ارتفاع بوته و وزن خشک کل بوته بطور معنی داری افزایش یافت . تاثیر افزایش میزان محلول پاشی کود اوره بر درصد پروتئین دانه معنی دار بود . بررسی نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با افزایش میزان محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی ، حداکثر وزن کل بوته بدست آمد . در این بررسی عملکرد دانه تحت تاثیر قرار گرفت ، به طوری که کمترین عملکرد دانه مربوط به محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی بود و بیشترین میزان آن در مرحله دانه بندی حاصل شد . بر اساس نتایج بدست آمده ، محلول پاشی کود اوره در مرحله پرشدن بیشترین تاثیر را بر افزایش وزن هزار دانه داشت .کمترین تعداد دانه در سنبله از اعمال تیمار محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار و در مرحله پرشدن دانه بدست آمد . با استفاده از محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی ، تعداد سنبله در متر مربع بطور معنی داری افزایش یافت . حداکثر میزان TDW ، CGR ، RGR ، SLA ، LAI با کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار معادل (۱۰۰٪ محلول پاشی) حاصل شد . بیشترین سهم فتوسنتز جاری در عملکرد دانه مربوط به کاربرد ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار بود .

واژه های کلیدی : گندم ، محلول پاشی اوره ، مراحل رشد ، عملکرد ، شاخص های رشد

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

چکیده.....یک

فهرست مطالب.....دو

فهرست اشکال.....شش

فهرست جداول.....نه

فصل اول- مقدمه ۲

فصل دوم- بررسی منابع ۶

۲-۱- جمعیت و غذا ۶

۲-۲- تاثیر عوامل محیطی ۷

۲-۳- نیتروژن ۷

۲-۴- انواع کودهای نیتروژن..... ۸

۲-۵-مقدار مصرف کودهای نیتروژن..... ۹

۲-۶- روشهای مصرف کودهای نیتروژن..... ۹

۲-۷- زمان مصرف کود نیتروژن و ضرورت بازیافت آنها ۱۱

۲-۷-۱- درصد بازیافت کودهای نیتروژن..... ۱۱

۲-۷-۲- کارایی مصرف نیتروژن ۱۱

۲-۷-۳- کارایی زراعی نیتروژن..... ۱۱

۲-۷-۴- کارایی فیزیولوژیکی نیتروژن..... ۱۲

۲-۸- عکس العمل گیاهان زراعی در برابر مصرف کودهای نیتروژنه ۱۲

۲-۹- نیاز گیاهان زراعی به کود نیتروژن..... ۱۳

۲-۱۰- نیتروژن و پنجه زنی..... ۱۴

۲-۱۱- نقش نیتروژن در مرحله رشد رویشی گندم..... ۱۴
۲-۱۲- نقش نیتروژن در مرحله رشد زایشی گندم..... ۱۴
۲-۱۳- تغذیه برگی..... ۱۵
۲-۱۴- راههای جذب برگی..... ۱۶
۲-۱۵- مکانیسم جذب برگی..... ۱۷
۲-۱۶- اصول تغذیه گیاه..... ۱۷
۲-۱۷- عوامل محیطی موثر بر جذب برگی..... ۱۷
۲-۱۸- خصوصیات کود اوره در جذب برگی ۱۸
۲-۱۹- اثر محلول پاشی کود اوره بر روی گیاهان زراعی..... ۱۸
۲-۲۰- اثر محلول پاشی کود اوره بر روی گندم..... ۱۹
فصل سوم- مواد و روشها ۲۲
فصل چهارم- نتایج و بحث ۲۵
۴-۱: بررسی نتایج حاصل از نمونه برداری های انجام شده در طول فصل رشد.....۲۵
۴-۱-۱- نمونه برداری اول ، دوم و سوم ۲۵
۴-۱-۲- نمونه برداری چهارم..... ۲۵
۴-۱-۳- نمونه برداری پنجم..... ۲۵
۴-۱-۴- نمونه برداری ششم..... ۲۶
۴-۱-۵- نمونه برداری هفتم..... ۲۸
۴-۱-۶- نمونه برداری هشتم..... ۳۰
۴-۲: بررسی خصوصیات کمی و کیفی:..... ۳۳
۴-۲-۱- وزن خشک کل بوته..... ۳۳
۴-۲-۲- عملکرد دانه..... ۳۵
۴-۲-۳- شاخص برداشت..... ۳۷
۴-۲-۴- وزن کاه و کلش ۳۹

۴-۲-۵- وزن هزار دانه ۴۱
۴-۲-۶- وزن سنبله ۴۳
۴-۲-۷- تعداد دانه در سنبله ۴۵
۴-۲-۸- تعداد سنبله ۴۷
۴-۲-۹- ارتفاع بوته ۴۹
۴-۲-۱۰- طول محور سنبله ۵۱
۴-۲-۱۱- تراکم سنبله ۵۳
۴-۲-۱۲- تعداد سنبلچه ۵۵
۴-۲-۱۳- درصد پروتئین دانه ۵۷
۴-۳ : آنالیزهای رشد ۵۹
۴-۳-۱- وزن خشک کل بوته ۵۹
۴-۳-۲- سرعت رشد محصول ۶۱
۴-۳-۳- شاخص سطح برگ ۶۳
۴-۳-۴- سرعت رشد نسبی ۶۵
۴-۳-۵- سرعت آسیمیلاسیون خالص ۶۷
۴-۳-۶- سطح ویژه برگ ۶۹
۴-۳-۷- نسبت سطح برگ ۷۱
۴-۴: نتیجه گیری ۷۳
۴-۵: پیشنهادات ۷۴
فصل پنجم – منابع ۷۶
فصل ششم – ضمایم ۸۶
- ضمیمه(۱) : خصوصیات خاک مزرعه آزمایشی ۸۵
- ضمیمه(۲) : نقشه طرح ۸۶
- ضمیمه(۳) : جدول تجزیه واریانس برای صفات مورد بررسی در طول فصل رشد ۸۷

- ضمیمه(۴) : جدول تجزیه واریانس برای صفات مورد بررسی در طول فصل رشد.....۸۸
- ضمیمه(۵) : جدول تجزیه واریانس برای صفات مورد بررسی.....۸۹
- ضمیمه(۶) : جدول تجزیه واریانس برای صفات مورد بررسی.....۹۰
- ضمیمه(۷) : جدول تجزیه واریانس برای بررسی درصد پروتئین دانه.....۹۱

فهرست اشکال

- شکل (۱): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک بوته.....۳۴
- شکل (۲): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک بوته.....۳۴
- شکل (۳): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر عملکرد دانه.....۳۶
- شکل (۴) : تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره برعملکرد دانه.....۳۶
- شکل (۵): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر شاخص برداشت.....۳۸
- شکل (۶): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر شاخص برداشت.....۳۸
- شکل (۷): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن کاه و کلش ۴۰
- شکل (۸): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن کاه و کلش.....۴۰
- شکل (۹): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن هزار دانه.....۴۲
- شکل (۱۰): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن هزار دانه.....۴۲
- شکل (۱۱): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن سنبله.....۴۴
- شکل (۱۲): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن سنبله.....۴۴
- شکل (۱۳): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر تعداد دانه در سنبله.....۴۶
- شکل (۱۴): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر تعداد دانه در سنبله.....۴۶
- شکل (۱۵): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر تعداد سنبله.....۴۸
- شکل (۱۶): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر تعداد سنبله.....۴۸
- شکل (۱۷): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر ارتفاع بوته.....۵۰
- شکل (۱۸): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر ارتفاع بوته.....۵۰
- شکل (۱۹): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر طول محورسنبله ۵۲
- شکل (۲۰): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر طول محور سنبله ۵۲

- شکل (۲۱): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر تراکم سنبله.....۵۴
- شکل (۲۲): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر تراکم سنبله.....۵۴
- شکل (۲۳): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر تعداد سنبلچه ۵۶
- شکل (۲۴): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر تعداد سنبلچه.....۵۶
- شکل (۲۵): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر درصد پروتئین دانه.....۵۸
- شکل (۲۶): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر درصد پروتئین دانه.....۵۸
- شکل (۲۷): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر منحنی تغییرات وزن خشک کل بوته.....۶۰
- شکل (۲۸): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر منحنی تغییرات وزن خشک کل بوته.....۶۰
- شکل (۲۹): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر منحنی تغییرات سرعت رشد محصول.....۶۲
- شکل (۳۰): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر منحنی تغییرات سرعت رشد محصول.....۶۲
- شکل (۳۱): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر منحنی تغییرات شاخص سطح برگ.....۶۴
- شکل (۳۲): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر منحنی تغییرات شاخص سطح برگ.....۶۴
- شکل (۳۳): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر منحنی تغییرات سرعت رشد نسبی.....۶۶
- شکل (۳۴): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر منحنی تغییرات سرعت رشد نسبی.....۶۶

- شکل (۳۵): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره برمنحنی تغییرات سرعت جذب خالص..... ۶۸
- شکل (۳۶): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر منحنی تغییرات سرعت جذب خالص..... ۶۸
- شکل (۳۷): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر منحنی تغییرات سطح مخصوص برگ..... ۷۰
- شکل (۳۸): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر منحنی تغییرات سطح مخصوص برگ..... ۷۰
- شکل (۳۹): تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر منحنی تغییرات نسبت سطح برگ..... ۷۲
- شکل (۴۰): تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر منحنی تغییرات نسبت سطح برگ ۷۲

فهرست جداول

- جدول(۱): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ در طول فصل رشد..... ۹۲
- جدول(۲): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک ساقه در طول فصل رشد.....۹۳
- جدول(۳): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک سنبله در طول فصل رشد.....۹۴
- جدول(۴): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک کل بوته در طول فصل رشد.....۹۵
- جدول(۵): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ (نمونه برداری اول).....۹۶
- جدول(۶): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ (نمونه برداری دوم).....۹۷
- جدول(۷): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ (نمونه برداری سوم).....۹۸
- جدول(۸): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ (نمونه برداری چهارم).....۹۹
- جدول(۹): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ (نمونه برداری پنجم).....۱۰۰
- جدول(۱۰): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک ساقه (نمونه برداری پنجم).....۱۰۱
- جدول(۱۱): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک بوته (نمونه برداری پنجم).....۱۰۲

- جدول(۱۲): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ
(نمونه برداری ششم)..... ۱۰۳
- جدول(۱۳): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک ساقه
(نمونه برداری ششم)..... ۱۰۴
- جدول(۱۴): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک سنبله
(نمونه برداری ششم)..... ۱۰۵
- جدول(۱۵): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک بوته
(نمونه برداری ششم)..... ۱۰۶
- جدول(۱۶): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ
(نمونه برداری هفتم)..... ۱۰۷
- جدول(۱۷): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک ساقه
(نمونه برداری هفتم)..... ۱۰۸
- جدول(۱۸): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک سنبله
(نمونه برداری هفتم)..... ۱۰۹
- جدول(۱۹): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک بوته
(نمونه برداری هفتم)..... ۱۱۰
- جدول(۲۰): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک ساقه
(نمونه برداری هشتم)..... ۱۱۱
- جدول(۲۱): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک سنبله
(نمونه برداری هشتم) ۱۱۲
- جدول(۲۲): جدول مقایسه میانگین برای وزن خشک بوته
(نمونه برداری هشتم) ۱۱۳
- جدول(۲۳): جدول مقایسه میانگین برای وزن کل بوته..... ۱۱۴
- جدول(۲۴): جدول مقایسه میانگین برای عملکرد دانه..... ۱۱۴

- جدول(۲۵): جدول مقایسه میانگین برای شاخص برداشت.....۱۱۵
- جدول(۲۶): جدول مقایسه میانگین برای وزن کاه وکلش.....۱۱۵
- جدول(۲۷): جدول مقایسه میانگین برای وزن هزار دانه.....۱۱۶
- جدول(۲۸): جدول مقایسه میانگین برای وزن سنبله.....۱۱۶
- جدول(۲۹): جدول مقایسه میانگین برای تعداد دانه در سنبله.....۱۱۷
- جدول(۳۰): جدول مقایسه میانگین برای تعداد سنبله.....۱۱۷
- جدول(۳۱): جدول مقایسه میانگین برای ارتفاع بوته.....۱۱۸
- جدول(۳۲): جدول مقایسه میانگین برای طول محور سنبله.....۱۱۸
- جدول(۳۳): جدول مقایسه میانگین برای تراکم سنبله.....۱۱۹
- جدول(۳۴): جدول مقایسه میانگین برای تعداد سنبلچه.....۱۱۹
- جدول(۳۵): جدول مقایسه میانگین برای درصد پروتئین دانه.....۱۲۰

فصل اول

(عباس دخت و مروی ، ۱۳۸۳). تحقیقات انجام شده نشان می دهد که با انتخاب مناسب عوامل زراعی مانند نیتروژن، می توان عملکرد کمی و کیفی غلات را افزایش داد. از میان عناصر غذایی NPK مورد نیاز گیاه، نیتروژن اثر عمده ای در افزایش رشد داشته و با رشد بوته در غلات ارتباط مستقیم دارد (اکبری و همکاران ، ۱۳۸۴). نیتروژن از مهمترین عناصر ضروری مورد نیاز گیاه است و کمبود آن در خاک در مقایسه با عناصر دیگر مشهودتر است (قرنجیک و همکاران ، ۱۳۸۰). برای رشد و نمو مطلوب گیاهان زراعی، تأمین نیتروژن مورد نیاز آنها در طول مراحل رشد لازم است. علاوه بر تأمین مقدار مناسب کود نیتروژن در طول فصل، تأمین مداوم این عنصر در طول دوره رشد نیز دارای اهمیت است. زمان و نحوه مصرف کودهای نیتروژنه نقش بسزایی در میزان تولید محصولات زراعی دارد (حسینی و مفتون ، ۱۳۸۴).

ارزش نانوایی گندم یکی از مهمترین خواص مشخص کننده کمیت و کیفیت آرد حاصل از دانه گندم بوده و به مقدار گلوتن موجود در دانه بستگی دارد. مصرف کودهای شیمیایی بویژه کودهای نیتروژنه تا حد معینی سبب افزایش مقدار گلوتن و بالا رفتن کیفیت نانوایی از طریق افزایش میزان گلیادین خواهد شد. گلوتن که مهمترین ماده پروتئینی گندم است از گلیادین و گلوتین که هر دو در آب غیرمحلول می باشند، تشکیل شده است (کسرائی ، ۱۳۷۲). میزان نیتروژن در اندامهای مختلف گیاه یکسان نیست. این میزان در اندامهای رویشی در شرایط مصرف بالای نیتروژن اغلب ثابت باقی می ماند اما در مقادیر پایین مصرف نیتروژن با پرشدن دانه کاهش می یابد (عیسوند و همکاران ، ۱۳۸۴). کمبود نیتروژن بر توزیع مواد فتوسنتزی بین اندامهای رویشی و زایشی مؤثر بوده و مراحل فنولوژیکی رشد و نمو در اثر کمبود به تأخیر می افتد (بای بوردی و همکاران ، ۱۳۸۴). پس از گلدهی جذب نیتروژن توسط ریشه گندم به سرعت کاهش یافته و برای پاسخ به نیاز دانه در حال رشد، نیتروژن از برگها و ساقه ها به سنبله انتقال می یابد (عیسوند و همکاران ، ۱۳۸۴). اگر چه کاربرد نیتروژن برای غلات در چند مرحله توصیه می شود، اما باید توجه داشت که این عمل در مناطقی امکان پذیر خواهد بود که پراکنش باران مناسب باشد. در مناطق خشک مصرف نیتروژن قبل از مرحله گلدهی گندم مناسب نیست و مصرف کود نیتروژن به صورت سرک در زمان گلدهی یا بعد از آن نیز دارای اشکال است از جمله اینکه به هنگام رشد رویشی گندم، رفت و آمد وسایل کودپاشی مشکل بوده و باعث صدمه زدن به گیاهان می شود. از طرف دیگر مقداری از کود پاشیده شده بین برگها و ساقه ها باقی مانده و به زمین نمی رسد. به اعتقاد برخی از پژوهشگران استفاده از کود نیتروژن در هنگام کاشت ممکن است از طریق شستشو از دسترس گیاه خارج شود (Rothstein وGray ، ۲۰۰۵). با توجه به نتایج پژوهش های انجام گرفته بر روی گندم دیم در کشور، مصرف کودهای نیتروژنه به صورت سرک در مناطق سرد دیم خیز به دلیل مواجه شدن زمان مصرف آنها با تنش رطوبتی، اثر مثبتی در افزایش عملکرد این محصول نداشته و یا اثرات مثبت آن در افزایش عملکرد گندم دیم معنی دار نبوده است (فیضی اصل و همکاران ، ۱۳۸۲). یافتن روش مناسب برای جبران نیتروژن مورد نیاز گندم در مراحل زایشی ضروری به نظر

می رسد. مصرف نیتروژن در این مرحله علاوه بر تأثیر بر عملکرد دانه، کیفیت آن را افزایش خواهد داد. یکی از روش هایی که به عنوان مکمل برای مصرف کودهای نیتروژنه در خاک مطرح می شود، محلولپاشی کود اوره است (فیضی اصل و همکاران ، ۱۳۸۲). محلول پاشی اوره از اوایل دهه ۱۹۵۰ مطرح بوده و در مقایسه با مصرف خاکی دارای مزایای مختلفی است. در این روش برگ ها مهمترین اندام جذب کننده نیتروژن محسوب می شوند، کارایی انتقال نیتروژن به دانه بسیار بالاست بطوریکه دراین روش حدود ۸۰ درصد نیتروژن جذب شده به دانه ها انتقال می یابد و تنها مقدار کمی از نیتروژن جذب شده به ریشه و یا خاک وارد می شود. لازم به ذکر است که محلول پاشی عناصر غذایی به هیچ وجه کود پایه مورد نیاز گیاه را جبران نکرده و معمولاً از این روش هنگام ظهور علائم کمبود و همچنین به منظور افزایش کیفیت محصول استفاده می شود (Varga و همکاران ، ۲۰۰۵). نتایج پژوهش های انجام گرفته نشان می دهد که محلول پاشی اوره در مراحل مختلف رشد گندم می تواند عملکرد دانه، عملکرد ماده خشک، شاخص برداشت، مقدار پروتئین و کیفیت نانوایی را افزایش دهد (قرنجیک وگالشی ،۱۳۸۰). تاکنون در زمینه استفاده از این روش در خصوص گندمهای کشت شده در منطقه شاهرود تحقیقی صورت نگرفته است. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره بر مراحل مختلف رشد گندم پائیزه در شرایط اقلیمی شاهرود می باشد.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- جمعیت و غذا

تأمین نیازهای غذایی گیاه برای تغذیه کامل گیاهان به منظور بدست آوردن تولید حداکثر محصول اهمیت دارد. کشاورزان به طور مداوم در تلاش اند که با رفع کمبودهای غذایی و استفاده از عملیات مدیریت صحیح، تولید محصول را افزایش دهند. محصول بیشتر در واحد سطح به معنی درآمد خالص بیشتر و هزینه کمتر تولید است. این تلاشها به ویژه از سال ۱۹۶۰ به بعد، منجر به پیشرفت سریع صنعت کودهای شیمیایی و مصرف عناصر غذایی مورد نیاز گیاه در ایلات متحده آمریکا و سایر کشورها شد (ملکوتی و ریاضی همدانی ، ۱۳۷۰). تغذیه عناصر معدنی شامل تأمین جذب و مصرف عناصر غذایی ضروری برای رشد و عملکرد گیاهان زراعی است. گیاهان حاوی بیش از ۹۰ عنصرند اما فقط ۱۶ عنصر برای گیاه بسیار ضروری هستند. عناصر ضروری براساس نیاز کمی گیاهان به دو گروه تقسیم می شوند. دسته ای که گیاه نیاز بیشتری به آنها داشته و به عنوان عناصر پرمصرف در نظر گرفته شده و دسته ای که گیاه به آنها نیاز کمتر داشته در طبقه بندی، جزء عناصر غذایی کم مصرف یا ریز مغذی قرار می گیرند . طبقه بندی عناصر غذایی پرمصرف و کم مصرف، براساس مقادیر مورد نیاز گیاه است و تمام عناصر غذایی برای رشد گیاه از اهمیت یکسانی برخوردار هستند. در صورتی که علائم کمبود هر یک از عناصر غذایی در گیاهان ظاهر شود گیاه متحمل خسارت خواهد شد (ملکوتی و نفیسی ، ۱۳۷۳). نیاز کم گیاهان به عناصر کم مصرف می تواند به دلیل مشارکت این عناصر در واکنشهای آنزیمی باشد. بعلاوه این عناصر به عنوان اجزای تشکیل دهنده هورمونهای رشد در نظر گرفته می شوند (فتحی ، ۱۳۷۸). براساس نظرات منگل و کیرکبای (۱۹۷۸) طبقه بندی عناصر غذایی مورد نیاز گیاه از نظر نحوهٔ عمل بیوشیمیایی و فعالیتهای فیزیولوژیکی آنها مناسب تر است. به همین ترتیب از نظر فیزیولوژیکی ،عناصر غذایی مورد نیاز گیاه را می توان به چهار گروه زیر تقسیم کرد :

۱. کربن ، هیدروژن ، اکسیژن ، نیتروژن و گوگرد : این گروه عناصر مهمترین مواد تشکیل دهندهٔ ترکیبات آلی هستند. این عناصر در فرآیندهای آنزیمی واکنشهای اکسیداسیون و احیاء شرکت می کنند .

۲. فسفر و بر : این عناصر در واکنشهای انتقال انرژی شرکت می کنند .

۳. پتاسیم ، کلسیم ، منیزیم ، منگنز و کلر: این گروه عناصر در تعادل اسمزی و یونی شرکت داشته ، بعلاوه در ساختمان آنزیم مشارکت کرده و کاتالیزور می باشند .

۴. آهن ، مس ، روی ، مولیبدن

آرنون در سال ۱۹۵۰ برخی معیارهای ضروری بودن عناصر معدنی را ارائه نمود. براین اساس، سه معیار زیر بیان گردید :

۱. حذف عناصر غذایی که نتیجه آن رشد غیر عادی، عدم تکمیل سیکل زندگی گیاه یا مرگ گیاه قبل از رسیدگی می باشد .
۲. عنصر تشکیل دهنده قسمتی از یک مولکول یا جزء اصلی گیاه باشد. مثل نیتروژن که در ساختمان پروتئین مشارکت دارد.

عوامل متعددی به عنوان عامل محدود کننده تولید در گیاهان زراعی شناخته شده اند. با نگاه دقیق به این عوامل می توان به این نتیجه رسید که توان تولیدی گیاه زراعی پدیدهٔ بسیار پیچیده ای است و بهبود یا تثبیت آن کار ساده ای بنظر می رسد (کسرائی ، ۱۳۷۲).

۲-۲- تأثیر عوامل محیطی :

محیط رشد گیاه ترکیبی از عوامل اقلیمی و خاک است که تأثیر زیادی بر رشد و در نتیجه عملکرد گیاه خواهند داشت. از بین این عوامل خصوصیات شیمیایی، زیستی و فیزیکی خاک در رابطه با توان تولیدی گیاه بطور مستقیم تأثیر گذار هستند. بعضی از شرایط یا عوامل مؤثر بررشد گیاه وابسته به خواص فیزیکی، شیمیایی و زیستی خاک هستند. این عوامل به طور مستقیم یا غیر مستقیم بررشد ریشه، جذب آب و مواد غذایی و در نهایت رشد و عملکرد گیاه تأثیر می گذارند. خصوصیات شیمیایی خاک از قبیل کمبود عناصر غذایی از مهمترین عوامل تعیین کننده رشد و تولید محصولات زراعی به شمار می روند. کمبود عناصر غذایی باعث محدودیت در رشد گیاه و در نهایت کاهش عملکرد گیاه خواهد شد. قدرت تأمین کنندگی عناصر غذایی بوسیله خاک بصورت طبیعی از طریق تجزیه خاک، گیاه و علائم ظاهری در گیاهان ارزیابی می شود. اما عکس االعمل گیاه نسبت به عناصر غذایی مصرفی، مهمترین معیار تعیین وضعیت عناصر غذایی یک خاک می باشد (فتحی ، ۱۳۷۸). هرگاه قدرت تأمین عناصر غذایی قابل استفاده خاک برای نیل به حداکثر محصول کافی نباشد باید از کودها بعنوان مکمل استفاده نمود.

۲-۳- نیتروژن :

نیتروژن از عناصر معدنی مهمی برای گیاه است. نیتروژن در درجه اول به صورت نیترات جذب گیاه می شود، گرچه مقادیر کمتری نیز به شکلهای دیگر ازجمله یون آمونیوم و اوره جذب می شوند. وقتی نیترات وارد گیاه شد، با مصرف انرژی حاصل از فتوسنتز به نیتروژن آمونیومی احیاء می شود. نیتروژن NH_4^+ در « اسکلت کربنی » ترکیب می شود و اسید گلوتامیک می سازد که آن هم به نوبه خود به بیش از ۱۰۰ اسید آمینه مختلف تبدیل می شود. این عنصر، علاوه بر نقش خود در تشکیل پروتئین ها، یک جزء لازم برای مولکول کلروفیل است. عرضه کافی نیتروژن با رشد رویشی زیاد و رنگ سبز تیره گیاه ارتباط دارد . مصرف بیش از حد نیتروژن در

بعضی شرایط می تواند دوره رشد گیاه را طولانی تر کرده، رسیدن محصول را به تأخیر اندازد. احتمال پیش آمدن این موضوع بیشتر زمانی است که سایر عناصر غذایی به مقدار کافی موجود نباشد. وقتی گیاه با کمبود نیتروژن مواجه می شود، کربوهیدرات در سلولهای رویشی گیاه انباشته شده و باعث ضخیمتر شدن آنها می شوند. وقتی نیتروژن کافی در اختیار گیاه قرار می گیرد و شرایط برای رشد مناسب باشد، پروتئین از کربوهیدارت های ساخته شده در گیاه تشکیل می شود. آبدار بودن زیادتر از حد برای برخی از محصولات مناسب نیست، بویژه وقتی که پتاسیم کافی در اختیار نباشد سبب خوابیدگی می شود(Clay و همکاران ،۲۰۰۷). یکی از بهترین کارهایی که برای توسعه کشاورزی پربازده انجام شده است، تولید مصنوعی و ارزان قیمت کودهای نیتروژن دار است. هنگامی که در یک برنامه صحیح مدیریت زراعی کودهای نیتروژن دار همراه با عناصر غذایی دیگر به خاک داده شود، محصول و درآمد خالص کشاورز افزایش بسیاری می یابد(Zhang و همکاران ، ۲۰۰۴). موقعی که گیاه با کمبود نیتروژن روبرو شود، رشد آن متوقف و ظاهرش به زردی می گراید. این زردی یا کلروز، معمولاً ابتدا در برگهای پایینتر دیده می شود. در این مرحله برگهای بالاتر سبز می مانند، در موارد کمبود شدید نیتروژن، برگها قهوه ای رنگ شده و می میرند. تغییر رنگ از نوک برگ شروع می شود و در طول رگبرگ میانی پیش می رود تا اینکه به تمام برگ گسترش می یابد(Rinaldi ، ۲۰۰۴). به دلیل اهمیت نیتروژن در تولید محصولات کشاورزی در مناطق خشک و نیمه خشک، انتخاب هوشمندانه نوع و مقدار کود ازت جهت برداشت حداکثر محصول الزامی است. ارائه مقدار متناسب نیتروژن نه تنها سبب حصول حداکثر درآمد می گردد، بلکه از تجمع زیادی نیترات در پروفیل خاک جلوگیری و آبشویی را نیز به حداقل ممکن خواهد رسانید (ملکوتی و نفیسی ، ۱۳۷۳) . بکارگیری روشهای جدید مدیریتی که براساس افزایش کارایی نیتروژن و آب استوار باشد، می تواند باعث افزایش تولیدات کشاورزی شود. در این بین انتخاب منابع کودی مناسب می تواند در افزایش کارایی بسیار مؤثر باشد.

۲-۴- انواع کودهای نیتروژنه :

۱ـ آمونیوم بدون آب (NH_3) : این کود دارای ۸۲ درصد نیتروژن است. با توجه به ماهیت گازی شکل آن، این کود باید به داخل خاک مرطوب تزریق شود و بدین خاطر هزینه مصرف آن بالا است.

۲ ـ اوره (Urea) : از ترکیب آمونیاک و گاز کربنیک در شرایط حرارت و فشار بالا تولید می شود. درصد نیتروژن آن بیش از دو برابر نیتروژن سولفات آمونیوم است. اوره از نظر واحد نیتروژن مناسبترین کود جامد می باشد. اوره در خاک هیدرولیز شده به کربنات آمونیوم تبدیل می شود و می تواند مستقیماً مورد استفاده قرار گرفته و یا توسط میکروارگانیزم ها به نیترات تبدیل و به مصرف گیاه برسد. اوره به صورت دانه های سفید کوچک است و اصطلاحاً به کود شکری معروف است. اوره با ۴۶ درصد ازت یکی از پرمصرف ترین کودهای جامد است. اوره در خاک تحرک بسیار

بالایی دارد بنابراین در مصرف قبل از کاشت آن بایستی تأمل بیشتری نمود و لازم است در حد امکان مصرف آن به صورت تقسیط باشد.

۳ـ اوره با پوشش گوگردی (SCU) : دارای ۳۵ درصد نیتروژن است و به علت داشتن یک لایه از گوگرد روی آن، حلالیت کود کند است و در نتیجه به کندی در اختیار گیاه قرار گرفته و از شستشوی سریع کود اوره جلوگیری می شود.

۴ ـ سولفات آمونیوم (AS) : این کود از ترکیب آمونیاک و اسید سولفوریک بدست می آید. یکی از کودهای مناسب برای خاکهای آهکی بشمار می رود.

۵ـ نیترات آمونیوم (AN) : محتوی ۳۴ درصد نیتروژن است. این کود از ترکیب اسید نیتریک حاصله از اکسیداسیون آمونیوم با آمونیاک بدست می آید.

۶ـ نیترات فسفات آمونیوم (NAP): این کود از مخلوط فیزیکی ۸۰ درصد نیترات آمونیوم و ۲۰ درصد دی آمونیوم فسفات بدست می آید . این کود محتوی حدود ۳۰ درصد نیتروژن و ۸ درصد فسفر می باشد.

۷ـ اوره نیترات آمونیوم (UAN) : یکی از کودهای مایع نیتروژنه کود اوره آمونیوم با ۳۲ درصد نیتروژن می باشد که در چند ساله اخیر در اروپا مصرف زیادی پیدا کرده است. مصرف خاکی این کود در خاکهای بدون خاک ورزی ممکن است باعث هدر رفتن آن شود ولی مصرف آن به همراه آب آبیاری و محلولپاشی می تواند این اثر را کاهش دهد (ملکوتی و همکاران ، ۱۳۸۴).

۲-۵- مقدار مصرف کودهای نیتروژنه :

مقدار کودهای نیتروژن مورد نیاز مزرعه، عملکرد مورد انتظار به نوع محصول، نوع کود و مدیریت مزرعه بستگی دارد. این مقدار برای محصولات مختلف با عنایت به نحوه مدیریت مزرعه، پتانسیل خاک و درصد مواد آلی کاملاً متفاوت خواهد بود. اثرات مقدار و زمان مصرف کودهای نیتروژنه در افزایش عملکرد گندم به صورت زیر می باشد (خلدبرین واسلام زاده ، ۱۳۸۰) :

۱ـ مقدار مصرف بهینه کود اوره در هر هکتار برای حداکثر تولید حدود ۳۰۰ کیلوگرم می باشد. در صورتی که نیاز فسفری گندم از کود فسفات آمونیوم تأمین شود لازم است بر حسب میزان مصرف کود فسفات آمونیوم از کل اوره پیشنهادی کسر شود.

۲ـ پخش کود نیتروژن در خاکهای سبک حداقل ۳ بار و در خاکهای سنگین حداقل دوبار انجام گیرد و بهترین زمان کود پاشی ۱/۳ قبل از کاشت، و ۱/۳ در زمان ساقه رفتن و ۱/۳ قبل از خوشه رفتن می باشد.

۲-۶- روشهای مصرف کودهای نیتروژنه :

کودهای جامد در سطح زمین پخش، سپس با شخم به وسیله گاو آهن برگردان دار یا بشقابی و یا دیسک با خاک مخلوط شده و یا به صورت نواری در زیر بذر قرار می گیرد. ممکن است در شرایط

دیم و حتی در کشت های آبی، خاک سطحی برای مدتی طولانی خشک بماند. در چنین حالتی فعالیت ریشه در آن ناحیه بسیار کم خواهد بود. بنابراین پخش کود در سطح خاک چندان مؤثر نمی باشد. بدیهی است در این شرایط کودی که در ناحیه مرطوب خاک قرار داده شده باشد مورد استفاده قرار می گیرد. در شرایط خشک، چنانچه کود نیتروژنه به صورت نواری در ناحیه پایین ردیف کاشت به زمین داده شده باشد عملکرد محصول در مقایسه با پخش مستقیم و یا اختلاط کود در لایه سطحی خاک بیشتر خواهد بود. در صورتی که کود به روش مستقیم پخش شود ، مقدار بیشتری از رطوبت ذخیره شده در مراحل اولیه رشد به مصرف رسیده و بدین ترتیب بازدۀ آب برای تولید غلات کاهش می یابد. در خاکهایی که شدیداً دچار کمبود هستند بیشترین بازده کودهای نیتروژنه در صورت مصرف کود بصورت نواری دیده میشود(Wiatrak و همکاران،۲۰۰۰). مصرف کودهای شروع کننده به صورت نواری در خاکهای حاصلخیز امری رایج است. در این روش مقدار کمی کود در نزدیکی بذر به روش نواری به زمین داده می شود تا غلظت مواد غذایی در مراحل نخستین رشد تا حد امکان بالا باشد. رعایت احتیاط به هنگام کاربرد کودهای شروع کننده به صورت نواری ضروری است، زیرا در این حالت پیامد افزایش غلظت نمکها، بالا رفتن فشار اسمزی است که این امر برای گیاهان بویژه نشاءها زیان آور است. در صورتی که مصرف کودهای نیتروژنه به روش نواری و یا مخلوط شدن با خاک در مجاورت با بذر قرار گیرد، عملکرد از طریق کاهش جوانه زنی پایین خواهد آمد. در مواردی که کودهای نیتروژن به صورت نواری در خاکهای قلیایی مورد استفاده قرار می گیرد، نیتریت را در مجاورت بذرها تشکیل می دهد (Iqbal و همکاران ، ۲۰۰۵). محلول پاشی بر روی برگها، از روشهای دیگر مصرف کود میباشد. اوره تنها کود نیتروژنه است که از آن می توان به صورت محلول پاشی بر روی برگها استفاده کرد. گرچه از میان کودهای نیتروژنه معمولی، محلول اوره پایینترین فشار اسمزی (عبارت است از نسبت افزایش فشار اسمزی توسط اوره به افزایش فشار اسمزی ایجاد شده توسط همان مقدار نیترات سدیم ضرب در ۱۰۰) را تولید می کند، با این وجود تنها مقدار کمی از آن را می توان به روش برگپاشی مصرف کرد. محلولهای غلیظ و با مقادیر زیاد بیش از آنچه سود رسانند، از طریق ایجاد سوختگی در برگها، سبب بروز زیان می شوند. گرچه محلول پاشی برگها فقط بخشی از نیاز غذایی گیاه را تأمین می کند، معهذا مصرف آن خالی از اهمیت نیست. در این روش سرعت انتقال عناصر غذایی از سطوح برگ ها به اندامهای مختلف گیاهی زیاد میباشد. بیشترین تأثیر محلول پاشی هنگامی است که برگها به حداکثر سطح خود رسیده باشند. کاربرد این روش هنگامی مؤثر است که گیاه نتواند مواد غذایی مورد نیاز خودرا از خاک جذب کند. از آن جا که در مرحله گلدهی سطح برگ بیشتر گیاهان زراعی به حداکثر مقدار خود رسیده و در این زمان کلیه فعالیتهای سوخت و ساز ، از جمله جذب عناصر غذایی بوسیله ریشه کاهش می یابد، کاربرد این روش برای رساندن مواد غذایی به گیاه بیشترین تأثیر را خواهد داشت (Gooding و Davies ، ۱۹۹۲).

۲-۷- زمان مصرف کود نیتروژنه و ضرورت افزایش بازیافت آنها :

به دلیل حلالیت فراوان کودهای نیتروژنه زمان مصرف آنها برای محصولات زراعی بسیار مهم بوده و یکی از دلایل پایین بودن راندمان مصرف کودهای نیتروژنه، صحیح نبودن زمان مصرف آنها است. بهترین زمان مصرف کودهای نیتروژنه در گیاهان زراعی مصرف مقداری از آن قبل از کاشت و بقیه هنگام رشد رویشی، آن هم به صورت تقسیط می باشد (ملکوتی ، ۱۳۸۴) .

۲-۷-۱- درصد بازیافت کودهای نیتروژنه[۱] :

برداشت کل نیتروژن توسط دانه گندم در تیمار کودی منهای تولید در تیمار شاهد تقسیم بر میزان نیتروژن مصرفی ضربدر ۱۰۰ میباشد.

D = کل نیتروژن تجمع یافته در دانه در تیمار کودی

E = کل نیتروژن برداشتی از خاک در تیمار شاهد B = میزان نیتروژن مصرفی

$$NRF = \frac{(D-E)}{B} \times 100$$

تمام محققین در تلاشند با انتخاب نوع کود مناسب و با مدیریت صحیح مصرف آنها، درصد بازیافت را افزایش دهند. اگر هدف تعیین مقدار محصول تولیدی به ازاء هر کیلوگرم کود مصرفی بوده باشد ، تحت چنین شرایطی از اصطلاح کارایی مصرف نیتروژن استفاده می شود.

۲-۷-۲- کارایی مصرف نیتروژن [۲] : عبارت از میزان دانه تولید شده به کل کود مصرف شده است که البته معیار چندان دقیقی نمی باشد.

Wg = عملکرد دانه Nf = کل کود مصرفی

$$NUE = \frac{Wg}{Nf}$$

۲-۷-۳- کارایی زراعی نیتروژن[۳] : عبارت از عملکرد در تیمار کودی منهای عملکرد در قطعه شاهد تقسیم بر کل کود مصرفی است. واحد آن برحسب کیلوگرم دانه تولید شده به ازاء مصرف هر کیلوگرم نیتروژن بیان می شود.

---

۱. Nitrogen Apparent Recovery fraction
۲. Nitrogen efficiency
۳. Nirtogen Agronomic efficiency

NAE از طریق فرمول زیر محاسبه می شود که در آن :

$$NAE = \frac{YN_1 - YN_0}{N_F}$$

YN_1 : عملکرد دانه در تیمارکودی

YN_0 : عملکرد دانه در تیمار شاهد

NF : کل نیتروژن مصرفی بر حسب کیلوگرم

۲-۷-۴- کارایی فیزیولوژیکی نیتروژن [۱]

عبارت از عملکرد کل ماده خشک تیمارکودی منهای عملکرد کل ماده خشک در تیمار شاهد تقسیم بر جذب نیتروژن توسط تیمار کودی منهای جذب نیتروژن در تیمار شاهد.

$$NPE = \frac{YN_1 - YN_0}{N_1 uptake - N_0 uptake}$$

۲-۸- عکس العمل گیاهان در برابر مصرف کودهای نیتروژنه :

مقدار کود نیتروژنه مورد نیاز برای رسیدن به عملکردهای بهینه با توجه به نوع محصول، خاک، آب و هوا و شرایط زراعی مشخص می گردد. نیاز و زمان مصرف نیتروژن برای گیاهان مختلف متفاوت است. نیاز گیاهان به نیتروژن با تغییر زراعت دیم به فاریاب یا استفاده از ارقام با ظرفیت تولیدی بالا افزایش پیدا می کند. در حقیقت ارقام با بازده بیشتر، زمانی می توانند حداکثر عملکرد را داشته باشند که مقدار نیتروژن در خاک در حد کافی باشد. هر گاه نیتروژن قابل استفاده در خاک برای تأمین نیازهای تغذیهٔ گیاهای کافی نباشد باید نیتروژن قابل استفاده خاک را افزایش داد (Harmsen ، ۱۹۸۴). نیاز گیاهان به نیتروژن بسیار متفاوت است. گیاهان دارای ریشه عمیق به دلیل اینکه می توانند نیتروژن را از اعماق پایین خاک جذب کنند بهتر از گیاهان دارای ریشه کوتاه قادر به استفاده از نیتروژن خاک هستند (اکبری و همکاران ، ۱۳۸۴). مدت زمان رشد نیز در استفاده از نیتروژن موثر است. استفاده از نیتروژن برای گیاهان موقعی که بطور دائم در حال رشد هستند، بیشتر از گیاهانی است که به فصل رشد کوتاهی نیاز دارند. غلات و گیاهان علوفه ای نیاز نیتروژنی بیشتری داشته و نسبت به کودهای نیتروژنه بخوبی عکس العمل نشان می دهند. عامل مؤثر دیگر در استفاده از نیتروژن، اثر متقابل بین نیتروژن و دیگر عوامل مؤثر در گیاه است. مصرف زیاد کودهای نیتروژنه، زمانی عملکرد دلخواه را بدنبال خواهد داشت که سایر عوامل مؤثر در رشد عامل محدود کننده نباشند. در این صورت بالا بودن مقدار فسفر ، پتاسیم، منیزیم، گوگرد و سایر

---

۱. Nitrogen physiological efficiency

عناصر غذایی ضرورت دارد. مهمتر از همه در شرایط نیمه خشک یا خشک آب قابل استفاده بازده کود نیتروژنه را تعیین می کند. در رژیم رطوبتی خشک عکس العمل گیاه نسبت به نیتروژن در حداقل بوده و منحنی عملکرد شیب کمی دارد. در صورتی که در رطوبت کافی و تنظیم شده، عکس العمل گیاه نسبت به کود نیتروژن بیشتر و منحنی عملکرد شیب تندی خواهد داشت (Jaygoos و همکاران ، ۱۹۹۹). نیاز گیاهان به نیتروژن از دو طریق مشخص می شود :
۱ـ مقدار نیاز نیتروژن محصول با توجه به ظرفیت تولید آن و ۲ـ مقدار نیتروژن موجود در خاک (Hollingworth و همکاران ، ۲۰۰۵).

۲-۹- نیاز گیاهان زراعی به کود نیتروژن :

محصولات زراعی یکساله معمولاً در مدت زمان رشد خود به مقدار قابل توجهی نیتروژن قابل استفاده نیاز دارند. نیتروژن ماده غذایی پویایی است و زمان مصرف آن میتواند برای موفقیت گیاه بحرانی باشد. با در نظر گرفتن عوامل اقتصادی و محیطی می توان با حداقل تلفات، بازدهی نیتروژن را به حداکثر مقدار ممکن رسانید. حداکثر بازدهی نیتروژن زمانی است که مقدار و زمان مصرف کود با نیاز گیاه هماهنگ باشد (Ruiz وRomero ، ۱۹۹۹). توصیه کودی برای یک محصول معین باید براساس اطلاع از نیاز گیاه ، وضعیت مواد غذایی در خاک مزرعه و امکان تغییر آنها در طول زمان رشد گیاه انجام گیرد (کسرائی ، ۱۳۷۲). نیاز گیاه به عناصر غذایی بازمان تغییر کرده و تحت تأثیر تغییرات عوامل محیطی دیگر کنترل کننده ریشه گیاه می باشد. مهمترین عامل محدود کننده رشد گیاهان در کشاورزی کمبود نیتروژن است، زیرا نیاز گیاهان به این عنصر بیش از تمام عناصر دیگر می باشد. وقتی تغذیه نیتروژن در گیاه مناسب باشد، ساخت مواد پروتئینی و قدرت حیات گیاه افزایش یافته، رشد برگها تسریع می شود و پیری برگها کند می شود (Randall و همکاران ، ۲۰۰۳). تغذیه نیتروژن در گندم یکی از مهم ترین عناوین بررسی شده در تحقیقات کشاورزی می باشد. گندم همانند محصولات ریز دانه به مقدار قابل توجهی نیتروژن قابل استفاده در طول دوره رشد نیاز دارند. میزان جذب نیتروژن از مرحله جوانه زنی تا هنگام پنجه زنی ۲۵ درصد، از مرحله پنجه زدن تا تشکیل سنبله ۲۵ درصد و از این مرحله تا تکمیل دانه ۳۰ درصد نیاز کل می باشد. گندم در دو مرحله پنجه زدن و تشکیل سنبله بیشترین مقدار نیتروژن را جذب می کند (Kratochvil و همکاران ، ۲۰۰۶). در ذرت کمبود کود نیتروژن، بر روی خصوصیات مرفولوژیک تأثیر منفی دارد. به طوریکه در آزمایشات مشاهده شده است که افزایش میزان کود نیتروژن وزن دانه در بلال، طول بلال، تعداد دانه در بلال، وزن هزار دانه و عملکرد دانه در ذرت را به طور معنی داری افزایش می دهد(Monneveux و همکاران ، ۲۰۰۵). آزمایشات انجام گرفته در گیلان روی ذرت دانه ای نشان داد که مصرف کود نیتروژن در زمان کاشت و هنگامی که گیاهچه به ارتفاع ۲۰ سانتی متر رسید بازدهی مصرف کود را بهبود بخشید (قاسمی و اصفهانی ، ۱۳۸۴).

۲-۱۰- نیتروژن و پنجه زنی :

در غلات نیتروژن برای پنجه زنی اهمیت داشته، تعداد دانه و وزن دانه ها را افزایش می دهد. کمبود نیتروژن موجب کاهش تعداد پنجه یا عدم پنجه زنی می شود. کمبود نیتروژن در مرحله پنجه زنی باعث عدم تولید پنجه های قوی و بارور می گردد. مصرف نیتروژن در اواخر مرحله پنجه زنی و یا شروع طویل شدن ساقه ، تعداد پنجه بارور را مشخص می کند (Nian و Xiu، ۲۰۰۶). مصرف زود هنگام نیتروژن باعث افزایش تعداد پنجه می گردد به طوریکه پنجه های تولید شده دارای سنبله های کوچک و نسبتاً غیر بارور می باشند و مصرف دیر هنگام نیتروژن باعث کاهش باروری سنبله ها می گردد (Kiba و همکاران ، ۲۰۰۶).

۲-۱۱- نقش نیتروژن در مرحله رشد رویشی در گندم :

خصوصیات برگ از جمله سطح برگ، دوام سطح برگ، شاخص سطح برگ به کمبود نیتروژن حساسیت نشان می دهند. سطح برگ به کمبود نیتروژن نسبت به تعداد برگ حساستر است بطوری که کمبود نیتروژن باعث کوچکتر شدن برگها می گردد. مصرف نیتروژن در زمان ظهور برگ پرچم باعث ساخت بیشتر مواد فتوسنتزی در زمان گلدهی و دوام بیشتر اندامهای فتوسنتز کننده می شود و از اینرو موجب افزایش وزن دانه می گردد. حذف برگ پرچم در زمان سنبله دهی موجب کاهش مقدار نیتروژن دانه شده و این نشاندهنده نقش برگ پرچم در تحرک و انتقال نیتروژن به دانه های در حال رشد می باشد(Limon و همکاران ،۲۰۰۰). دوام سطح برگ بعد از گلدهی عامل مهم در تولید دانه در گندم می باشد و با مصرف کود نیتروژنه در آخر فصل دوام سطح برگ افزایش می یابد (jeuffroy و Bouchard ، ۱۹۹۹). برگ پرچم آخرین برگی است که در غلات درست بعد از سنبله دهی تشکیل می شود و این برگ بعنوان یک منبع انرژی غذایی برای پرکردن دانه اهمیت دارد (Lyon وShelton ، ۱۹۹۹). از دست دادن نیتروژن برگ پیری در برگها را تحریک می کند و در مرحله از رشد عواملی نظیر تاریکی، کمبود مواد غذایی، درجه حرارت ، کمبود آب موجب تحریک این عمل می شود. گاهی پیری کمی بعد از گلدهی شروع می شود و با حرکت مواد غذایی در برگ به تمام اندام زایشی در حال رشد افزایش می یابد. در غلات در مرحله رسیدن، نیتروژن از برگهای پیر به دانه در حال رشد منتقل می شود (Debeake و همکاران ، ۱۹۹۶)

۲-۱۲- نقش نیتروژن در مرحله رشد زایشی در گندم :

باروری سنبله ها معمولاً به تعداد پنجه و تغذیه نیتروژن بستگی دارد. بیشترین باروری در سنبله زمانی بدست می آید که در طی پنجه زنی برای اجتناب از کمبود نیتروژن، نیتروژن کافی در اختیار گیاه قرار داده شود. اما مصرف بیش از حد نیتروژن در این مرحله باعث طولانی شدن دورهٔ طویل شدن ساقه تا زمان رسیدن دانه می شود (Novoa وLoomis ، ۱۹۸۱). مصرف کودهای

نیتروژنه تشکیل دانه را تحریک کرده و در صورت کافی بودن رطوبت خاک، بر نمو آنها تأثیر مطلوب می گذارد. در مرحلهٔ پرشدن دانه نیاز به نیتروژن زیاد می شود. اگر در این مرحله ذخائر خاک از نظر نیتروژن کمبود شدیدی نشان دهد، این اثر می تواند موجب محدودیت تولید محصول شود. بیش از نصف پروتئین دانه ممکن است از نیتروژنی که در مرحله پرشدن دانه جذب شده است به دست آید. در این شرایط درصد نیتروژن دانه ممکن است زیاد شده و دورهٔ پرشدن دانه افزایش یابد (Wilhelm و همکاران ، ۲۰۰۲). گندم برای ساخت پروتئین نیاز به نیتروژن دارد. مصرف کود سرک بعداز مرحله تلقیح بر روی تعداد گلچه ها تأثیر اندکی دارد ، اما می تواند موجب افزایش مقدار پروتئین دانه شود. در تعیین کیفیت پخت نان پروتئین دانه اهمیت زیادی دارد (Makowski و همکاران ، ۱۹۹۹).

۲-۱۳- تغذیه برگی :

رسانیدن مواد غذایی از طریق برگ و شاخه اصطلاحاً تغذیه برگی، کودپاشی یا محلول پاشی برگی گویند. کلیه اندامهای گیاهی اعم از ریشه، ساقه، شاخه و برگ می توانند آب و گازها و مواد غذایی را جذب و دفع نمایند. اطلاعات موجود درباره جذب مواد غذائی از راه برگ قسمت قابل توجهی از مطالعات تغذیه گیاهی را تشکیل می دهد. بهترین روش برای مصرف کودهای حاوی عناصر کم مصرف، روش محلول پاشی برگی است. وقتی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اعم از اسیدیته خاک، میزان رطوبت و مواد آلی برای جذب عناصر غذایی از خاک توسط ریشه اختلال ایجاد می کنند با کمبود عناصر غذایی در گیاه مواجه می شویم (Peltonen ، ۱۹۹۲). وقوع شرایط غرقاب در منطقه ریشه غلات موجب کاهش پنجه زنی، کاهش رشد ریشه عدم توازن یونی یا کمبود مواد غذایی می شود. این اثرات در مراحل اولیه رشد گیاه شدیدتر است (Baker و همکاران ، ۲۰۰۴). جذب و انتقال یون توسط ریشه ها در اثر کاهش اکسیژن خاک مختل می گردد. در شرایطی که میزان رطوبت خاک بالا است، کمبود نیتروژن گیاه علت اصلی کاهش عملکرد گیاه است. گندم توان کمی در جذب نیتروژن در خاکهای با زهکشی ضعیف دارد (Bellido و همکاران ، ۲۰۰۵). در اینگونه موارد تغذیه از طریق برگ روش بسیار مفید می باشد. تغذیه برگی هنگامی مؤثر است که گیاه نتواند مواد غذایی مورد نیاز خود را از خاک جذب کند (Altman و همکاران ، ۱۹۸۳). از آنجا که در مرحله گلدهی سطح برگ بیشتر گیاهان زراعی به حداکثر مقدار رسیده و از طرفی در این زمان کلیه فعالیت های سوخت و ساز از جمله عناصر غذایی بوسیله ریشه کاهش می یابد کاربرد این روش برای رساندن مواد غذایی از سطوح برگها به اندامهای مختلف گیاهی سودمند است و بیشترین زمان تأثیر محلول پاشی هنگامی است که گیاه حداکثر سطح برگ را تولید کرده باشد. از محسنات عمده این روش آن است که در بروز کمبود مواد غذایی این مشکل سریعاً قابل برطرف کردن است (Gooding و Davies ، ۱۹۹۲). در شرایط تنش آب، رشد گندم محدود شده و غلظت عناصر غذایی کاهش می یابد این موضوع نشاندهنده اثرات غیر مستقیم آب

خاک بر جذب عناصر غذایی مانند نیتروژن است که از اثرات مستقیم تنش آبی روی رشد گیاه اهمیت بیشتری دارد (منصوری فر و همکاران ، ۱۳۸۴). تحقیقات نشان داده است که در این شرایط محلول پاشی اوره بر روی گندم موجب افزایش عملکرد می شود.

محلول پاشی اوره از اوایل دهه ۱۹۵۰ مطرح بوده و در مقایسه با مصرف خاکی دارای مزایای متعددی می باشد. به عنوان مثال هنگام محلول پاشی اوره می توان از بسیاری از مواد شیمیایی مانند آفت کش ها، به طور همزمان و دریک مخزن استفاده نمود و یا این که در این روش حدود۸۰ درصد نیتروژن جذب شده به دانه ها انتقال می یابد. به عبارت دیگر در روش محلول پاشی اگر دقت کافی به عمل آید و در موقع مناسب اعمال شود کارایی انتقال نیتروژن به دانه افزایش می یابد. زیرا در این روش برگ ها مهم ترین اندام جذب کننده نیتروژن محسوب می شوند و تنها مقدار کمی از نیتروژن جذب شده به ریشه انتقال یافته و یا وارد خاک می شود. با استخراج کوتیکول برگی به طور مصنوعی مشخص شده است که اوره عمدتاً در ۱ الی ۶ ساعت اولیه محلول پاشی جذب می شود و برای جذب نیتروژن، اوره باید در مرحله اول هیدرولیز گردد (فیضی اصل و همکاران ، ۱۳۸۲). نتایج پژوهشهای انجام گرفته نشان می دهد که محلولپاشی اوره در مراحل مختلف رشد گندم عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، عملکرد ماده خشک، شاخص برداشت و مقدار پروتئین دانه را افزایش می دهد (Hicks و همکاران ، ۲۰۰۰) .

۲-۱۴- راههای جذب اوره توسط برگ :

یکی از راههای جذب عناصر، جذب از راه کوتیکول می باشد. وقتی مواد غذایی روی سطح برگ گیاه قرار می گیرد تا زمان ورود به سلولهای گیاهی مدتی طول می کشد که این زمان را زمان رکورد گویند. مدت زمان رکورد بستگی به ضخامت کوتیکول دارد. جذب از راه روزنه ها نیز اهمیت بسزایی دارد چون سلولهای محافظ روزنه قدرت جذب بالایی دارند و اگر محلول بدرون روزنه نفوذ کند مقدار قابل ملاحظه ای از آن جذب خواهد شد. جذب از داخل حفره زیر روزنه وقتی اهمیت پیدا می کند که به محلول مورد استفاده مویان اضافه شود تا نفوذ محلول به داخل روزنه امکانپذیر باشد. سلولهای روزنه اهمیت چندانی برای ورود یونها به سلولهای برگ ندارند، زیرا یون هایی که در حفره زیر روزنه قرار دارند نیز باید از دیواره سلولی عبور کرده و وارد سیتوپلاسم شوند، ادامه انتقال یون ها به بافت باید از طریق پلاسمودسماتا از سلولی به سلول دیگر انجام شود. شواهد زیادی وجود دارد که این مسیر جهت نفوذ عناصر غذایی مناسب نمی باشد (خلدبرین و اسلام زاده ، ۱۳۸۰). جذب از راه اکتودزما فیزیکی از راههای موثر جذب برگی می باشد. اکتودزما فضای بین الیافی می باشند که با محصولات مایع مترشحه پروتوپلاست های سلولهای بشره پرشده اند. یون معدنی محلول در آب در اینجا نیز به وسیله مکانیزمی شبیه به آنچه در سلولهای ریشه انجام می شود به پرتوپلاست سلولهای بشره برگ وارد می شوند (سالاردینی و مجتهدی ، ۱۳۷۳).

۲-۱۵- مکانیسم جذب برگی :

مطالعات نشان می دهند مکانیسم جذب برگ تفاوت زیادی با جذب ریشه ندارد. بدین معنی که در اینجا نیز پدیده جذب فعال و غیر فعال وجود دارد (Ruiz وRomero ، ۱۹۹۹). ورود یک عنصر توسط گیاه شامل سه مرحله است : مرحله اول جذب است. مرحله دوم نفوذ عنصر یا یون بداخل سلولهای سطحی است. این مرحله از جذب که در واقع جذب غیر فعال است، تحت تأثیر رطوبت نسبی محیط و درجه حرارت قرار می گیرد. مرحله سوم جذب از راه برگ، شامل انتقال عناصر و یونها از سلولهای سطحی به سیتوپلاسم و از آنجا به تمام بافتهای گیاهی می باشد (Bulman وSmith ، ۱۹۹۳).

۲-۱۶-اصول تغذیه گیاه :

یونها در هنگام ورود از طریق برگ باید ابتدا از کوتیکول که مهمترین جزء آن کوتین می باشد عبور کنند. کوتیکول از پلی مریزاسیون و فشرده شدن اسیدهای چرب ۱۸ کربنی هیدورکسیلی ساخته شده اند که بین طبقات کوتینی آنها لایه هایی از موم قرار دارد و مقدار آن همراه با پیر شدن گیاه زیاد می شود. هر قدر موم زیاد تر باشد از شدت انتشار مواد آبدوست ممانعت بیشتری بعمل می آید. از آنجا که کوتین عامل OH دارد لذا تقریباً خصلت آبدوستی از خود نشان میدهد. کوتیکول در حالت خیس منبسط می شود و انتشار یونها از دیواره سلولی اپیدرم مناسبتر می گردد. بدین وسیله یونها وارد فضای آزاد برگ شده و می توانند از طریق انتشار تا سیتوپلاسم نفوذ کنند. ورود مواد به سیتوپلاسم فرآیندی است که با روند جذب یونی توسط سلولهای ریشه مطابقت می کند (خلدبرین واسلام زاده ، ۱۳۸۰).

۲-۱۷- عوامل محیطی مؤثر بر جذب برگی :

عوامل محیطی از جمله درجه حرارت، رطوبت و شدت نور بر میزان جذب مواد غذایی بکار رفته در شاخ و برگ تأثیر دارند. جذب بوسیله برگ در نتیجه اثرات غیر مستقیم نور کاهش می یابد، زیرا در طی روز در اثر افزایش درجه حرارت محیط، معمولاً رطوبت نسبی کاهش می یابد و این امر منجر به تبخیر سریع محلول پاشیده شده می شود در نتیجه محلول روی سطح برگ سریع خشک می شود. درجه حرارت کافی و رطوبت نسبی زیاد باعث افزایش میزان جذب محلول می شود (Mahto و همکاران ، ۲۰۰۵). کوددهی به برگ زمانی مؤثر است که تبخیر کم باشد. بنابراین بهتر است محلول پاشی در اوایل صبح یا اواخر روز و یا وقتی که آب و هوا مرطوب است انجام گیرد (Chauhan و همکاران ، ۲۰۰۴).

۲-۱۸- خصوصیات کود اوره در تغذیه برگی :

اوره دارای حدود ۴۶ درصد نیتروژن است و بیشترین غلظت را در میان کودهای نیتروژنه به خود اختصاص داده است. اوره ماده کریستال سفیدی است که به آسانی در آب حل می شود (فتحی ، ۱۳۷۸). اوره تنها کود نیتروژنه است که از آن می توان بصورت محلول پاشی استفاده نمود. گرچه از میان کودهای نیتروژنه معمولی، محصول اوره پایین ترین فشار اسمزی را تولید می کند، با این وجود تنها مقدار کمی از آن را می توان به روش محلول پاشی مصرف نمود (Barbottin و همکاران، ۲۰۰۵). محلولهای غلیظ و با مقادیر زیاد بیش از آنچه که سود رسانند از طریق ایجاد سوختگی در برگها سبب بروز زیانهایی می شوند. محلول نیترات آمونیم ـ اوره و دیگر کودهای محلول نیتروژنه باعث سوختگی برگها می شوند. به این دلیل که اولاً بین محلول کودی و برگ اختلاف فشار اسمزی وجود دارد و ثانیاً در اثر هیدورلیز اوره در داخل بافتهای برگ آمونیوم تولید می شود (Hicks و همکاران ، ۲۰۰۰). غلظت زیاد اوره به برگ آسیب می زند اما می توان با بکار بردن افزودنی ها از جمله ساکارز بر این مشکل چیره شد (LanDay و همکاران ، ۱۹۹۰). محلول پاش اوره باید در آب و هوای ابری و یا در اوایل صبح یا غروب انجام گیرد. اگر بعد از محلول پاشی بارندگی شود، تأثیر محلول پاشی شدیداً کاهش می یابد (Amador و همکاران ، ۲۰۰۵). چنانچه اوره به صورت محلولپاشی به کار رود تلفات آن بسیار کمتر از اوره ای است که به شکل دانه به خاک اضافه می شود. گیاه قادر است نیتروژن را به صورت آمونیوم، نیترات و اوره از طریق برگ جذب کند. در اینجا اوره با سرعت بیشتری جذب برگ می شود. بطوریکه در مدتی کمتر از ۶ ساعت بیش از ۵۰ درصد اوره ای که روی گیاه پاشیده شده است جذب می شود (Grifiths و همکاران ، ۱۹۹۵). اثر محلول پاشی بر سوختگی برگ با تفاوت فشار اسمزی بین محلول مصرف شده و شیره سلولی مشخص می شود. اگر فشار اسمزی محلول بیش از فشار اسمزی شیره سلولی باشد، آب از بافتهای گیاهی خارج شده و سوختگی حاصل می شود. بین کودهای شیمیایی مختلف تفاوت فاحشی از نظر فشار اسمزی تولید شده وجود دارد. توصیه می شود pH محلولهایی که برای پاشیدن روی برگ بکار می رود در حدود خنثی تنظیم شود. حساسیت گیاهان در مقابل سوختگی و همچنین غلظت نمکهای مختلف متفاوت است. عموماً غلظت عناصر برای اجتناب از آسیب به شاخ و برگ را کمتر از ۱ تا ۲ درصد بکار می برند (Altman و همکاران ، ۱۹۸۳).

۲-۱۹-اثر محلول پاشی کود اوره بر روی گیاهان زراعی :

پژوهشهای اسیترتر و همکاران (۲۰۰۵) نشان داد که در زراعت سویا در دوره پرشدن دانه مقدار زیادی از عناصر غذایی در فرآیند سنتز مواد فتوسنتزی از زمین تخلیه می شود و بعلاوه جذب عناصر از طریق ریشه برای تأمین نیاز گیاه به تأخیر می افتد. دلیل این امر نیز از بین رفتن سیستم ریشه به علت کمبود فرآورده های فتوسنتزی می باشد. در اینصورت جذب مواد غذایی

بوسیله ریشه در مرحله بحرانی پرشدن دانه کاهش می یابد. آشور و تالوت (۱۹۹۸) به این نتیجه رسیدند که محلول پاشی برگی سویا در دوران پرشدن دانه ها می تواند از کمبود عناصر غذایی در بوته ها جلوگیری نموده و باعث افزایش محصول گردد. مطالعات تیلور و همکاران (۲۰۰۵) بر روی سویا حاکی از آن است که محلول پاشی برگی در برخی مواقع موجب افزایش عملکرد می گردد. اما تأثیری در به تأخیر افتادن پیری برگ نداشت. بررسی ها نشان داده است که محلولپاشی اوره در خاکهای شور موجب افزایش عملکرد گندم، سیب زمینی، پنبه و ذرت شده است (Arevalo و همکاران ، ۲۰۰۵). در بعضی از محصولات مانند پنبه دفعات متعددی بر علیه قارچها و حشرات سمپاشی میشود . اختلاط اوره با این مواد به بهبود شرایط نمو گیاه کمک می کند (Oosterhuis و Rondada، ۲۰۰۱) .

۲-۲۰-اثر محلول پاشی کود اوره بر روی رشد گندم :

نتایج پژوهشی های انجام گرفته توسط فاینی و همکاران (۱۹۵۷) نشان داده است که تغذیه برگی اوره در مراحل مختلف رشد گندم می تواند عملکرد دانه، تعداد دانه در سنبله، عملکرد ماده خشک، شاخص برداشت، مقدار پروتئین، کیفیت نانوایی و راندمان استفاده از نیتروژن را افزایش دهد .

در آزمایش بر روی گندم دیم سبلان نشان داده شد که تغذیه برگی اوره در مرحله ظهور برگ پرچم سبب افزایش عملکرد دانه، عملکرد بیولوژیک، شاخص برداشت، درجه باردهی و وزن هزار دانه شد. در این آزمایش، عمده ترین عیب تغذیه برگی در اوایل دوره رشد در گندم دیم سبلان، افزایش ارتفاع بوته و در نتیجه افزایش بیشتر عملکرد بیولوژیکی بود که در شرایط دیم این صفت مطلوب نیست. زیرا گسترش بی رویه اندام های هوایی موجب تلفات آب ذخیره شده در خاک و افزایش تعرق می شود. بعلاوه این عمل راندمان استفاده از آب توسط گیاه را کاهش می دهد و با توجه به این که آب عمده ترین عامل محدود کننده رشد محصول در شرایط دیم است، لذا افزایش اندام های رویشی در مقایسه با بخش اقتصادی گیاه در شرایط دیم اثرات بسیار نامطلوبی را در پی خواهد داشت (فیضی اصل و همکاران ، ۱۳۸۲). پلتون و همکاران (۱۹۹۱) گزارش کردند که تغذیه برگی اوره در گندم در مرحله ظهور برگ پرچم، در افزایش عملکرد دانه بیشترین تأثیر را بر افزایش عملکرد دانه داشت. آنان اظهار داشتند که تغذیه برگی اوره در این مرحله تعداد دانه در سنبله و شاخص سطح برگ را افزایش داد. پژوهش های انجام گرفته توسط پنی و جنکین (۱۹۸۳) و ماچون و کارور (۲۰۰۵) نشان داد که مناسب ترین مرحله تغذیه برگی اوره در گندم، مراحل اولیه رشد یا مرحله پنجه دهی می باشد. درآزمایشی که توسط وارگا و همکاران (۲۰۰۵) انجام شد مشخص گردید که محلول پاشی کود اوره در اواخر مرحله پنجه زنی، تعداد پنجه و پنجه بارور در هر بوته، تعداد گلچه در هر سنبله، شاخص برداشت و عملکرد دانه را افزایش داد. با تأخیر در زمان محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی ، تعداد پنجه و پنجه

بارور در هر بوته کاهش یافت اما تعداد دانه در سنبله، وزن هزار دانه و درصد پروتیئن دانه افزایش یافت. محلول پاشی کود اوره در زمان گلدهی یا بعد از این مرحله (اوایل سنبله دهی) باعث افزایش مقدار نیتروژن گیاه و دانه در زمان رسیدگی فیزیولوژیک گردید (Varga وSvecnjak ، ۲۰۰۵). فاینی و همکاران (۱۹۵۷) گزارش کردند که پاشیدن محلول اوره بطور مکرر در مراحل انتهایی رشد میزان پروتئین دانه را بطور معنی داری افزایش می دهد به طوریکه پاشیدن اوره در زمان ظهور سنبله باعث بیشترین افزایش درصد پروتئین دانه گردید.

فصل سوم

مواد و روشها

این آزمایش در سال زراعی ۸۵ ـ ۱۳۸۴ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود واقع در بسطام اجرا شد. مشخصات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی در جدول ضمیمه (۱) آورده شده است. حداکثر و حداقل درجه حرارت منطقه بترتیب (۴۰ و ۹/۶ ـ درجه سانتی گراد) و ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۳۶۶ متر می باشد. این منطقه براساس تقسیم بندی اقلیمی دارای آب و هوایی سرد و خشک می باشد. این آزمایش بصورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در ۴ تکرار اجرا شد. مقدار کود اورهٔ مصرفی معادل با عرف محل و معادل ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار در نظر گرفته شد، که از این مقدار ۵۰ درصد به صورت سرک در دو مرحله رشدی (ساقه رفتن و سنبله دهی) و باقی مانده بصورت محلول پاشی در چهار مرحله رشدی و در مقادیر معادل (۲۵٪ ، ۵۰٪ ، ۷۵٪ و ۱۰۰٪) مورد استفاده قرار گرفت.

الف). سطوح مختلف رشد (G) عبارتند از :

g_1 ـ مرحله پنجه زنی

g_2 ـ مرحله ساقه رفتن

g_3 ـ مرحله سنبله دهی

g_4 ـ مرحله پرشدن دانه

ب). سطوح مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره (N) عبارتند از :

n_1 ـ ۲۵٪ کود اوره باقیمانده

n_2 ـ ۵۰٪ کود اوره باقیمانده

n_3 ـ ۷۵٪ کود اوره باقیمانده

n_4 ـ ۱۰۰٪ کود اوره باقیمانده

نقشه اجرای طرح در ضمیمه (۲) نشان داده شده است .

دراین آزمایش از رقم امید که در منطقه در سطح وسیع کاشته می شود، استفاده شد. گندم امید، پاییزه، نسبتاً دیررس، مقاوم به ریزش است. این رقم از جمله ارقامی از گندم است که در کشور ما دارای بیشترین سطح زیرکشت می باشد. وزن هزار دانه گندم امید ۴۶/۲۱ گرم بوده و به سیاهک پنهان و خوابیدگی حساس و مقاومت آن به خشکی متوسط است. عملکرد آن در شرایط مناسب زراعی ۳ تا ۵ تن در هکتار می باشد. این طرح شامل ۶۴ کرت به ابعاد (۳ × ۲/۵ متر) بود. بطوری که در هر کرت ۱۰ خط کاشت بطول ۲ متر قرار داشت. فاصله ردیفهای کاشت ۲۵ سانتی متر و همچنین فاصله بین هر دو بلوک ۳ متر در نظر گرفته شد. پس از انتخاب قطعه زمین مورد نظر، عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک، تسطیح در مهرماه انجام شد. کشت بذور در اواخر مهر

صورت گرفت. مقدار بذر مصرفی در زمان کاشت بر مبنای عرف محل و به میزان ۱۸۰ کیلوگرم در هکتار بود، بعلاوه مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار فسفات آمونیوم، ۵۰ کیلوگرم در هکتار پتاسیم به هنگام تهیه زمین و ۹۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره به صورت سرک در دو مرحله انتهای پنجه زنی (آغاز ساقه رفتن) و سنبله دهی استفاده شد. روش کشت بصورت دستی و عمق کاشت ۵-۳ سانتی متر در نظر گرفته شد. محلول پاشی با استفاده از مقادیر تعیین شده کود اوره با غلظت ۵ درصد انجام شد. این عمل توسط محلول پاش دستی۲/۵ لیتری صبح زود انجام گردید. قبل از اعمال محلول پاشی، محلول پاش توسط آب کالیبره شد و سپس محلول مورد نظر در گیاهان حاشیه طرح آزمایش شد. محلول پاشی در زمان پنجه زنی ۱۳۷ روز بعد از کاشت با دریافت GDD ۷۵۲/۲۵ ، در زمان ساقه روی ۱۹۲ روز بعد از کاشت با دریافت GDD ۱۰۲۳/۵، در زمان سنبله دهی ۲۱۱ روز بعد از کاشت با دریافت GDD ۱۲۹۸/۷۵ و در زمان دانه بندی ۲۴۷ روز بعد از کاشت با دریافت GDD۱۹۷۳/۷۵ اعمال گردید. در طول دورهٔ رشد یادداشت برداری های لازم از مواردی مثل آفات و امراض، درصد خوابیدگی، وزن خشک بوته و سطح برگ انجام شد. همچنین در طول دوره رشد طی ۸ مرحله از هر کرت، مساحتی معادل ۰/۲ متر مربع نمونه برداری و به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه ها پس از انتقال به آزمایشگاه به اجزای آن تفکیک و پس از اندازه گیری سطح برگ، وزن خشک نمونه ها در آون و بعد از گذشت ۴۸ ساعت در دمای ۷۰ در جه سانتی گراد تعیین شد. با استفاده از سطح برگ و وزن خشک نمونه های حاصل، سرعت رشد محصول، شاخص سطح برگ، سرعت رشد نسبی و سرعت جذب خالص اندازه گیری شد. در انتهای دوره رشد (اوایل تیرماه) پس از مشاهده علائم رسیدگی فیزیولوژیک دانه ها ، همه کرت ها بطور همزمان برداشت شدند. پس از حذف خطوط حاشیه مساحتی معادل ۱/۵ متر مربع از هرکرت برداشت و جهت تعیین صفات مورد نظر از قبیل عملکرد بیولوژیک ، ارتفاع بوته، تعداد پنجه، تعداد دانه در سنبله، طول سنبله وزن هزار دانه، شاخص برداشت و تعیین درصد پروتئین دانه به آزمایشگاه منتقل گردید. درصد پروتئین دانه به روش کجلدال اندازه گیری شد در زمان برداشت رطوبت دانه های گندم تقریبا ۱۴٪ بود. درپایان نتایج حاصله ، با کمک نرم افزارهای Mstat - C و Excel مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. همچنین مقایسه میانگین ها نیز توسط آزمون مقایسه میانگین چند دامنه ای دانکن انجام گرفت.

فصل چهارم

نتایج و بحث

۴-۱- بررسی نتایج نمونه برداری

۴-۱-۱- نمونه برداری اول ، دوم و سوم :

نمونه برداری اول پس از گذشت ۵۳ روز از کاشت گیاه انجام شد. نمونه ها در آون قرار داده شد و پس از خشک شدن وزن آن که فقط شامل برگ بود، محاسبه گردید (جداول۱و ۵) . در نمونه برداری دوم و سوم از مساحت مورد نظر نمونه ها برداشت شدند و بعد از انتقال به آون، وزن خشک کل برگها محاسبه شد (جداول۱ ، ۶ و۷). وزن خشک کل برگ در نمونه برداری سوم نسبت به نمونه برداری های اول و دوم روند افزایشی را نشان داد.

۴-۱-۲- نمونه برداری چهارم :

این مرحله از نمونه برداری همزمان با اوایل مرحله پنجه زنی گندم بود. این مرحله شروع اعمال محلول پاشی کود اوره در کرت های مورد نظر بود. در این مرحله از رشد محلول پاشی با مقادیر تعیین شده (۱۰۰٪ ، ۷۵٪ ، ۵۰٪ ، ۲۵٪) اعمال شد. نتایج نشان داد که وزن خشک برگ در کرتهای محلول پاشی شده بیشتر از سایر کرتها بود (جدول۱). همچنین نتایج نشان داد که مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک برگ معنی دار نبود. بطوریکه حداکثر وزن خشک برگ معادل ۱۰۰/۸ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک برگ معادل ۸۲/۲۴ گرم بر متر مربع بدست آمد. بین میانگین های بدست آمده از مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره به میزان ۴۵ و ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (به ترتیب معادل۵۰٪ ، ۲۵٪ محلول پاشی) اختلاف معنی دار مشاهده نشد (جدول۱) .بررسی اثر متقابل دو عامل فوق بر وزن خشک برگ معنی دار نبود ولیکن حداکثر وزن خشک برگ مربوط به محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مرحله پنجه زنی بود (جدول۸).

۴-۱-۳- نمونه برداری پنجم :

این مرحله از نمونه برداری همزمان با اوایل مرحله ساقه رفتن بود. نتایج به دست آمده در این مرحله از نمونه برداری نشان داد وزن خشک برگ تحت تاثیر محلول پاشی کود اوره در مرحله اول قرار نگرفت. حداکثر وزن خشک برگ از محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی معادل ۱۱۰/۹

گرم بر متر مربع بدست آمد (جدول۱). در این نمونه برداری تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک برگ معنی دار نبود. ولیکن حداکثر وزن خشک برگ معادل ۱۱۱/۸ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک برگ معادل ۹۲/۰۹ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) بدست آمد (جدول۱). بررسی اثر متقابل بین این دو عامل بر وزن خشک برگ معنی دار بود. حداکثر وزن خشک برگ از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مرحله پنجه زنی بود (جدول۹). بر اساس نتایج حاصله از این آزمایش، حداکثر وزن خشک ساقه از کرتهای محلول پاشی شده در مرحله پنجه زنی بود (جدول۲). نتایج مقایسه میانگین مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره، حاکی از آن است که این مقادیر بر وزن خشک ساقه تاثیر معنی داری نداشت. بیشترین وزن خشک ساقه معادل ۱۴۵ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک ساقه معادل ۱۲۱گرم برمتر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) بود (جدول۲). جدول(۲۳) نشان می دهد که اثر متقابل دو عامل فوق بر وزن خشک ساقه تاثیر معنی داری نداشته، ولی حداکثر وزن خشک ساقه معادل ۱۵۳/۴ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مرحله پنجه زنی حاصل شد.

وزن خشک بوته در این نمونه برداری تحت تاثیر محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد قرار نگرفت و حداکثر وزن خشک بوته در این نمونه برداری از محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی معادل ۲۴۹/۱ گرم بر متر مربع بدست آمد (جدول۴). نتایج نشان داد که مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک بوته معنی دار نبود ولیکن حداکثر وزن خشک بوته معادل ۲۵۶/۵ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک بوته معادل ۲۱۳/۳ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) بدست آمد (جدول۴). نتایج مقایسه میانگین دو عامل فوق بر وزن خشک کل بوته معنی دار نبود. بیشترین وزن خشک بوته از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در کرتهایی که در مرحله اول (پنجه زنی) محلول پاشی شده بودند، بدست آمد (جدول۱۱).

۴-۱-۴- نمونه برداری ششم :

این مرحله از نمونه برداری منطبق بر مرحله ساقه رفتن بوته های گندم بود و در این مرحله سری دوم کرت ها با محلول پاشی مواجه شدند. اعمال محلول پاشی کود اوره در این مرحله تاثیر معنی داری بر وزن خشک برگ نداشت (جدول۱). در این بررسی تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود

اوره بر وزن خشک برگ معنی دار نبود . ولی حداکثر وزن خشک برگ معادل ۱۲۳/۳ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک برگ معادل ۱۰۵/۱ گرم بر متر مربع مربوط به محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) بدست آمد (جدول۱). اثر متقابل دو عامل فوق بر وزن خشک برگ معنی دار نبود ولیکن حداکثر وزن خشک برگ از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلو گرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) درکرتهای محلول پاشی شده در مرحله پنجه زنی معادل ۱۴۸/۹ گرم بر متر مربع بدست آمد (جدول۱۲). نتایج بدست آمده از این آزمایش نشان داد که محلول پاشی کود اوره در مراحل رشدی (پنجه زنی ، ساقه روی ، سنبله دهی و دانه بندی) تاثیر معنی داری بر وزن خشک ساقه نداشت. حداکثر وزن خشک ساقه در این نمونه برداری از محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی معادل ۳۱۲/۲ گرم بر متر مربع بدست آمد (جدول۲). همچنین نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که در این نمونه برداری وزن خشک ساقه تحت تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی قرار نگرفت. حداکثر وزن خشک ساقه معادل ۳۰۲/۵ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک ساقه معادل ۲۷۳/۳ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) بدست آمد (جدول۲). بررسی اثر متقابل دو عامل فوق بر وزن خشک ساقه معنی دار نبود. بیشترین وزن خشک ساقه در کرتهای محلول پاشی شده، در مرحله پنجه زنی بدست آمد (جدول۱۳). نتایج حاصله از این آزمایش در خصوص وزن خشک سنبله نشان داد که کرتهای محلول پاشی شده در مراحل رشدی (پنجه زنی و ساقه رفتن) تاثیر معنی داری بر وزن خشک سنبله نداشتند (جدول۳). همچنین این بررسی نشان داد که تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک سنبله معنی دار نبود. حداکثر وزن خشک سنبله معادل ۱۰۷/۲ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک سنبله معادل ۸۸/۹۸ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) بدست آمد (جدول۳). این بررسی نشان داد که اثر متقابل دو عامل فوق در کرتهای محلول پاشی شده در مراحل (پنجه زنی و ساقه رفتن) تاثیر معنی داری بر وزن خشک سنبله نداشت (جدول۱۴). در این نمونه برداری با افزایش میزان محلول پاشی وزن خشک سنبله نیز افزایش یافت. در این نمونه برداری وزن خشک دانه نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که تاثیر محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد بر وزن خشک دانه معنی دار بود. به طوریکه کمترین وزن خشک دانه از کرتهای محلول پاشی شده در مراحل (پنجه زنی و ساقه رفتن) بدست آمد. بررسی نتایج در این نمونه برداری بر وزن خشک دانه نشان داد که تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی بر وزن خشک دانه معنی دار بود . حداکثر وزن خشک دانه از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک دانه از محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در

هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) بدست آمد. در بررسی اثر متقابل این دو عامل بر وزن خشک دانه مشخص گردید که بین کرتهای محلول پاشی شده در مراحل پنجه زنی و ساقه رفتن در مقایسه با سایر کرتها اختلاف معنی داری در وزن خشک دانه دیده شد. نتایج نشان داد وزن خشک بوته در مراحل مختلف رشد تحت تاثیر محلول پاشی کود اوره قرار نگرفت. حداکثر وزن خشک بوته مربوط به محلول پاشی در مرحله پنجه زنی معادل ۵۳۰/۲ گرم بر متر مربع است (جدول۴). بررسی نتایج حاصل از این نمونه برداری نشان داد که تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک بوته معنی داری نبود . حداکثر وزن خشک بوته معادل ۵۳۳ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کوداوره به میزان ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار(۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک بوته معادل ۴۶۷/۳ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۲۵٪ محلولپاشی) بدست آمد (جدول۴). در این مرحله از نمونه برداری اثر متقابل دو عامل مورد بررسی بر وزن خشک بوته معنی دار نبود. حداکثر وزن خشک بوته از محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی و به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) بود. نتایج این بررسی ها نشان داده است که محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار معادل (۱۰۰٪ محلول پاشی) حداکثر تاثیر را بر وزن خشک برگ ، ساقه ، سنبله و وزن خشک کل بوته داشت (جدول۱۵).

۴-۱-۵- نمونه برداری هفتم :

این مرحله از نمونه برداری منطبق بر مرحله سنبله دهی بوده و در این مرحله سری سوم کرت ها با محلول پاشی مواجه شدند. نتایج به دست آمده نشان داد که محلول پاشی کود اوره در این مرحله، تاثیر معنی داری بر وزن خشک برگ در مراحل مختلف رشد نداشت. حداکثر وزن خشک برگ از محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی معادل ۱۱۶/۵ گرم بر متر مربع بدست آمد (جدول۱). این نتایج نشان می دهد که مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره در این مرحله از رشد گندم تاثیر معنی داری بر وزن خشک برگ نداشت. بررسی تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک برگ نشان داد که حداکثر وزن خشک برگ معادل ۱۲۱/۸ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) بود (جدول۱). از جدول (۱) می توان دریافت که در این مرحله از نمونه برداری در مقایسه با مرحله قبل، وزن خشک برگ کاهش پیدا کرد. اثر متقابل دو عامل مورد بررسی در این تحقیق بر وزن خشک برگ معنی دار نبود. بیشترین وزن خشک برگ در این نمونه برداری از کرتهای محلول پاشی شده در مرحله پنجه زنی بدست آمد (جدول۱۶). نتایج بدست آمده در این بررسی نشان داد که تاثیر محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک ساقه در نمونه برداری هفتم معنی دار نبود، ولیکن حداکثر وزن خشک ساقه از محلول پاشی در مرحله پنجه زنی معادل ۴۲۸/۱ گرم بر متر مربع بدست آمد

که در مقایسه با میانگین های نتایج حاصله از نمونه برداری ششم، افزایش داشت (جدول۲). تاثیر سطوح مختلف مقادیر محلول پاشی بر وزن خشک ساقه معنی دار نبود. حداقل وزن خشک ساقه معادل ۳۶۸/۹ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) و حداکثر وزن خشک ساقه معادل ۴۲۷/۲ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) بدست آمد (جدول۲). اثر متقابل این دو عامل بر وزن خشک ساقه معنی دار نبود. بیشترین وزن خشک ساقه از کرتهای محلول پاشی شده در مرحله پنجه زنی بدست آمد. محلول پاشی در مرحله ظهور سنبله تاثیر معنی داری بر وزن خشک ساقه نداشت (جدول۱۷). تاثیر محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد بر وزن خشک سنبله نشان داد که کمترین وزن خشک سنبله از کرتهای محلول پاشی شده در مرحله پنجه زنی و معادل ۲۴۸/۸ گرم بر متر مربع بدست آمد(جدول۳). تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک سنبله معنی دار نبود. حداکثر وزن خشک سنبله معادل ۳۱۸/۷ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک سنبله معادل ۲۲۵/۵ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار بدست آمد (جدول۳). بررسی اثر متقابل این دو عامل بر وزن خشک سنبله معنی دار نبود (جدول۱۸). نتایج حاصل نشان داد که وزن خشک دانه در این نمونه برداری بطور معنی داری تحت تاثیر محلول پاشی کود اوره قرار گرفت . به طوری که کرتهای محلول پاشی شده در مرحله سنبله دهی بیشترین وزن خشک دانه را نسبت به کرتهای محلول پاشی شده در مرحله پنجه زنی و ساقه رفتن نشان دادند. تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک دانه معنی دار بود . به طوری که حداکثر وزن خشک دانه معادل ۲۸/۲۹ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک دانه معادل ۲۵/۲۷ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) بود. اثر متقابل این دو عامل در خصوص وزن خشک دانه معنی دار بود. مقایسه کرتهای محلول پاشی شده در مرحله سنبله دهی نسبت به کرتهای محلول پاشی شده در مراحل ساقه رفتن و پنجه زنی، بیشترین وزن خشک دانه را نشان داد .

تاثیر محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک بوته در مراحل مختلف رشد معنی دار نبود، اما حداکثر وزن خشک بوته که یک روند تقریبا افزایشی را در مقایسه با نمونه برداری های قبلی نشان داد که مربوط به مرحله پنجه زنی و معادل ۷۹۳/۵ گرم بر متر مربع بود (جدول۴). نتایج بدست آمده از وزن خشک کل بوته در رابطه با مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره نشان داد که محلول پاشی به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار در مقایسه با میانگین های حاصله از سطوح دیگر مقادیر محلول پاشی اختلاف معنی داری داشت. بیشترین وزن خشک بوته معادل ۸۶۷/۵ گرم بر متر مربع

از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلـول پاشـی) و کمتـرین وزن خشک بوته معادل ۶۹۶/۲ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میـزان ۲۲/۵ کیلـوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) بدست آمد. به طور کلی با کاهش درصد محلول پاشی کود اوره، وزن خشک کل بوته نیز کاهش یافت (جدول۴). بررسی اثر متقابل دو عامل بر وزن خـشک کـل بوتـه معنی دار نبود. وزن خشک بوته کرتهای محلول پاشی شده در مرحله پنجه زنی نـسبت بـه سـایر کرتهای محلول پاشی شده در مراحل (ساقه رفتن و سنبله دهی) افزایش داشت اما اختلاف معنی داری دیده نشد (جدول۱۹).

۴-۱-۶- نمونه برداری هشتم :

این مرحله از نمونه برداری با مرحله پر شدن دانه در گندم مصادف بود.در ایـن مرحلـه عـلاوه بـر محلول پاشی، مرحله دوم اضافه کردن کود سرک بود. قبل از این نمونه برداری سری چهارم کرتها با اعمال محلول پاشی در مرحله دانه بندی مواجه شدند. بررسی نتایج حاصل از این نمونه برداری نشان داد که تاثیر محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد بر وزن خـشک سـاقه معنـی دار نبود. هر چند در این مرحله از نمونه برداری نیز روند افزایشی در میانگین های وزن خشک ساقه در مقایسه با نمونه برداری هفتم دیده شد. حداکثر وزن خشک ساقه مربوط به محلول پاشی کـود اوره در مرحله پنجه زنی معادل ۵۵۰/۹ گرم بر متر مربع و حداقل وزن خـشک سـاقه مربـوط بـه محلول پاشی کود اوره در مرحله دانه بندی معادل ۴۷۹ گرم بر متر مربع بود. این نتایج نشان می دهد که تاثیر محلول پاشی بر وزن خشک ساقه در مرحله پنجه زنی بیـشتر از سـایر مراحـل بـود (جدول۲) . همچنین نتایج این بررسی نشان داد که تاثیر ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتـار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مقایسه با ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشـی) بـر وزن خـشک سـاقه معنی دار بود. حداکثر وزن خشک ساقه معادل۵۰۰/۸ گرم بر متر مربع از کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار به صورت محلول پاشی (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک ساقه هم معادل ۴۳۴/۴ گرم بر متر مربع از کاربرد ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۲۵ ٪ محلول پاشی) حاصـل شد (جدول۲). بررسی اثر متقابل این دو عامل بر وزن خشک ساقه معنی دار نبود. ولیکن حـداکثر وزن خشک ساقه معادل ۶۰۰/۹ گرم بر متر مربع در مرحله پنجه زنی و با کاربرد ۹۰ کیلـوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک ساقه معادل ۴۰۸/۵ گرم بر متر مربع در مرحله دانه بندی با کاربرد ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) بدست آمد (جدول۲۰). در این نمونه برداری وزن خشک سنبله نیز مورد بررسی قرار گرفت. نتـایج حاصـل نـشان داد کـه تـاثیر محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد بر وزن خشک سنبله معنی دار نـشد. حـداکثر وزن خشک سنبله از محلول پاشی کود اوره در مرحله دانه بندی معادل ۵۳۴/۸ گـرم بـر متـر مربـع و حداقل وزن خشک سنبله معادل ۴۱۴/۴ گرم بـر متـر مربـع در مرحلـه پنجـه زنـی حاصـل شـد

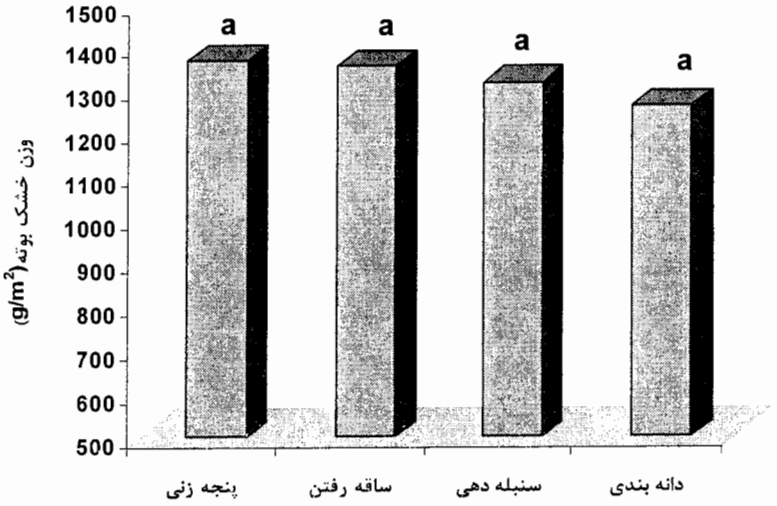
(جدول۳). تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی بر وزن خشک سنبله در این نمونه برداری معنی دار نبود. محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم درهکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) بر وزن خشک سنبله در مقایسه با میانگین های حاصل از مقادیر دیگر (۲۵٪ ،۵۰٪ ،۷۵٪ محلول پاشی) تاثیر معنی داری بر افزایش در وزن خشک سنبله نداشت. حداکثر وزن خشک سنبله معادل ۴۸۴/۶ گرم بر متر مربع از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) بدست آمد (جدول۳). اثر متقابل دو عامل مورد نظر بر وزن خشک سنبله نشان داد که حداکثر وزن خشک سنبله معادل ۷۷۸ گرم بر متر مربع در مرحله دانه بندی و با کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک سنبله معادل ۴۵۰/۷ گرم بر متر مربع در مرحله پنجه زنی از محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) بدست آمد (جدول۲۱). نتایج نشان داد که تاثیر محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک دانه در مراحل مختلف رشد معنی دار بوده است به طوری که حداکثر وزن خشک دانه مربوط به محلول پاشی کود اوره در مرحله دانه بندی و معادل ۳۲/۵۹ گرم بر متر مربع و حداقل وزن خشک دانه مربوط به محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی معادل ۳۱/۶۳ گرم بر متر مربع بدست آمد. تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک دانه معنی دار بود. حداکثر وزن خشک دانه مربوط به کاربرد ۹۰ کیلوگرم در هکتار به صورت محلول پاشی (۱۰۰٪ محلول پاشی) معادل ۳۲/۴۶ گرم بر متر مربع و حداقل وزن خشک دانه مربوط به کاربرد ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار به صورت محلول پاشی (۲۵٪ محلول پاشی) معادل ۳۱/۷۵ گرم بر متر مربع بود. اثر متقابل دو عامل مورد بررسی بر وزن خشک دانه در نمونه برداری هشتم معنی دار بود. بطوریکه حداکثر وزن خشک دانه از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مرحله دانه بندی و معادل ۳۲/۹۵ گرم بر متر مربع و حداقل وزن خشک دانه از محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) در مرحله پنجه زنی و معادل ۳۱/۲۰گرم بر متر مربع بدست آمد. نتایج حاصل از این نمونه برداری مشخص کرد که تاثیر محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد بر وزن خشک بوته معنی دار نبود ولیکن حداکثر تاثیر محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک بوته در مرحله پنجه زنی معادل ۹۶۵/۳ گرم بر متر مربع و حداقل تاثیر محلول پاشی بر وزن خشک بوته در مرحله دانه بندی معادل ۹۱۳/۸ گرم بر متر مربع بود (جدول۴). تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن خشک بوته در این نمونه برداری بررسی شد. بطوریکه میانگین حاصل از وزن خشک کل بوته در این نمونه برداری در مقایسه با میانگین های حاصل از نمونه برداری های قبلی روند افزایشی را نشان داد. بطوری که حداکثر وزن خشک بوته مربوط به محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم درهکتار (۱۰۰٪محلول پاشی) معادل ۹۸۵/۴ گرم بر متر مربع و حداقل وزن خشک بوته مربوط به محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) معادل ۸۷۸/۷ گرم بر متر مربع بود (جدول۴). اثر متقابل دو عامل مورد بررسی بر وزن خشک کل بوته اختلاف معنی داری را نشان

نداد، اما حداکثر وزن خشک بوته معادل ۹۸۵/۴ گرم بر متر مربع مربوط به محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی و با کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار(۱۰۰٪ محلول پاشی) بدست آمد (جدول۲۲).

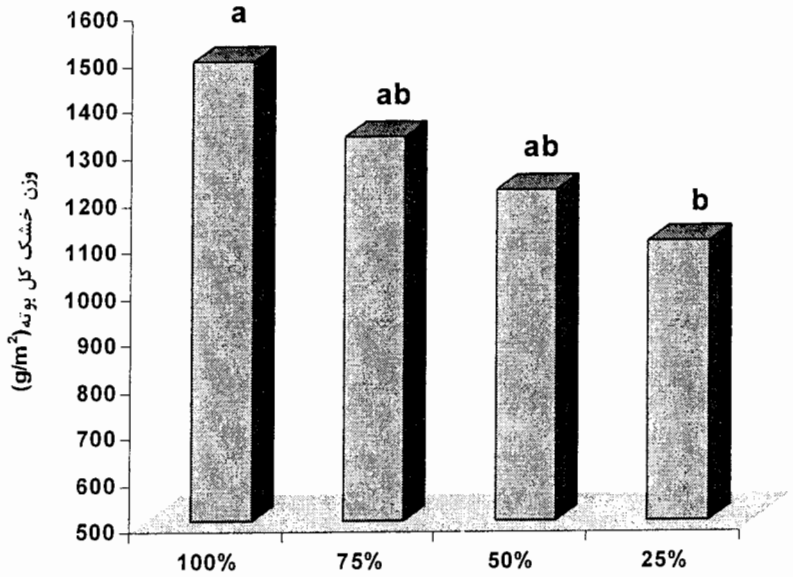
۴-۲- بررسی خصوصیات کمی وکیفی

۴-۲-۱- وزن خشک کل بوته :

نمونه برداری نهم که مصادف با اواخر مرحله دانه بندی بود برای بررسی صفات به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که تاثیر محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد بر وزن خشک کل بوته معنی دار نبود ولیکن حداکثر وزن خشک کل بوته مربوط به محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی معادل ۱۴۰۰ گرم بر متر مربع و حداقل وزن خشک کل بوته مربوط به محلول پاشی در مرحله دانه بندی معادل ۱۲۸۳ گرم بر متر مربع بود (شکل۱). نتایج نشان داد که در نتیجه مصرف ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار، حداکثر وزن خشک کل بوته معادل ۱۵۲۵ گرم بر متر مربع به دست آمد. بین میانگین وزن خشک کل بوته حاصل از کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مقایسه با میانگین وزن خشک حاصل از کاربرد ۶۷/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۷۵٪ محلول پاشی) و کاربرد ۴۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۵۰٪ محلول پاشی) اختلاف وجود داشت که از لحاظ آماری معنی دار نبود (شکل۲). اثر متقابل این دو عامل بر وزن خشک بوته نشان داد که حداکثر وزن خشک کل بوته مربوط به محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مرحله پنجه زنی و معادل ۱۵۴۲ گرم بر متر مربع و حداقل وزن خشک کل بوته معادل ۱۰۵۰ گرم بر متر مربع نیز از کاربرد ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) در مرحله دانه بندی بدست آمد (جدول۲۳). در آزمایشی که توسط ساراندون و کالدیز (۱۹۹۰) انجام گردید نتیجه گیری شد که کاربرد نیتروژن به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در زمان کاشت عملکرد دانه و عملکرد وزن خشک کل بوته را افزایش داد ولی درنتیجه تولید پنجه بیشتر و در نتیجه مصرف نیتروژن در مراحل اولیه رشد، باعث شد تا گیاه در اواخر دوره رشد با کمبود نیتروژن مواجه شده و در نتیجه شاخص برداشت وزن سنبله و در صد نیتروژن دانه کاهش یابد. بعلاوه نتایج این بررسی نشان داد که در غیاب مصرف نیتروژن در زمان کاشت، محلول پاشی اوره در اواخر مرحله پنجه زنی باعث افزایش عملکرد دانه و عملکرد وزن خشک کل بوته گردید ولی درصد نیتروژن دانه را کاهش داد.



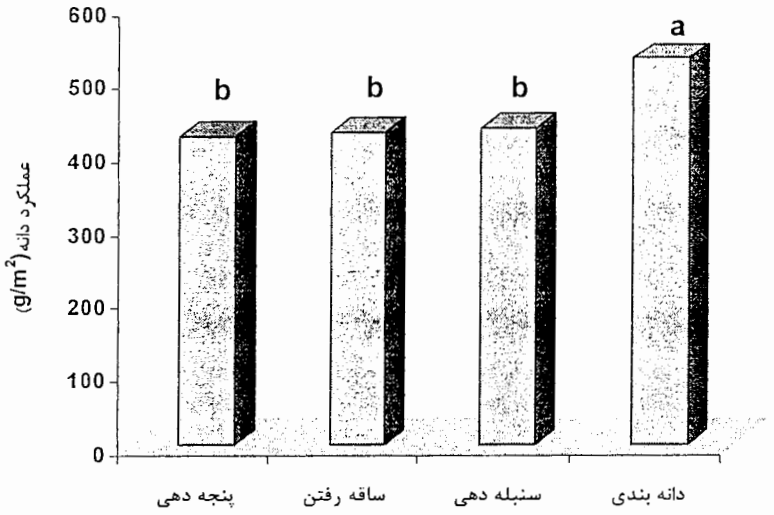
شکل (۱) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره بـر وزن خشک بوته



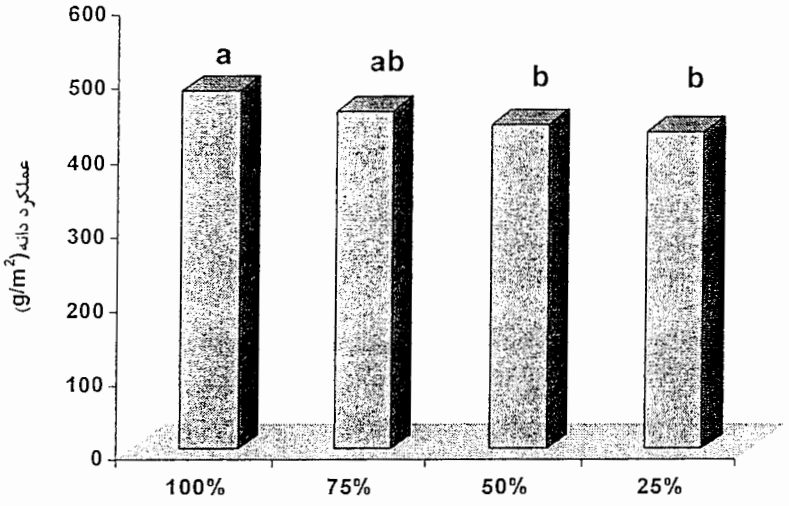
شکل (۲) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره بـر وزن خشک کل بوته

۴-۲-۲- عملکرد دانه :

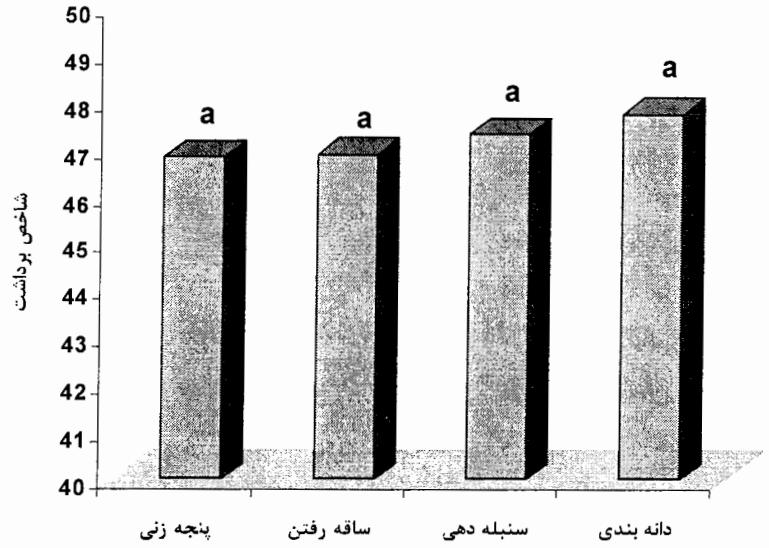
عملکرد دانه یکی از مهمترین شاخصهای اقتصادی در گیاهان دانه ای محسوب می گردد . نتایج حاصل از تجزیه واریانس تاثیر محلول پاشی کود اوره بر روی عملکرد دانه در مراحل مختلف رشد نشان داد که محلول پاشی کود اوره در مرحله دانه بندی در مقایسه با مراحل دیگر رشد تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه داشته است. حداکثر عملکرد دانه از محلول پاشی کود اوره در مرحله دانه بندی معادل ۵۳۶/۱ گرم در متر مربع بود (شکل۳). بررسی نتایج مربوط به تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر عملکرد دانه نشان داد که بین میانگین حاصل از کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار(۱۰۰٪محلول پاشی) با میانگین های حاصل از مقادیر دیگر محلول پاشی (۲۲/۵ و ۴۵ کیلو گرم در هکتار) اختلاف معنی داری وجود داشت. به طوری که حداکثر عملکرد دانه معادل ۴۹۸/۸ گرم بر متر مربع با کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) بدست آمد(شکل۴). اثر متقابل بین این دو عامل بر عملکرد دانه معنی دار بود، نتایج حاصل نشان داد که حداکثر عملکرد دانه معادل ۶۷۱/۹ گرم بر متر مربع از کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مرحله دانه بندی بوده است. همچنین حداقل عملکرد دانه معادل ۴۰۵/۳ گرم بر متر مربع از کاربرد ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۲۵٪ محلولپاشی) در مرحله پنجه زنی حاصل شد (جدول۲۴). بلای و ولارد (۲۰۰۳) در پژوهشهای خود تاثیر محلول پاشی کود اوره بر عملکرد دانه در گندم پائیزه را مورد بررسی قرار دادند. در این بررسی با محلول پاشی کود اوره در این مراحل، عملکرد دانه افزایش یافت. همچنین کیفیت دانه گندم پائیزه با محلول پاشی کود اوره در مرحله پر شدن دانه و در مرحله سنبله دهی بهبود یافت. ساراندون و جیانی بلی (۱۹۹۰) در بررسی خود نشان دادند که تغذیه برگی اوره در مرحله دانه بندی (اواسط مرحله شیری) در مقایسه با کاربرد آن در مرحله ظهور برگ پرچم موجب افزایش نیتروژن دانه شده و در ضمن عملکرد دانه را نیز افزایش داد. آلتمان و همکاران (۱۹۸۳) در یک بررسی نشان دادند که محلول پاشی کود اوره در اواخر مرحله سنبله دهی عملکرد دانه و اجزا آن را افزایش داد. نتایج بررسی پلتونن (۱۹۹۲) بر روی اثر محلول پاشی کود اوره در مرحله به ساقه رفتن نشان داد که محلول پاشی در این مرحله تاثیر چندانی بر عملکرد دانه نداشت. فاینی (۱۹۵۷) مشاهده کرد که محلول پاشی کود اوره در اواخر فصل رشد تاثیر معنی داری بر عملکرد دانه داشت در این بررسی محلول پاشی عملکرد دانه را ۷/۸ درصد افزایش داد. این نتایج مطابق با نتایج حاصل از این تحقیق می باشد.



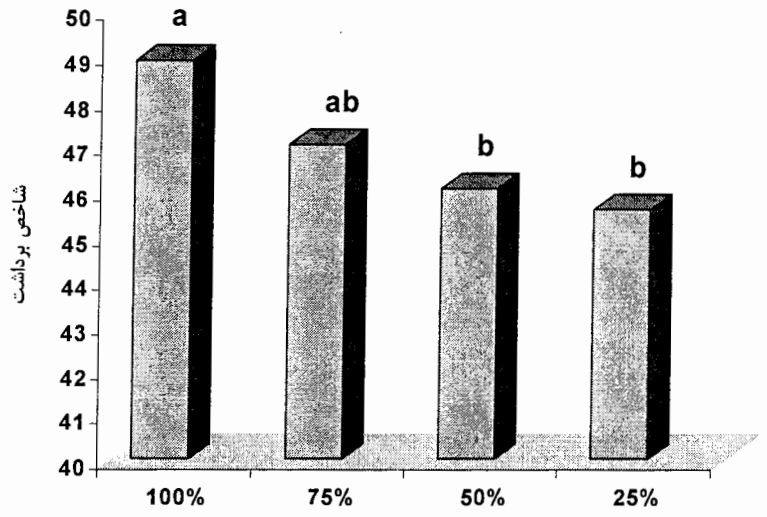
شکل (۳) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره بر عملکـــرد دانه



شکل (۴) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره بر عملکـــرد دانه



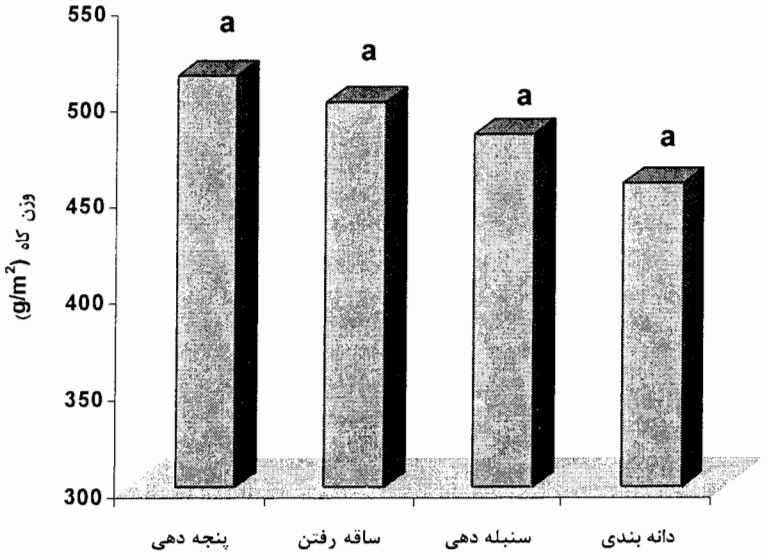
شکل (۵) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره بر شـــاخص برداشت



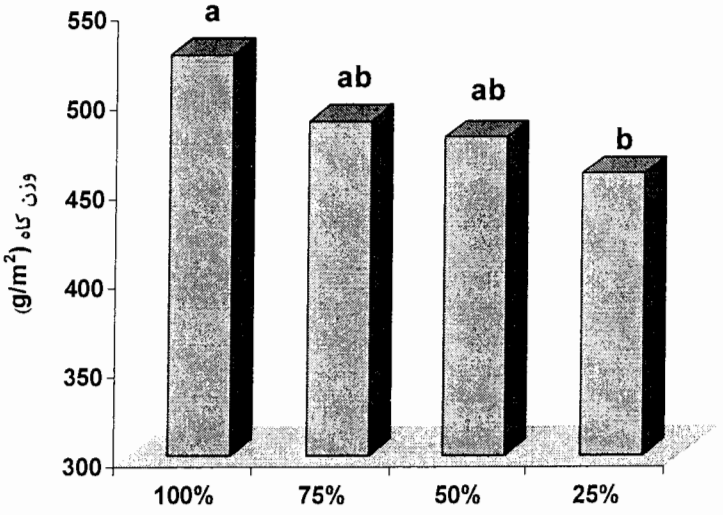
شکل (۶) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره بر شـــاخص برداشت

۴-۲-۴- وزن کاه وکلش :

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تاثیر محلول پاشی کود اوره بر وزن کاه و کلش در مراحل مختلف رشد معنی دار نبود. هر چند با تاخیر در محلول پاشی کود اوره، وزن کاه و کلش از پنجه زنی تا دانه بندی روند کاهشی داشت (شکل۷). مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر وزن کاه و کلش تاثیری معنی داری داشت. حداکثر وزن کاه و کلش معادل ۵۳۴/۸ گرم بر متر مربع از کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار(۱۰۰٪ محلول پاشی) بود و همچنین حداقل وزن کاه و کلش معادل ۴۵۸ گرم بر متر مربع از کاربرد ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار بدست آمد. نتایج نشان داد بین میانگین های حاصل از کاربرد ۹۰ و ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار (به ترتیب ۱۰۰٪ و ۲۵٪ محلول پاشی) اختلاف معنی داری وجود داشت (شکل۸). نتایج بدست آمده از اثر متقابل این دو عامل بر وزن کاه وکلش نشان داد که بیشترین تاثیر محلول پاشی کود اوره بر وزن کاه و کلش مربوط به کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مرحله پنجه زنی و معادل ۵۶۵/۳ گرم بر متر مربع و کمترین وزن مربوط به محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) در مرحله دانه بندی و معادل ۳۵۰/۴ گرم بر متر مربع بود (جدول۲۶).



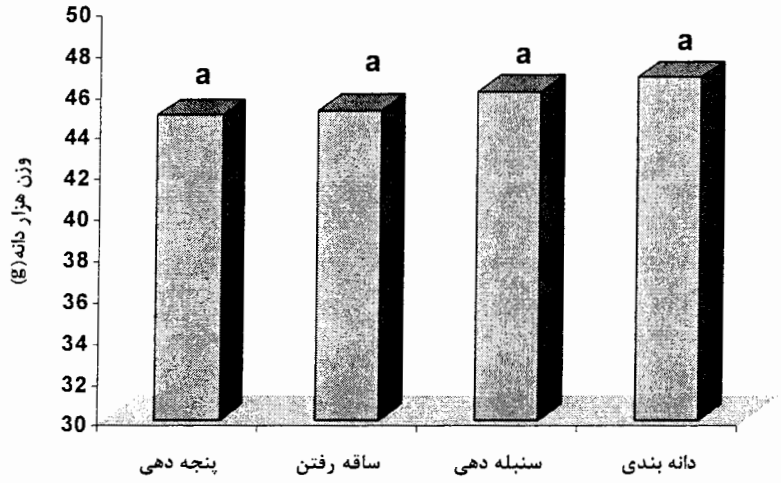
شکل (۷) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره بر وزن کـــاه



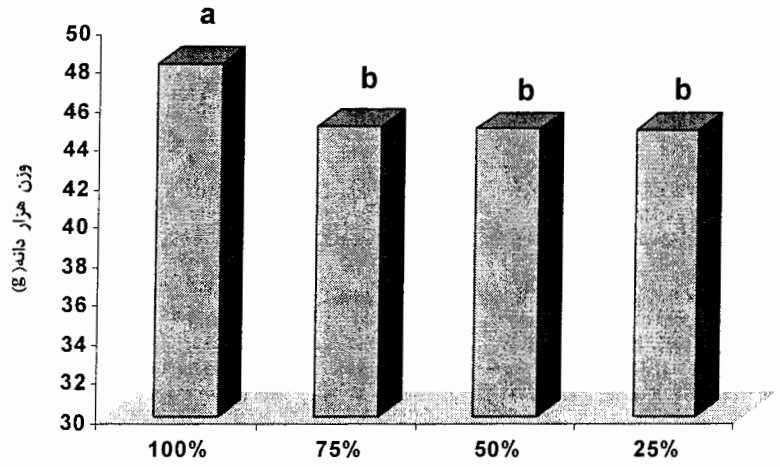
شکل (۸) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره بر وزن کـــاه

۴-۲-۵- وزن هزار دانه :

وزن هزار دانه در مرحله گلدهی و اوایل مرحله شیری شدن دانه تعیین می گردد. عملکرد دانه تابعی از وزن دانه ها می باشد که آن هم تحت تاثیر سرعت پر شدن دانه و طول دوره پر شدن دانه ها قرار می گیرد. تجزیه واریانس نتایج مربوط به تاثیر محلول پاشی کود اوره بر وزن هزار دانه در مراحل مختلف رشد نشان داد که محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد تاثیر معنی داری بر وزن هزار دانه نداشت. بیشترین تاثیر محلول پاشی کود اوره در مرحله دانه بندی و معادل ۴۶/۵۶ گرم بود. به کارگیری محلول پاشی کود اوره در اوایل فصل رشد تاثیر چندانی بر وزن هزاردانه نداشته است. به طوریکه کمترین تاثیر محلول پاشی کود اوره بر وزن هزار دانه مربوط به مرحله پنجه زنی و معادل ۴۴/۸۱ گرم بود (شکل۹). نتایج این بررسی نشان داد که بین میانگین حاصل از کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره بصورت محلول پاشی در هکتار با سایر میانگین ها اختلاف معنی داری وجود دارد . به طوری که حداکثر وزن هزار دانه معادل ۴۸/۱۳ گرم با کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار(۱۰۰٪ محلول پاشی) بدست آمد (شکل۱۰) . تاثیر اثر متقابل بین این دو عامل بر وزن هزار دانه معنی دار بود، به طوریکه حداکثر وزن هزار دانه معادل ۴۹/۱۳ گرم بر متر مربع مربوط به کاربرد کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مرحله دانه بندی بدست آمد (جدول۲۷). هر چه میزان محلول پاشی کود اوره افزایش یابد، تاثیر آن بر وزن هزار دانه نیز افزایش می یابد . محلول پاشی اوره احتمالا به دو طریق موجب افزایش وزن هزار دانه می شود : اولاً : افزایش تولید ماده خشک و کاهش محدودیت مبدا در طول مرحله مریستمی آندوسپرم و دوماً : افزایش دوام سطح برگ و طولانی شدن دوره پر شدن دانه (قرنجیک و گالشی ، ۱۳۸۰). فاینی و همکاران (۱۹۵۷) در یک بررسی نشان داد که محلول پاشی در اواخر فصل رشد تاثیر معنی داری بر وزن هزار دانه داشت، بطوری که وزن هزار دانه را ۳/۶ درصد افزایش داد. در آزمایشی که توسط پوشمان و همکاران (۱۹۷۶) انجام شد وزن هزار دانه در اثر محلول پاشی در اواخر فصل رشد افزایش یافت. کوهان و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند که در اثر محلول پاشی کود اوره در مرحله شیری شدن، وزن هزار دانه افزایش می یابد. ساراندون و جیانی بلی (۱۹۹۰) در یک بررسی نشان دادند که کاربرد کود اوره به صورت محلول پاشی در مرحله دانه بندی (اواسط مرحله شیری شدن) بر اجزا عملکرد دانه از طریق افزایش وزن هزار دانه تاثیر گذاشت.



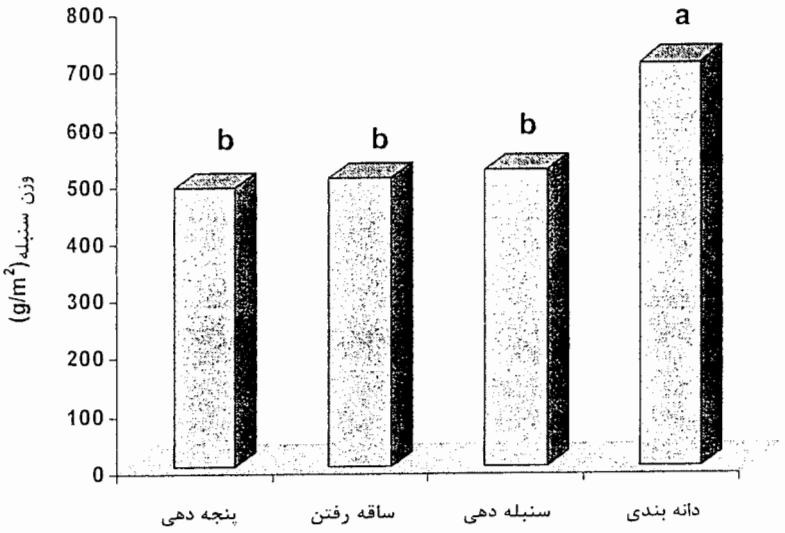
شکل (۹) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره بر وزن هـــزار دانه



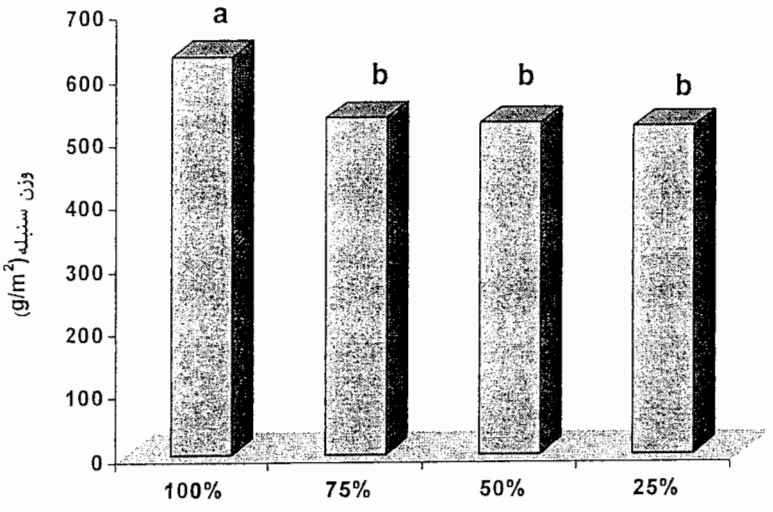
شکل(۱۰) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره بر وزن هـــزار دانه

۴-۲-۶- وزن سنبله :

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تاثیر محلول پاشی کود اوره بر وزن سنبله در مراحل مختلف رشد نشان داد که بین میانگین حاصل از محلول پاشی کود اوره در مرحله دانه بندی در مقایسه با میانگین سایر مراحل اختلاف معنی داری وجود داشت. بیشترین وزن سنبله مربوط به محلول پاشی کود اوره در مرحله دانه بندی و معادل ۷۲۲/۵ گرم بر متر مربع بود (شکل۱۱). نتایج نشان داد که بین میانگین حاصل از کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار با میانگینهای حاصل از کاربرد (۲۲/۵، ۴۵، ۶۷/۵) اختلاف معنی داری وجود داشت به طوریکه بیشترین وزن سنبله معادل ۶۶۹/۵ گرم بر متر مربع با بکارگیری ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) (شکل۱۲). بررسی اثر متقابل این دو عامل بر وزن سنبله مشخص کرد که بیشترین وزن سنبله معادل ۱۰۳۵ گرم بر متر مربع در مرحله دانه بندی و از کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و کمترین وزن سنبله معادل ۶۵۵ گرم بر متر مربع در مرحله پنجه زنی و از کاربرد ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار(۲۵٪محلولپاشی) حاصل شد (جدول۲۸). این نتایج نشان می دهد که محلول پاشی کود اوره در اوایل فصل رشد تاثیر چندانی بر افزایش وزن سنبله نداشته و با افزایش میزان محلول پاشی کود اوره (بر حسب درصد) وزن سنبله نیز افزایش می یابد.



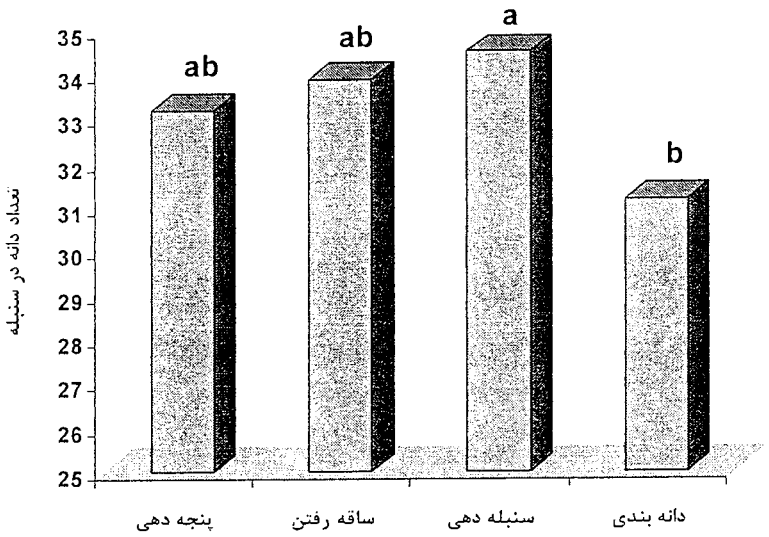
شکل(۱۱) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره بـر وزن سنبله



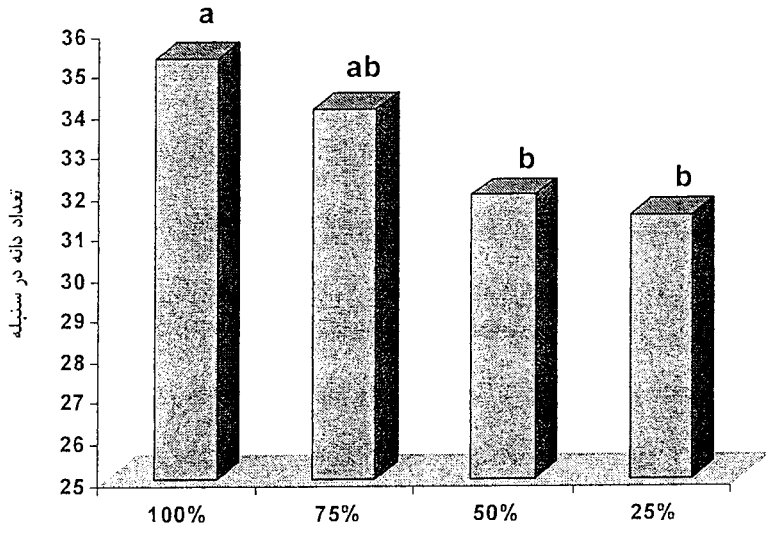
شکل (۱۲) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره بـر وزن سنبله

۴-۲-۷- تعداد دانه در سنبله

تعداد دانه در سنبله یکی از اجزای با اهمیت در محاسبه عملکرد دانه است. پتانسیل تولید دانه درون سنبله در زمان گلدهی تعیین می شود . پتانسیل تولید دانه در سنبله در ارقام مختلف، متفاوت بوده و در مرحله گلدهی به شدت تحت تاثیر عوامل محیطی قرار می گیرد. نتایج حاصل از تجزیه واریانس تاثیر محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد بر تعداد دانه در سنبله معنی دار بود. به طوریکه بیشترین تعداد دانه در سنبله مربوط به محلول پاشی کود اوره در مرحله ظهور سنبله و معادل ۳۵ دانه بود (شکل۱۳). بعد از مرحله سنبله دهی، بیشترین مرحله ای که بر تعداد دانه در سنبله تاثیر گذار بوده، مرحله ساقه رفتن می باشد. نتایج این بررسی نشان داد که تاثیر کاربرد مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر تعداد دانه در سنبله معنی دار بود است . به طوریکه حداکثر تعداد دانه در سنبله از کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و معادل ۳۵ دانه در سنبله بدست آمد (شکل۱۴). مقایسه میانگین حاصل از محلول پاشی ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار بر تعداد دانه در سنبله با میانگین های حاصل از محلول پاشی کود اوره به مقدار (۲۲/۵ و ۴۵ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی داری داشت. با کاهش میزان محلول پاشی کود اوره، تعداد دانه در سنبله نیز کاهش پیدا کرد. اثر متقابل این دو عامل بر تعداد دانه در سنبله نشان داد که بیشترین تاثیر محلول پاشی کود اوره از کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مرحله سنبله دهی معادل ۳۷ دانه در سنبله و با کاربرد ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار(۲۵٪ محلول پاشی) در مرحله دانه بندی کمترین تعداد دانه در سنبله حاصل شد (جدول۲۹). ساراندون و جیانی بلی (۱۹۹۰) در آزمایشی نشان دادند که محلولپاشی کود اوره در زمان ظهور سنبله موجب افزایش تعداد دانه در سنبله می گردد. نتایج تحقیقات نشان می دهد که کود نیتروژن تعداد دانه در سنبله و تعداد سنبله در متر مربع را افزایش می دهد (Ottman و Pope ، ۲۰۰۰). محلول پاشی، تعداد دانه در سنبله را درشرایطی که کمبود نیتروژن وجود دارد افزایش می دهد (Peltonen و همکاران ، ۱۹۹۳).



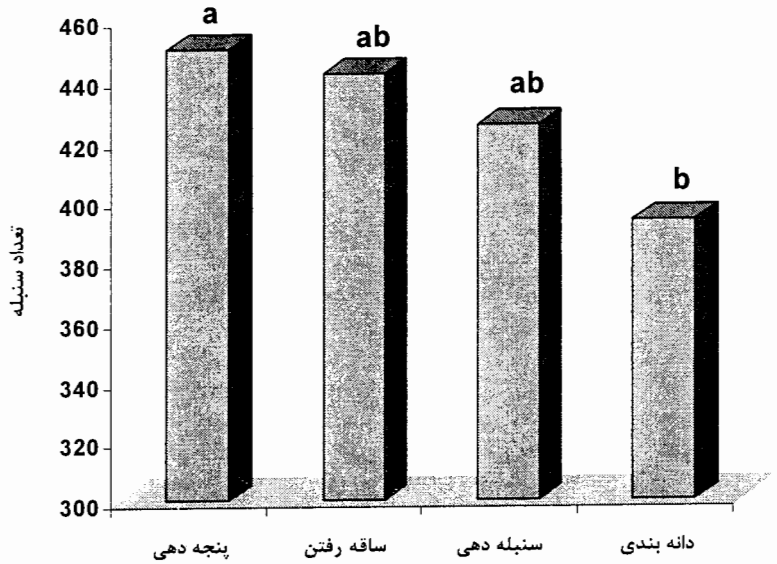
شکل (۱۳) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره بر تعـداد دانه در سنبله



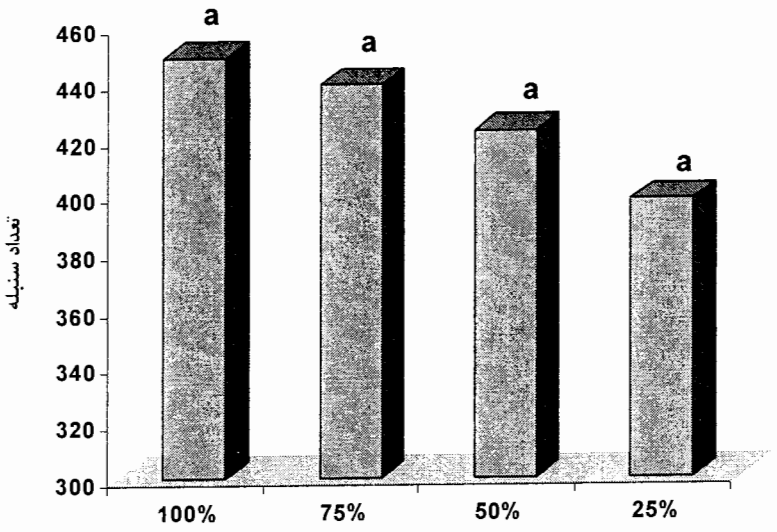
شکل (۱۴) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره بر تعـداد دانه در سنبله

۴-۲-۸- تعداد سنبله :

تعداد سنبله در واحد سطح تحت تاثیر محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس تاثیر محلول پاشی کود اوره بر تعداد سنبله در مراحل مختلف رشد نشان داد که بیشترین تاثیر محلول پاشی کود اوره بر تعداد سنبله مربوط به مرحله پنجه زنی معادل با ۴۵۵ سنبله در متر مربع و کمترین تاثیر محلول پاشی اوره مربوط به مرحله دانه بندی معادل با ۳۹۳ سنبله در متر مربع بود (شکل۱۵). بررسی نتایج حاصل نشان داد که تاثیر کاربرد مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر تعداد سنبله در متر مربع معنی دار نبود. ولیکن حداکثر تعداد سنبله معادل ۴۵۰ سنبله با کاربرد کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) بدست آمد (شکل۱۶). با کاهش میزان محلول پاشی کود اوره، تعداد سنبله نیز کاهش یافت. بررسی اثر متقابل بین این دو عامل بر تعداد سنبله مشخص کرد بیشترین تعداد سنبله از محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی و با کاربرد کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) معادل ۵۴۲ سنبله در متر مربع و کمترین تعداد سنبله معادل ۳۸۶ سنبله در متر مربع در مرحله دانه بندی با کاربرد ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) بدست آمد (جدول۳۰). عابد و همکاران (۲۰۰۱) در آزمایشی اثر محلول پاشی کود اوره را بر روی گندم دوروم بررسی کردند. نتیجه این بررسی نشان داد که تغذیه برگی کود اوره در اواخر مرحله پنجه زنی باعث افزایش تعداد سنبله در متر مربع، عملکرد ماده خشک، عملکرد دانه و شاخص برداشت گردید. در آزمایشی که توسط گریفیتس و همکاران (۱۹۹۵) انجام شد مشخص شد که محلول پاشی کود اوره در اواخر مرحله پنجه زنی موجب افزایش تعداد پنجه بارور و همچنین در نهایت تعداد سنبله در هر متر مربع می گردد. تعداد سنبله در واحد سطح تابعی از تراکم بوته، بقا پنجه ها و قدرت پنجه زنی می باشد. پتانسیل تولید سنبله توسط یک تعداد پنجه در هر گیاه مشخص می گردد. امروزه محققین سعی می کنند ارقامی دارای ظرفیت پنجه زنی کمتر و پنجه های بارور بیشتر را اصلاح نمایند.



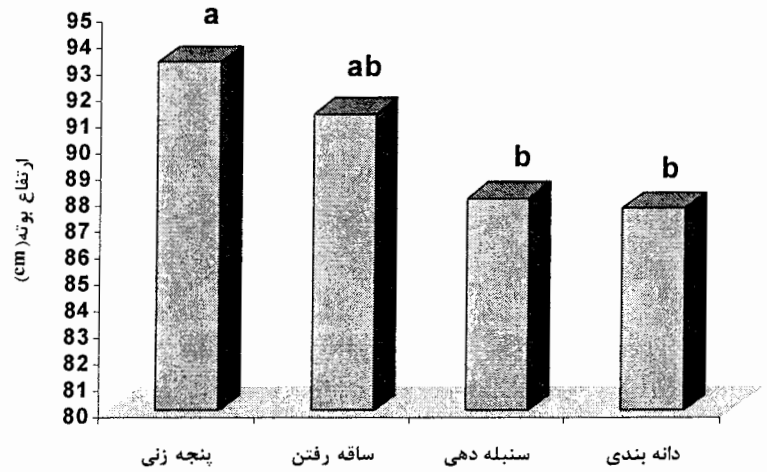
شکل (۱۵) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره بر تعـــداد سنبله



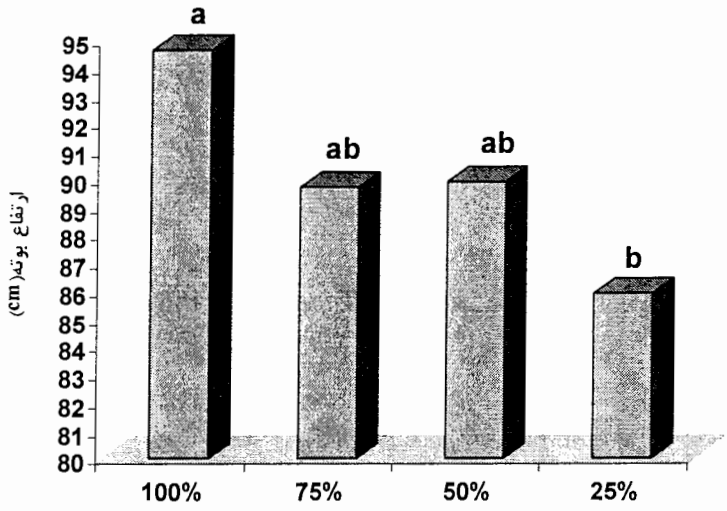
شکل (۱۶) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره بر تعـــداد سنبله

۴-۲-۹- ارتفاع بوته :

ارتفاع در یک رقم تابع عوامل محیط و ژنتیک است. ارتفاع نهایی گیاه معمولاً تحت تاثیر ژنتیک می باشد ولی محیط ارتفاع بوته را تحت تاثیر قرار می دهد. همان طوری که می دانیم ارتفاع بوته جز مهمی در تعیین عملکرد دانه نمی باشد. ولی ارقامی که ارتفاع بوته بلندتری دارند معمولاً عملکرد ماده خشک آنها نیز بیشتر است. در این بررسی ارتفاع بوته بطور معنی داری تحت تاثیر محلول پاشی کود اوره در مراحل رشد قرار گرفت. نتایج حاصل از تجزیه واریانس مربوط به تاثیر محلول پاشی کود اوره در طول مراحل رشد بر ارتفاع بوته نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته از محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی معادل ۹۳/۲ سانتی متر بدست آمد (شکل۱۷). نتایج این بررسی درباره کاربرد مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره بر ارتفاع بوته نشان داد که با افزایش میزان محلول پاشی کود اوره، ارتفاع بوته افزایش یافت. بیشترین ارتفاع بوته معادل ۹۴/۶۲ سانتی متر از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلولپاشی) و کمترین ارتفاع معادل ۸۵/۹۶ سانتی متر مربوط به محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) بود (شکل۱۸). اثرات متقابل دو عامل فوق بر ارتفاع بوته معنی دار بود. بطوریکه حداکثر ارتفاع بوته ۱۰۴/۲ سانتی متر مربوط به محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار(۱۰۰٪ محلو ل پاشی) در مرحله پنجه زنی و حداقل ارتفاع معادل ۸۳/۶ سانتی متر مربوط به محلول پاشی کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) در مرحله دانه بندی بود (جدول۳۱). بررسیهای انجام شده توسط فابنی و همکاران (۱۹۵۷) نشان داد که ارتفاع بوته در تیمارهای که تحت تاثیر تغذیه برگی اوره قرار داشتند بطور معنی داری افزایش یافت.



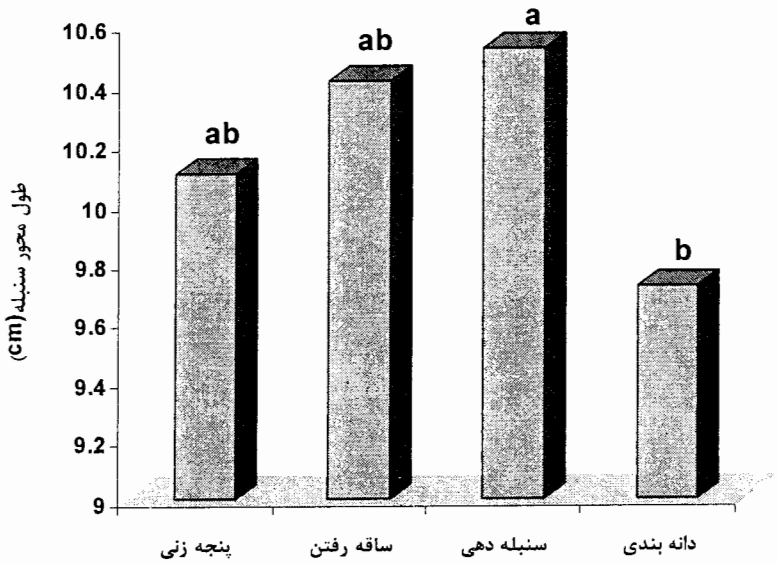
شکل (۱۷) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره بر ارتفـاع بوته



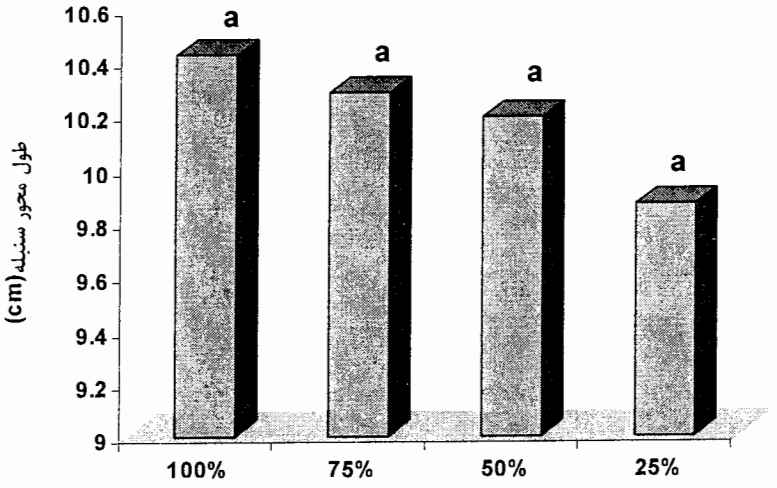
شکل (۱۸) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره بر ارتفـاع بوته

۴-۲-۱۰- طول محور سنبله

یکی از صفات ظاهری در غلات طول محور سنبله است . این صفت تحت تاثیر توارث بوده و تـاثیر چندانی بر عملکرد ندارد . طول محور سنبله درصد کمی از مواد غذایی دانه را تـامین مـی کنـد و می تواند در تولید دانه اهمیت داشـته باشـد. نتـایج ایـن بررسـی نـشان داد کـه بیـشترین تـاثیر محلولپاشی کود اوره بر طول محور سنبله در مرحله سنبله دهی بوده است(شـکل ۱۹). میـانگین حاصل از محلول پاشی کود اوره در مرحله ظهور سنبله در مقایسه با میـانگین حاصـل از محلـول پاشی کود اوره در مرحله دانه بنـدی اخـتلاف معنـی داری را نـشان داد. نتـایج حاصـل از تجزیـه واریانس مربوط به تاثیر محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد نشان داد که حداکثر طـول محور سنبله مربوط به محلول پاشی کود اوره در مرحله ظهور سنبله معادل ۱۰/۵۲ سـانتی متـر و حداقل آن هم مربوط به محلول پاشی کود اوره در مرحله دانه بندی معادل ۹/۷ سـانتی متـر بـود (شکل۱۹). تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشـی کـود اوره بـر طـول محـور سـنبله معنـی دار نبـود (شکل۲۰). با کاهش مقدار محلول پاشی کود اوره، طول محورسنبله یک روند کاهشی داشـت. بـه طوریکه با کاربرد کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتـار (۲۵٪ محلـول پاشـی) طـول محـور سنبله معادل ۹/۸ سانتی متر بود. اثر متقابل دو عامل مورد بررسی بر طول محور سنبله معنـی دار نبود. حداکثر طول محور سنبله مربوط به تاثیر محلول پاشی کود اوره بـه میـزان ۹۰ کیلـوگرم در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مرحله ظهور سنبله معادل ۱۰/۹۵ سـانتی متـر و حـداقل طـول محور سنبله نیز از کاربرد ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتـار (۲۵٪ محلولپاشـی) در مرحلـه دانـه بندی معادل ۹/۲ سانتی متر بدست آمد (جدول۳۲).



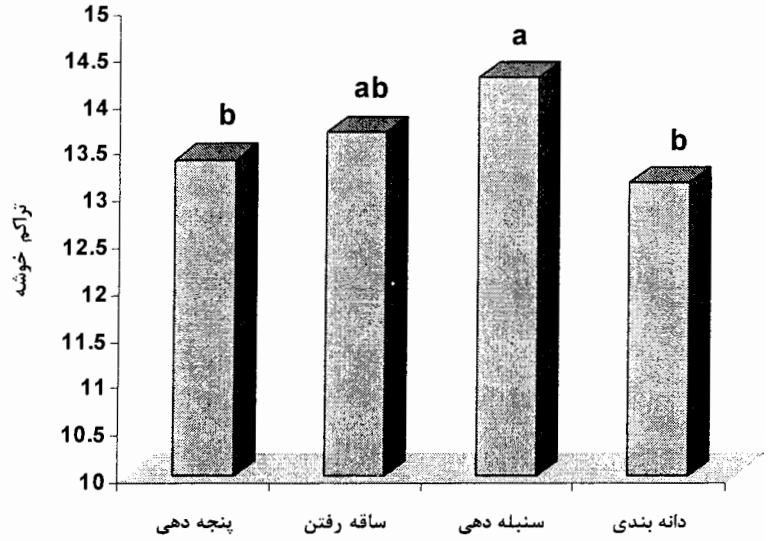
شکل(۱۹) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره بر طـول محور سنبله



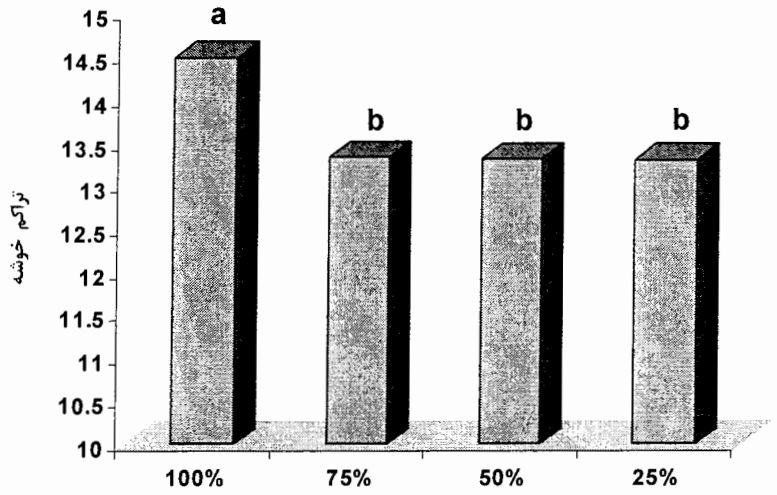
شکل (۲۰) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره بر طـول محور سنبله

۴-۲-۱۱- تراکم سنبله :

تراکم سنبله جز صفاتی محسوب می گردد که کمتر تحت تاثیر شرایط محیطی قرار می گیرد. این صفت معمولا ژنتیکی است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد بیشترین تاثیر محلول پاشی کود اوره بر تراکم خوشه در مرحله ظهور سنبله بود (شکل۲۱). کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مقایسه با سایر سطوح کود اوره بطور معنی داری سبب افزایش تراکم سنبله گردید. با کاهش میزان محلول پاشی، تراکم خوشه در متر مربع نیز کاهش یافت (شکل۲۲). اثر متقابل این دو عامل بر تراکم سنبله معنی دار نبود. بیشترین تاثیر محلول پاشی کود اوره بر تراکم سنبله در مرحله ظهور سنبله و با کاربرد کود اوره به میزان ۹۰ کیلوگرم در هکتار (۱۰۰٪محلول پاشی) بود (جدول۳۳).



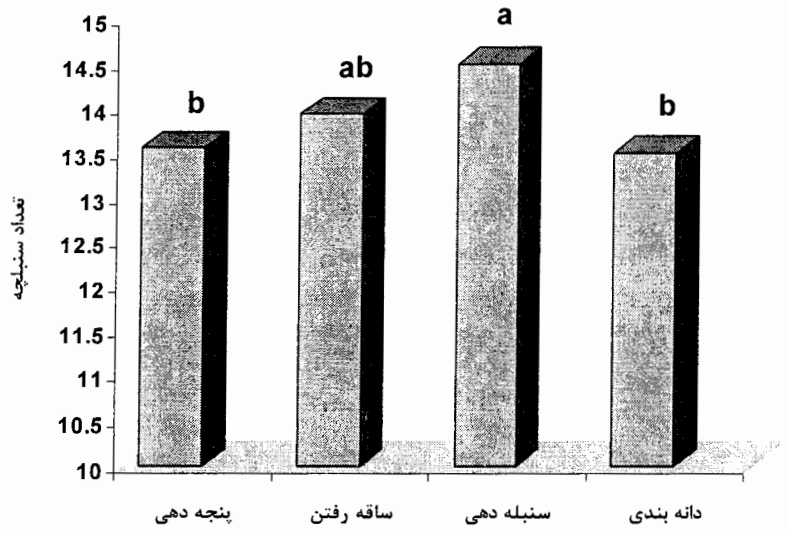
شکل (۲۱) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره بر تـراکم خوشه



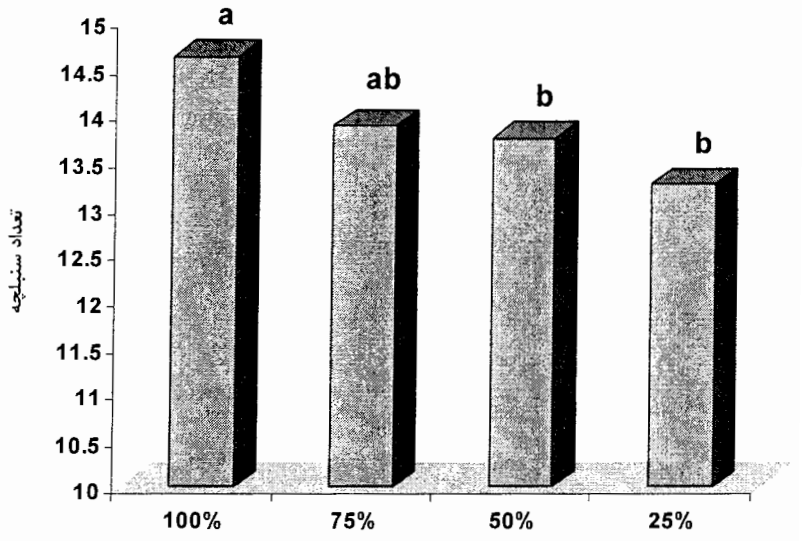
شکل (۲۲) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره بر تـراکم خوشه

۴-۲-۱۲- تعداد سنبلچه :

نتایج حاصله از این بررسی نشان داد که بیشترین تاثیر محلول پاشی کود اوره بر تعداد سنبلچه در مرحله ظهور سنبله بود. بطوری که میانگین حاصل از محلول پاشی کود اوره بر تعداد سنبلچه در این مرحله با میانگین های حاصل از سایر مراحل رشدی مورد بررسی (پنجه زنی و دانه بندی) اختلاف معنی داری را نشان داد (شکل۲۳). نتایج این بررسی نشان داد کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار در مقایسه با سایر مقادیر محلول پاشی کود اوره (۴۵ و ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار) اختلاف معنی داری داشت. به طوریکه حداکثر تعداد سنبلچه مربوط به کاربرد ۹۰ کیلو گرم کود اوره در هکتار(۱۰۰٪ محلول پاشی) بود (شکل ۲۴). اثر متقابل دو عامل مورد نظر بر تعداد سنبلچه معنی دار بود. نشان داد بیشترین تاثیر بر تعداد سنبله از کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) در مرحله ظهور سنبله بوده است (جدول۳۴).



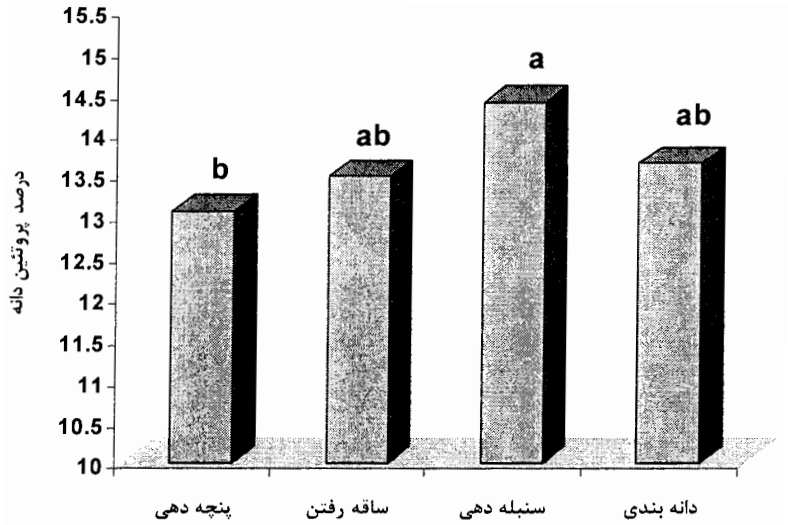
شکل (۲۳) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره بر تعـــداد سنبلچه



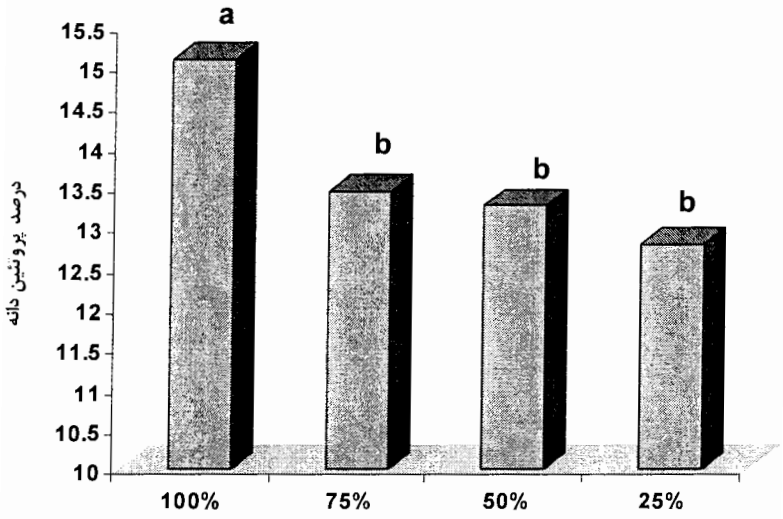
شکل (۲۴) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره بر تعـــداد سنبلچه

۴-۲-۱۳- درصد پروتئین دانه :

تاثیر محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد بر درصد پروتئین دانه معنی دار بود بطوریکه بیشترین تاثیر محلول پاشی کود اوره بر درصد پروتئین دانه مربوط به مرحله ظهور سنبله بود (شکل۲۵). نتایج نشان داد که میانگین حاصل از کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) با میانگین های حاصل از سطوح دیگر مقادیر محلول پاشی تفاوت معنی داری داشت (شکل۲۶). بطوریکه با کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار درصد پروتئین دانه افزایش یافت. اثر متقابل این دو عامل بر درصد پروتئین دانه معنی دار بود. بیشترین تاثیر محلول پاشی کود اوره بر درصد پروتئین دانه در مرحله ظهور سنبله و با کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و کمترین مقدار پروتئین با کاربرد کود اوره به میزان ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) در مرحله پنجه زنی بدست آمد (جدول۳۵). فاینی و همکاران (۱۹۵۷) نیز مشاهده کردند که قسمت عمده افزایش پروتئین دانه زمانی اتفاق می افتد که محلول پاشی کود اوره در مرحله ظهور سنبله انجام شود. به طوری که مقدار پروتئین دانه ۲ تا ۵ درصد افزایش یافت و باعث افزایش مقدار گلوتن گردید. استفاده از محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد گندم رقم سرداری، میزان نیتروژن و در نتیجه غلظت پروتئین دانه را افزایش داد (فیضی اصل و ولی زاده ، ۱۳۸۳). وارگا و سانجاک (۲۰۰۵) اظهار داشتند که افزایش میزان پروتئین دانه نشانگر بالاتر رفتن کیفیت خمیر حاصله از آرد گندم محلول پاشی شده می باشد. گودینک و دیویس (۱۹۹۲) نشان دادند که محلول پاشی کود اوره در مرحله ظهور سنبله و بعد از آن فواید زیادی نسبت به کاربرد آن در خاک در جهت افزایش درصد پروتئین دانه و کیفیت پخت نان گندم دارد. در آزمایشی توسط پلتونن (۱۹۹۳) اثر محلول پاشی کود اوره در مرحله سنبله دهی بر درصد پروتئین دانه، عملکرد دانه و سختی دانه ده ژنوتیپ گندم مورد بررسی قرار گرفت. اثر متقابل نیتروژن و ژنوتیپ در مورد سه صفت فوق معنی دار بود. کاربرد اوره در مقایسه با شاهد که در آن نیتروژن مصرف نشده بود، باعث افزایش عملکرد دانه گردید. در ضمن درصد پروتئین دانه از ۹ به ۱۲درصد افزایش یافت. کاربرد برگی اوره به تنهایی موجب افزایش عملکرد نگردید. اتمان و پوپ (۲۰۰۰) گزارش کردند که استفاده از ۶۷ کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار در مرحله گرده افشانی باعث افزایش مقدار پروتئین دانه از ۱۱ به ۱۴ درصد می شود. این نتایج مطابق با نتایج حاصل از این تحقیق می باشد.



شکل (۲۵)- تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره بر درصد پروتئین دانه



شکل (۲۶) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره بر درصد پروتئین دانه

۴-۳-آنالیزهای رشد

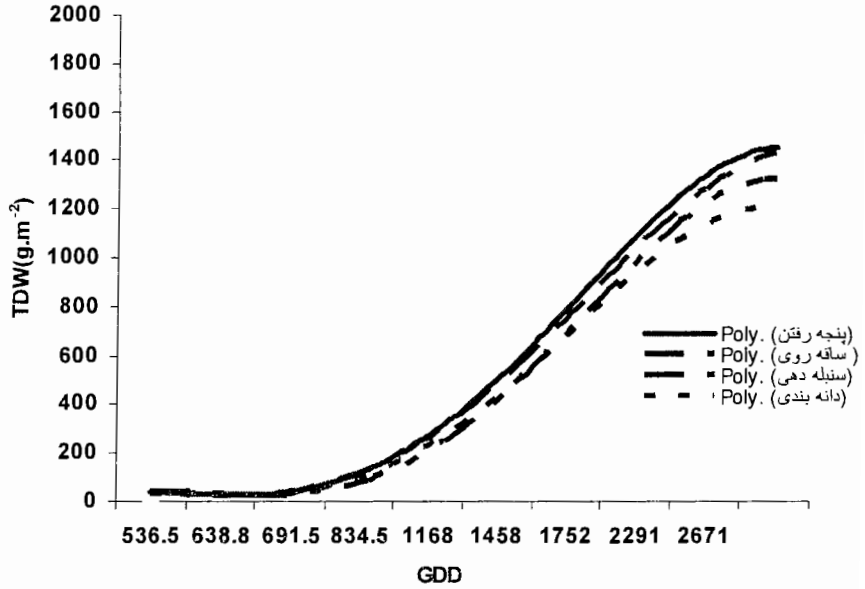
۴-۳-۱- وزن خشک کل بوته TDW [۱]

عملکرد کل ماده خشک نتیجه کارایی محصولات زراعی از نظر استفاده از تشعشع خورشید در طول فصل رویشی است. الگوی رشد در طی یک سال از تابع رشد که موسوم به منحنی سیگموئیدی است تبعیت می کند. الگوی تجمعی سیگموئیدی ماده خشک نمایانگر رشد تمام اندامها، اعضا، بافتها و حتی اجزای سلول است. منحنی S شکل از سرعت های مختلف رشد در طول سیکل زندگی گیاه زراعی نتیجه می شود. برای مثال رشد گیاهچه ها آهسته بوده و معمولا وزن ماده خشک در طی یک دوره کوتاه یک یا دو هفته ای کاهش می یابد. به دنبال این مرحله دوره ای از رشد تصاعدی آغاز می شود . این مرحله تصاعدی در جامعه گیاهی محصولات زراعی، نسبتا کوتاه است. به دنبال آن مرحله رشد خطی آغاز می شود که در طی آن ماده خشک با سرعت ثابتی افزایش می یابد و برای یک دوره نسبتاً طولانی ادامه دارد.

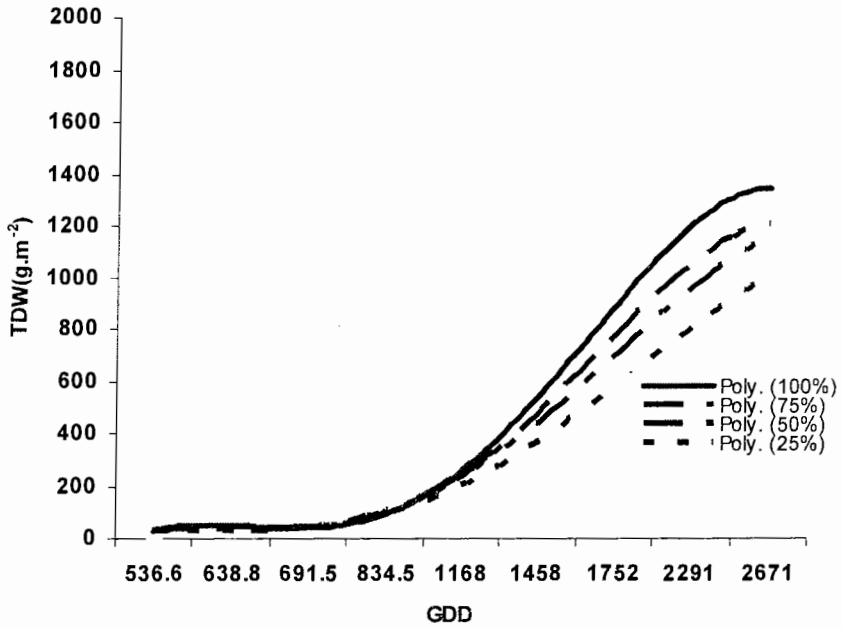
شکل(۲۷) نشان می دهد که منحنی وزن خشک کل بوته در تیمارهای محلول پاشی از منحنی سیگموئیدی تبعیت می کند. مرحله رشد بطئی در این گیاه تا رسیدن به ۷۰۰GDD ادامه داشت، مراحل تصاعدی با دریافت ۱۵۰۰GDD شروع شد و در ۲۳۰۰GDD حداکثر وزن خشک کل بوته حاصل شد و پس از آن با افزایش GDD، وزن خشک کل بوته ثابت ماند. بر اساس نتایج حاصله بیشترین و کمترین وزن خشک بوته در آخرین مرحله نمونه برداری مربوط به محلول پاشی کود اوره در مراحل مختلف رشد، به ترتیب پنجه زنی و پر شدن دانه بود. همچنین تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی بر منحنی تغییرات وزن خشک بوته حاکی از آن است که با افزایش مقدار محلول پاشی، وزن خشک بوته افزایش می یابد (شکل۲۸). حداکثر وزن خشک بوته مربوط به کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۱۰۰٪ محلول پاشی) و حداقل وزن خشک بوته مربوط به کاربرد ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار (۲۵٪ محلول پاشی) می باشد.

---

۱. Total Dry weight



شکل (۲۷) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره در طول فصل رشـــد بر منحنی تغییرات TDW



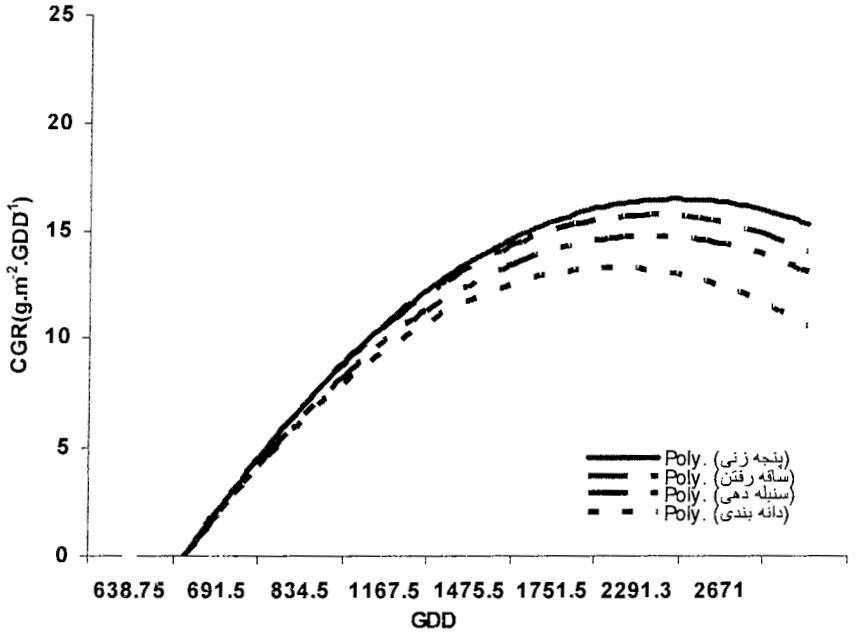
شکل (۲۸) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره در طول فصل رشـــد بر منحنی تغییراتTDW

۴-۳-۲- سرعت رشد محصول CGR[1]

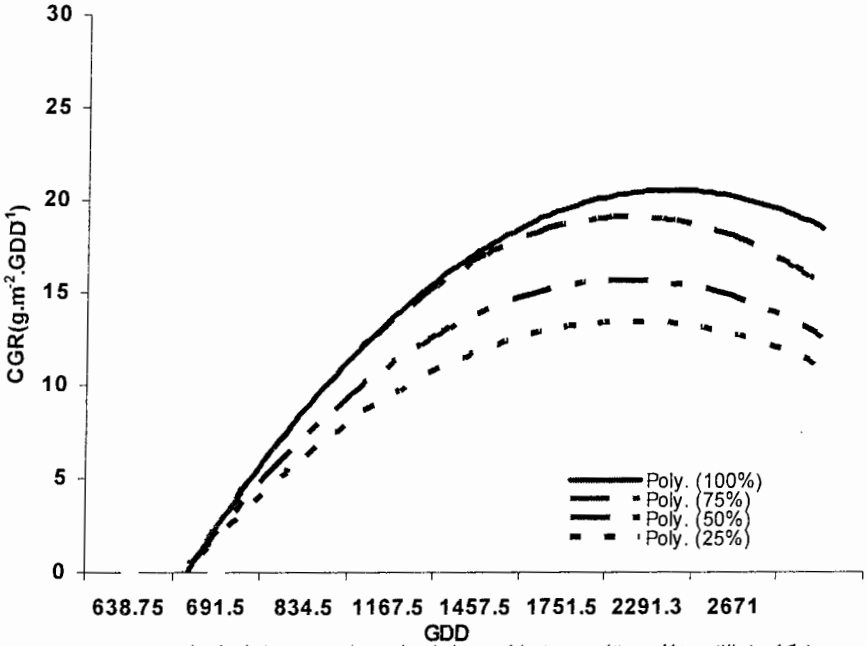
سرعت رشد محصول معادل افزایش وزن خشک گیاه در واحد سطح زمین در واحد زمان است و به طور وسیعی در تجزیه و تحلیل رشد محصولات به کار گرفته می شود. مقدار CGR برای گیاهان زراعی C_3 معادل ۲۰ گرم در متر مربع در روز و برای گیاهان C_4 معادل ۳۰ گرم در متر مربع در روز در نظر گرفته می شود. بررسی منحنی روند تغییرات CGR در طول فصل رشد حاکی از آن است که اعمال محلول پاشی کود اوره در زمانهای مختلف رشد بر مقدار CGR موثر بوده است. حداکثر مقدار CGR مربوط به اعمال محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی و حداقل مقدار CGR مربوط به اعمال محلول پاشی در مرحله پر شدن دانه بود (شکل۲۹). حداکثر مقدار CGR در تمام تیمارها با دریافت GDD ۲۰۰۰ حاصل شد. بررسی نتایج بدست آمده نشان داد که با افزایش میزان محلول پاشی کود اوره در هکتار مقدار CGR افزایش یافت. به طوری که بیشترین و کمترین CGR به ترتیب مربوط به محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ و ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار معادل (۱۰۰٪ و ۲۵٪ مصرف باقی مانده اوره) می باشد (شکل۳۰).

---

۱. Crop Growth Rate



شکل (۲۹) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره در طول فصل رشـــد بر منحنی تغییرات CGR



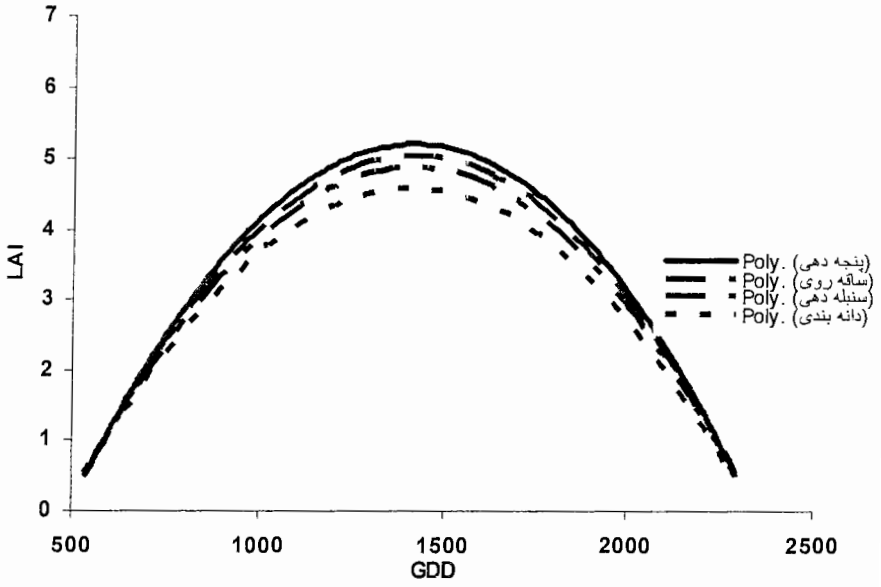
شکل (۳۰) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره در طول فصل رشد بـــر منحنی تغییرات CGR

۴-۳-۳- شاخص سطح برگ LAI [۱]

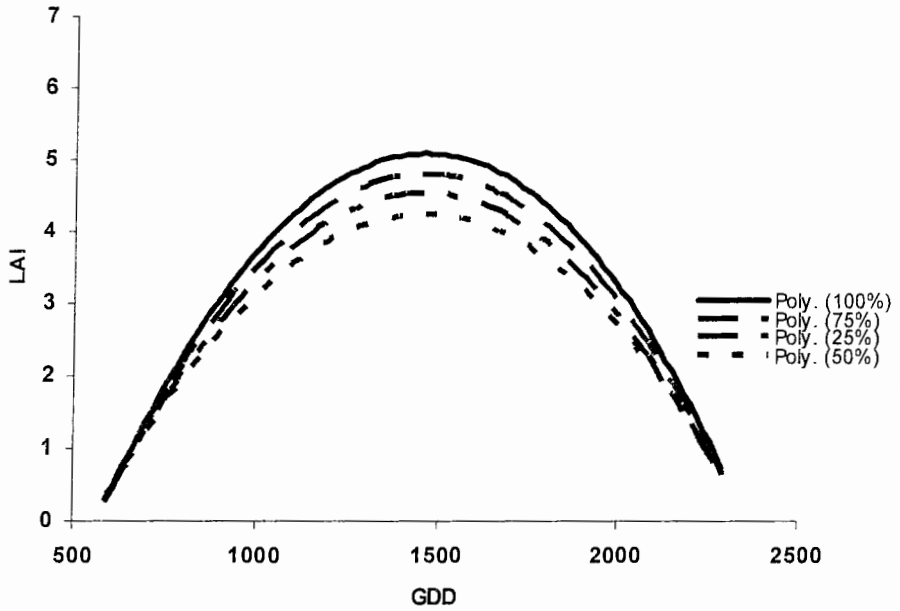
شاخص سطح برگ بیان کننده سطح برگ به سطح زمین اشغال شده توسط محصول است . LAI یک مساوی یک واحد از مساحت سطح برگ در واحد سطح زمین است. برای تولید حداکثر ماده خشک برای اغلب محصولات کشاورزی ، LAI مساوی ۵-۳ لازم است. نتایج حاصل از این بررسی نشان می دهد که مقدار LAI با گذشت زمان سیر صعودی داشته، با دریافت ۱۵۰۰GDD به حداکثر مقدار خود رسیده و سپس با پیشرفت فصل رشد کاهش یافت. حداکثر و حداقل تاثیر محلول پاشی کود اوره بر منحنی روند تغییرات LAI در طول فصل رشد مربوط به مرحله پنجه زنی و پر شدن دانه بود. با تاخیر در زمان محلول پاشی کود اوره، تاثیر محلول پاشی بر LAI کاهش می یابد (شکل۳۱). حداکثر LAI معادل ۵، با کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (معادل ۱۰۰٪ محلول پاشی) حاصل شد. این نتیجه بیان می کند که با کاهش میزان محلول پاشی کود اوره در هکتار، منحنی تغییرات شاخص سطح برگ کاهش می یابد (شکل۳۲).

---

۱. Leaf Area Index



شکل (۳۱) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره درطول فصل رشـــد بر منحنی تغییرات LAI



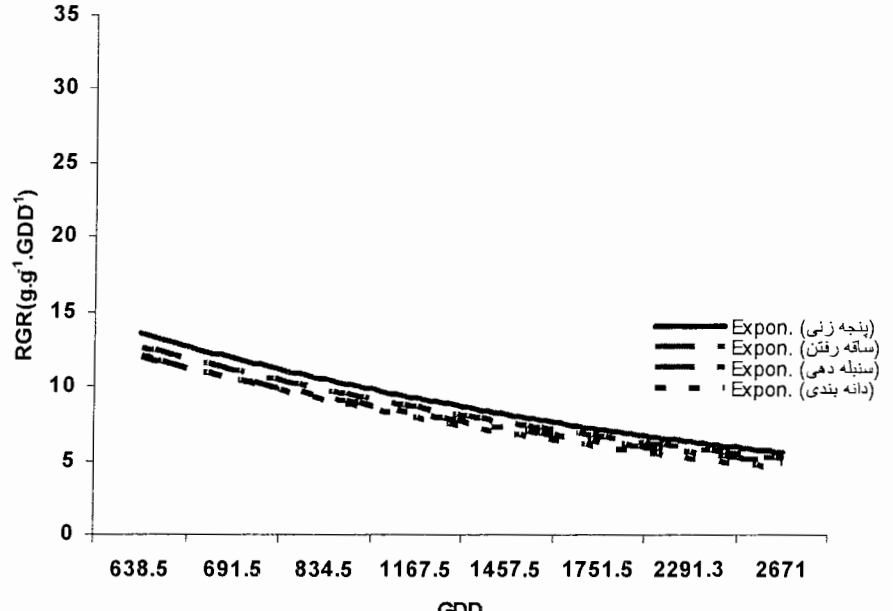
شکل (۳۲) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره در طول فصل رشد بـــر منحنی تغییرات LAI

۴-۳-۴- سرعت رشد نسبی RGR[1]:

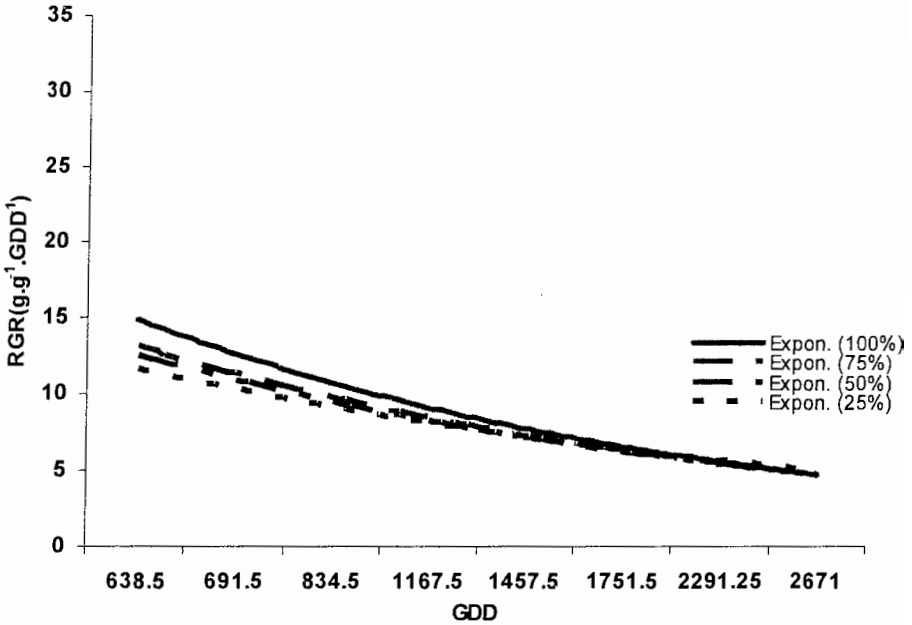
سرعت رشد نسبی بیان کننده وزن خشک اضافه شده نسبت به وزن قبلی در فاصله زمانی مشخص است. RGR گیاهان زراعی درست بعد از جوانه زنی معمولاً به کندی آغاز شده متعاقب آن به سرعت بالا رفته و سپس کند می شود. بررسی منحنی روند تغییرات RGR در طول فصل رشد حاکی از آن است که تیمار محلول پاشی کود اوره در زمانهای مختلف رشد بر مقدار RGR تاثیر داشته است. حداکثر و حداقل مقدار RGR از اعمال محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی و پر شدن دانه می باشد(شکل۳۳). همچنین نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش میزان محلول پاشی کود اوره RGR افزایش می یابد. به طوری که بیشترین و کمترین RGR به ترتیب از محلول پاشی کود اوره به میزان ۹۰ و ۲۲/۵ کیلوگرم در هکتار معادل(۱۰۰٪ و ۲۵٪ محلول پاشی کود اوره باقی مانده)می باشد (شکل۳۴).

---

۱. Relative Growth Rate



شکل (۳۳) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی کود اوره در طول فصـــل رشد بر منحنی تغییرات RGR



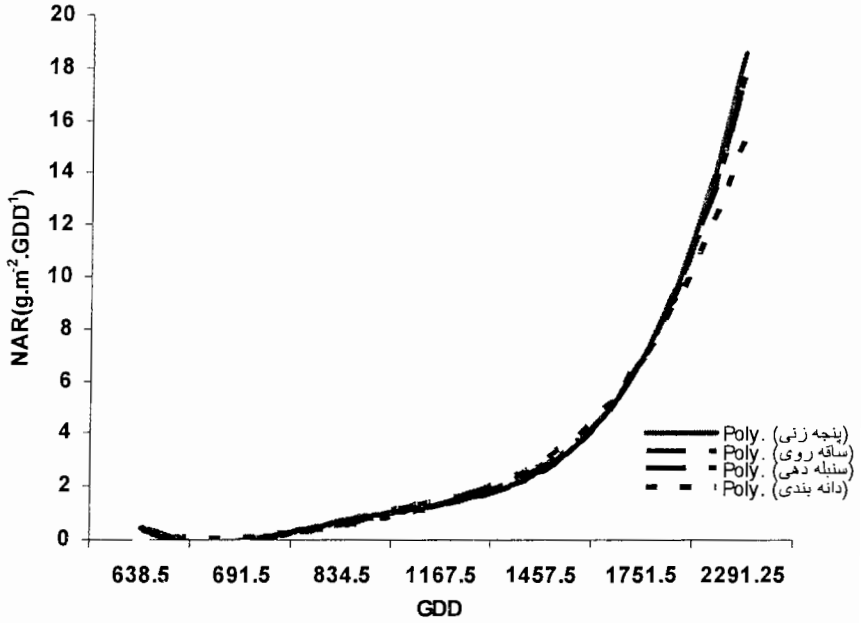
شکل (۳۴) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره در طول فصـــل رشد بر منحنی تغییرات RGR

۴-۳-۵- سرعت اسیمیلاسیون خالص (NAR) [۱]

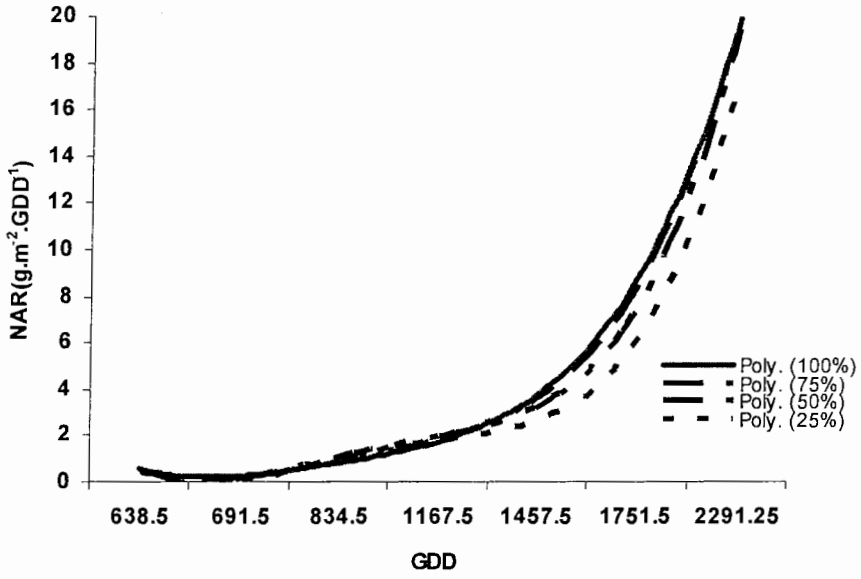
سرعت اسیمیلاسیون خالص عبارت از مقدار ماده فتوسنتزی ساخته شده در واحد سطح برگ در واحد زمان است. از آنجائیکه برگ عمده ترین اندام فتوسنتز کننده گیاه می باشد. لذا بیان رشد براساس سطح برگ مطلوب تر است. تاثیر زمانهای مختلف محلولپاشی کود اوره بر منحنی روند تغییرات NAR نشان داد که حداکثر و حداقل NAR ، مربوط به محلولپاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی و دانه بندی بوده است (شکل۳۵) .که البته این اختلافات بسیار اندک بود. نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش میزان محلولپاشی کود اوره NAR به میزان کمی تحت تاثیر قرار می گیرد به طوری که حداکثر و حداقل میزان NAR به ترتیب مربوط به کاربرد ۹۰ و ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره در هکتار معادل (۱۰۰٪ و ۲۵٪ محلول پاشی) می باشد (شکل۳۶).

---

۱. Net Assimilation Rate



شکل (۳۵) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره در طول فصل رشد بر منحنی تغییرات NAR

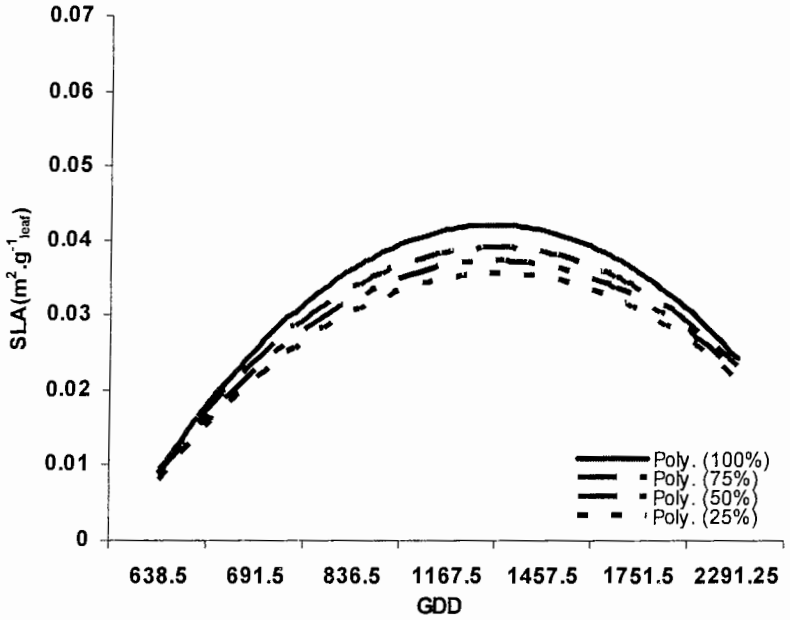


شکل (۳۶) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره در طول فصل رشد بر منحنی تغییرات NAR

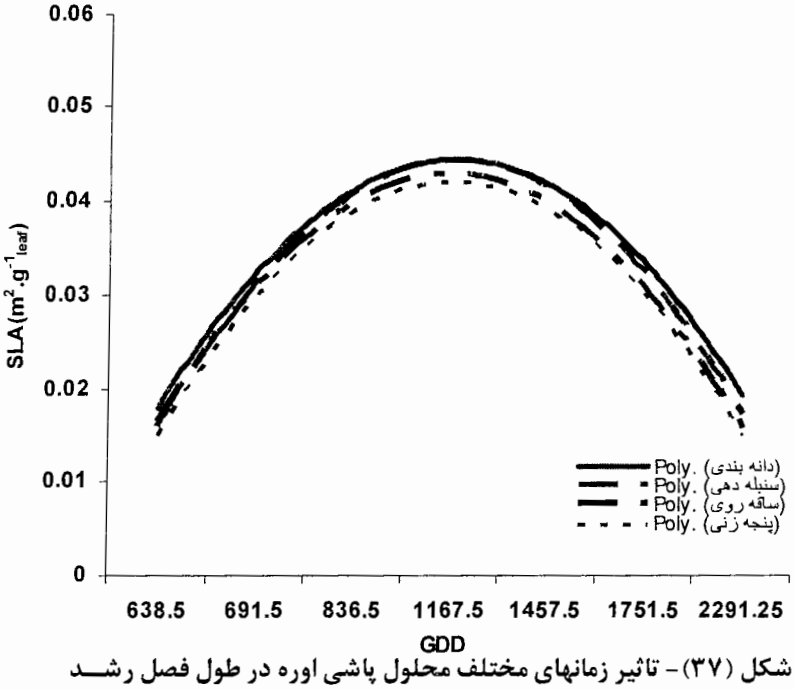
۴-۳-۶- سطح ویژه برگ SLA[1]

شاخصی از ظرافت برگ است و عبارتند از نسبت بین سطح برگ به کل وزن خشک همان برگ در گیاه. نتایج این آزمایش نشان داد که حداکثر SLA در کلیه تیمارها با دریافت ۱۱۶۷GDD حاصل شد .همچنین نتایج حاکی از آن است که محلول پاشی کود اوره در مرحله دانه بندی بیشترین تاثیر را بر سطح ویژه برگ داشته است (شکل۳۷) . حداکثر و حداقل SLA با کاربرد ۹۰ کیلوگرم و ۲۲/۵ کیلوگرم کود اوره درهکتار معادل (۱۰۰٪ و ۲۵٪ محلول پاشی) بدست آمده (شکل۳۸).

۱. Specific Leaf Area



شکل(۳۸) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی اوره در طول فصل رشد بـر منحنی تغییرات SLA



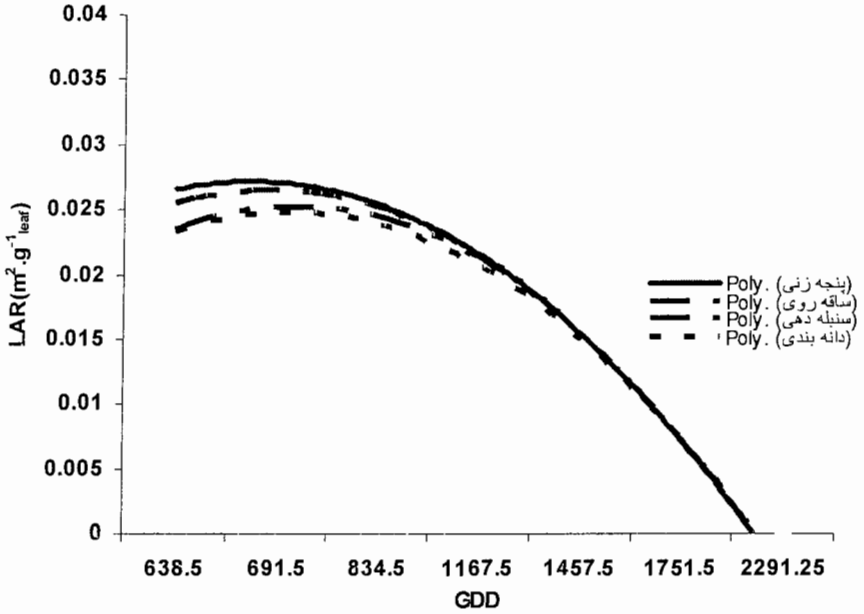
شکل (۳۷) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره در طول فصل رشـــد بر منحنی تغییرات SLA

۴-۳-۷- نسبت سطح برگ LAR [۱]

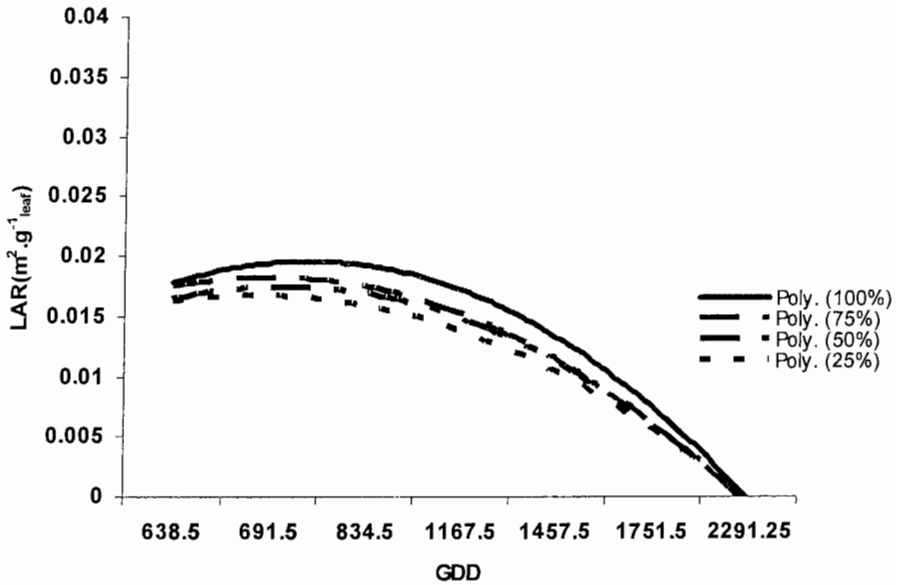
نسبت سطح برگ بیان کننده نسبت بین سطح پهنک یا بافتهای فتوسنتز به وزن کل گیاه است. LAR نشان دهنده پر برگی گیاه است. نتایج این آزمایش نشان داد که LAR در تمام تیمارها با دریافت ۷۰۰ درجه روز رشد به حداکثر میزان خود می رسد. همچنین نتایج حاکی از آن است که حداکثر و حداقل LAR از محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی و دانه بندی بدست آمد (شکل۳۹). محلول پاشی کود اوره در مرحله ساقه رفتن نسبت به مرحله ظهور سنبله تاثیر بیشتری بر منحنی روند تغییرات LAR داشت. همچنین با افزایش مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره در هکتار نسبت سطح برگ LAR افزایش یافت. به طوری که با کاربرد ۹۰ کیلوگرم کود اوره در هکتار (معادل ۱۰۰٪ محلول پاشی) بیشترین LAR حاصل شد. به عبارت دیگر دسترسی بیشتر به نیتروژن می تواند سبب افزایش پهنک برگ می گردد (شکل۴۰).

---

۱. Leaf Area Ratio



شکل (۳۹) - تاثیر زمانهای مختلف محلول پاشی اوره در طول فصل رشـــد بر منحنی تغییرات LAR



شکل (۴۰) - تاثیر مقادیر مختلف محلول پاشی کود اوره در طول فصـــل رشد بر منحنی تغییرات LAR

۴-۴ – نتیجه گیری

۱. این آزمایش نشان داد که با افزایش در میزان محلول پاشی کود اوره در هکتـار ، عملکـرد ماده خشک نیز افزایش می یابد.
۲. نتایج نشان داد که مهمترین مرحله برای تعیین حداکثر عملکرد دانه، مرحله پرشدن دانه است که محلول پاشی کود اوره تاثیر بسزایی در این مرحله دارد.
۳. با کاهش میزان محلول پاشی کود اوره در هکتار، صفات ظاهری گنـدم تحـت تـاثیر قـرار می گیرد ، بطوریکه بعنوان نمونه ارتفاع بوته در این شرایط کاهش می یابد.
۴. با محلول پاشی کود اوره در مرحله پنجه زنی، وزن خشک کل بوته به حداکثر میزان خود رسید.
۵. محلول پاشی کود اوره به مقادیر ۹۰ و ۶۷/۵ کیلوگرم در هکتار بیشترین تاثیر را بر درصد پروتئین دانه داشت.
۶. نتایج نشان داد که شاخص سطح برگ به کمبود نیتروژن حساس اسـت و در اثـر کمبـود کاهش می یابد.
۷. محلول پاشی کود اوره در زمان ظهور سنبله به علت در اختیار داشتن نیتروژن مورد نیـاز جهت سنتز پروتئینهای دانه باعث افزایش درصد پروتئین گردید.
۸. در این آزمایش با استفاده از حداکثر میزان محلول پاشی کود اوره با غلظت ۰/۰۵ درصـد عملکرد دانه، وزن خشک کل بوته، شاخص سطح برگ افزایش یافت.

۴-۵- پیشنهادات

۱. بررسی اقتصادی ترین روش کود دهی برای استفاده مناسب از مواد غذایی.
۲. بررسی رابطه کاربرد محلول پاشی کود اوره با رشد علفهای هرز و شیوع آفات و امراض در مزرعه.
۳. انجام مطالعات برای بدست آوردن بهترین زمان مصرف کود اوره در شرایط کمبود عناصر غذایی در خاک.
۴. انجام مطالعات برای بدست آوردن بهترین میزان مصرف کود اوره در شرایط کمبود عناصر غذایی در خاک.
۵. اندازه گیری میزان نیتروژن موجود در دانه، سنبله و برگ پرچم.
۶. اندازه گیری درصد کلروفیل موجود در اندامهای سبز گیاه.
۷. بررسی غلظت های متفاوت محلول پاشی برای تعیین درصد سوختگی در کرت های آزمایشی.

فصل پنجم

۱- اسدی رحمانی، ه.، م. ج. ملکوتی و ک. خاوازی . ۱۳۸۴ . **ضرورت تولید کود بیولوژیک** . انتشارات سنا . ۹۱ - ۷۹

۲- اکبری، غ.، د. مظاهری و ع. مختصی بیدگلی. ۱۳۸۴ . **بررسی اثرات تراکم کاشت و مقادیر مختلف کود های نیتروژن و پتاس بر عملکرد دانه و اجزای عملکرد ذرت** . مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی . سال دوازدهم . شماره ۵ : ۵۳- ۴۶

۳- امام، ی. ۱۳۸۳ . **زراعت غلات** . انتشارات دانشگاه شیراز . ۷۶- ۷۳

۴- بایبوردی، الف.، م. ج. ملکوتی و س. سماوات. ۱۳۸۴ . **بررسی تاثیر منابع و مقادیر مختلف نیتروژن بر خواص کمی و کیفی دو رقم پیاز** . مجله علوم خاک و آب . جلد ۱۹ . شماره ۲ : ۱۹۰ - ۱۸۲

۵- حسینی، ی. و م. مفتون. ۱۳۸۴ . **تاثیر منبع نیتروژن و میزان روی بر رشد و ترکیب شیمیایی برنج** . مجله علوم خاک و آب . جلد ۱۹ . شماره ۲ : ۱۷۲-۱۶۵

۶- خلدبرین، ب. و ط. اسلام زاده. ۱۳۸۰ . **تغذیه معدنی گیاهان عالی** . انتشارات دانشگاه شیراز . ۱۵۵-۱۴۹

۷- سالاردینی، ع. الف. و م. مجتهدی . ۱۳۷۲ . **اصول تغذیه گیاه** . انتشارات دانشگاه تهران . ۳۳۵-۳۳۰

۸- عباس دخت، ح. و ح. مروی. ۱۳۸۳ . **تاثیر محلول پاشی نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد گندم** . مجله علوم کشاورزی ایران . جلد ۳۶ . شماره ۶ : ۱۳۳۱ – ۱۳۲۵

۹- عیسوند، ح.، ع. احمدی.، ع. الف. شاه نجات بوشهری.، ل. پوستینی و م. ر. جهانسوز. ۱۳۸۴. **اثر تنش خشکی و زمان بندی مصرف کود نیتروژن بر انتقال مجدد نیتروژن ، کیفیت نانوایی و الگوی نواری پروتئین های ذخیره ای دانه گندم** . مجله علوم کشاورزی ایران . جلد ۳۶ . شماره ۶ : ۱۴۹۸-۱۴۸۹

۱۰- فیضی اصل، و. و غ. ولی زاده . ۱۳۸۳ . **اثر تغذیه برگی اوره در مراحل مختلف رشد بر عملکرد و درصد پرو تئین دانه گندم سبلان** . مجله علوم خاک و آب . جلد ۱۸ . شماره ۱ : ۱۱-۱۸

۱۱- فیضی اصل و. و غ. ولی زاده . ۱۳۸۳ . **بررسی اثر زمان محلول پاشی اوره بر خصوصیات کمی و کیفی دانه گندم سرداری در شرایط دیم** . مجله علوم کشاورزی ایران . جلد ۳۵ . شماره ۲: ۳۱۱-۳۰۱

۱۲- فیضی اصل، و.، و. توشیح.، ع. الف طلیعی. و و. بلسون. ۱۳۸۲ . **بررسی اثرات محلول پاشی در گندم دیم در شمال غرب کشور**. مجله علوم خاک ایران .

۱۳- فتحی، ق. ۱۳۷۸ . **رشد و تغذیه گیاهان زراعی** . انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد . ۴۶- ۵۰

۱۴- قاسمی، ع. ک. و م. اصفهانی. ۱۳۸۴ . **بررسی تاثیر سطوح کود نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت دانه ای در منطقه گیلان** . مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی ایران . سال دوازدهم . شماره ۵ : ۶۱-۵۵

۱۵- قرنجیک، الف. و س. گالشی . ۱۳۸۰ . **اثر محلول پاشی کود اوره بر عملکرد و اجزای عملکرد دانه دو رقم گندم** . مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی . سال هشتم . شماره ۲ : ۹۷-۸۷

۱۶- کسرائی، ر. ۱۳۷۲ . **چکیده ای درباره علوم تغذیه گیاهی** . انتشارات دانشگاه تبریز . ۱۴۱-۱۵۵

۱۷- ملکوتی، م. ج. و ع. ریاضی همدانی . ۱۳۷۰ . **حاصلخیزی خاک و کودها**. انتشارات دانشگاه تهران . ۴۱۵-۴۰۵

۱۸- ملکوتی، م. ج. ۱۳۸۴ . **کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سازی مصرف کود در ایران** . انتشارات سنا . ۱۶۰-۱۵۰

۱۹- ملکوتی، م. ج. و م. نفیسی. ۱۳۷۳ . **مصرف کود در اراضی زراعی** . انتشارات دانشگاه تربیت مدرس . ۷۰-۴۹

۲۰ - منصوری فر، س.، ع. م ثانوی، م. جلالی جواران و الف. قلاوند. ۱۳۸۴ . **تاثیر تنش رطوبتی و نیتروژن بر عملکرد و اجزاء عملکرد دو رقم ذرت** . مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۱۲ . شماره ۴ : ۵۹-۵۴

21- Abad, A ., J. Lioveras , and A. Michelena . 2001 . **Nitrogen fertilization and Foliar urea effects on durum wheat yiled and quality and on residual soil Trate in irrigated Mediterranean conditions** .Field Crop Research :87:257-269

22-Altman D. W. ,W. L. MC Cuiston, and W. E. Kostard. 1983. **Grain protein percentag ,kernel hardness and grain yield of winter wheat with foliar applied urea** . Agron . J. 75 : 87 – 91

23- Amador, B. M ., H. G . Jones., C . Kaya ., R . Aguilar, and J. L .G – Hernandes . 2005. **Effects of foliar application calcium nitrate on growth and physiological attributes of cowpea grown under salt stress** .Environmental and Experimental Botany .58: 188-196

24- Arevalo , M. , A. P. Drew, and T. A. Volk . 2005. **The effect of common dutch white clover, as a green manure, on biomass production, allometric growth and foliar nitrogen of two willaw clones**. Biomass and Bioenergy . 29 : 22 – 31

25- Ashour, N. I, and A . T. Thalooth . 1988. **Effect of soil and foliar application of nitrogen during pod development on the yield of soybean plant** .Field Crops Research . 8 : 261-266

26-Baker, D.A., D. L.Young., D. R. Huggins, and W.L.Pan.2004.**Economically optimal nitrogen fertilization for yield and protein in hard red spring wheat** . Agron.J.96:116-123

27-Barbottin, A. , C. Bouchard, and M. Jeuffroy. 2005.**Nitrogen remobilization during grain filling in wheat.**Crop Sci . 45:1141 - 1150

28- Bellido, L. L., R. Lopez – Bellido, and R. Redordo. 2005. **Nitrogen efficiency in wheat under rainfed Mediterranian conditions as affected by split nitrogen application**. Field Crops Research.94: 86-97

29- Bly, A. G, and H. J. Woodard. 2003 . **Foliar nitrogen application timing influence on grain yield and protein concentration of hard red winter and spring wheat** . Agron . J . 95: 335-338

30-Bulman, P., and D. L. Smith . 1993 . **Yield and yield components response of spring barley to fertilizer nitrogen .** Agron. J. 85: 226-231.

31-Chauhan, Y. S., A. Apphun., V. K. Singh, and B. S. Dwivedi. 2004. **Foliar sprays of concentrated urea at maturity of pigeonpea to induce defoliation and increase its residual benefit to wheat.** Field Crops Research. 89 : 17 – 25

32-Clay, D. E., R. E. England., D. S. Long , and Z. Liu .2007. **Nitrogen and water stress intrereat to influence carbon13discrimination in wheat** .Soil Sci-Soc. Am.65:1823-1828

33-Debaeke, ph., th. Aussenac., J. L. fabre, and A. Hilaire . 1996. **Grain nitrogen content of winter bread wheat as related to crop management and to the previous crop**. European Journal of Agronomy. ٥٠ : 273-280

34- Finney, K. F., J. W. Meyer, F. W. Smith , and H.C. Fryer . 1957 . **Effect of foliar spraying on panus wheat with urea solution on yield , protein content, and protein quality.** Agron . J. 49 : 341 – 347

35- Flowers, M., R. Weisz, and R. Heiniger . 2003 **. Quantitative approaches For usiny color Infrared photography for assessing In-Season Nitrogen Status in winter wheat .** Agron . J. 95 : 1189 – 1200

36-Gooding, M. J. and W . P. Davies . 1992 **. Foliar urea fertilization of cereals .** Fertilization Research . 32 : 202 – 222 .

37-Grifiths, M.W., P.S. Kettlewell, and T. J . Hocking . 1995 . **Effect of foliar – applied sulphur and nitrogen on grain growth , grain sulphur and nitrogen concentrations and yield of winter wheat**. J. Agric. Sci. Camb. 125: 331 –339

38-Harmsen, K. 1984. **Nitrogen fertilizer use in rainfed agriculture**. Fertilization Research . 5 : 371-382

39-Hicks, W. K., I. D. Leith ., S. J. Woodin , and D. fowler. 2000**. Can the foliar nitrogen deposition? Evidence from surveys .** environmental pollution . 107 : 367 – 376

40-Hollingsworth, B . S ., E . A . Guertal, and R . H . Walker . 2005 . **Cultural management and nitrogen source effects on ultradwarf Bermuda grass cultivars** .Crop Sci . 45: 486-493

41- Iqbal, M. M., J.Akhter.,W. Mohammad., S. M.Shah., H.Nawaz,and K. Mahmood .2005. **Effect of tillage and fertilizer levels on wheat yield , nitrogen uptake and their correlation with carbon isotop discrimination under rainfed conditions in north-west Pakistan**. Soil and Tillage Research.80:47-57

42-JayGoos, R., J. A. Schimelfengi., B. R. Bock, and B. E.Johanson .1999. **Response of spring wheat to nitrogen fertilizers of different nitrification rates**. Agron . J.91:287-293

43-Jeuffroy, M . H., and Ch.Bouchard.1999.**Intensity and duration of nitrogen deficiency on wheat grain number**. Crop Sci.39:1385-1393

44-Kiba, A. M., S. Singh, and N. Kalra.2006.**Water-Nitrogen relationships for wheat growth and productivity in late sown conditions.**Agricultural ater Management.84: 221-228

45-Kratochvil, R. J., M. R. Harrison., K.J.Conover, and M.Sultenfuss.2006. **Nitrogen management for mid-Atlantic hard red winter wheat production** . Agron . J.97:257-264

46-Landoy, J., S. Legris- Delaporte , and F. Ferron. 1990 . **Foliar application of elemental sulphur on metabolism of sulphur and nitrogen compounds in leaves of sulphur – deficient wheat**. Phytochemistry . 30:729 – 732

47-Limon-Ortege, A., K. D. Sayre, and C. A. Fransis .2000.**Wheat nitrogen use efficiency in a bed planting system in north-west Mexico**. Agron . J.92:303-308

48-Lyon, D. L., and D. R. Shelton .1999. **Fallow management and nitrogen fertilizer influence winter wheat kernel hardness**.Crop Sci.39:448-452

49-Mackown, C, and B. F. Carver.2005. **Fall forage biomass and nitrogen composition of winter wheat population selected from Grain – Only and Dual – Purpose environmental** . Crop Sci . 45: 322-328

50-Mackown, ch. T., S. J. Crafts – Brandner, and T. G. Sutton. 1999. **Relationships among soil nitrate, leaf nitrate , and leaf yield of burley tobacco** . Agron. J. 91 : 613-621

51-Mahto, B. N., E. Dureiller, and R.C. Sharma. 2005 . **Effect of surface seeding on foliar blight severity and wheat performance.** Field Crops Research.97:344-352

52-Makowski, D., D.Walluch, and J.M. Meynard.1999.**Model of yield, grain protein protein,and residual mineral nitrogen responses to applied nitrogen for winter wheat**. Agron . J.91:337-385

53-Monneveux, P., P. H. Zaidi , and C. Sanehez. 2005 . **Population density and low nitrogen affects yield – associated traits in tropical maize**. Crop Sci . 45 : 535 – 545.

54- Nian, Zh . B , and L . Xiu . 2006. **Study on the key and sensitive stage of wheat responses to water and nitrogen coordination.** Agricultural Sciences in China.5:50-55

55-Novoa, R., and R. Loomis . 1981 . **Nitrogen and plant production** . Plant and Soil . 58 : 177 – 204.

56-Oosterhuis, D. M., and B. R. Rondada . 2001 . **Yield response of cotton to foliar Nitrogen as influenced by sink strength, petiole, and soil Nitrogen** .Fild Crops Research. 24 : 413-422.

57-Ottman, M . J, and N. V. Pope. 2000 . **Nitrogen fertilizer movement in the soil as influenced by nitrogen rate and timing irrigated wheat**. Soil Sci – Soc. Am. 64:1883-1892

58-Pelton, J., S. Kittila., P. Peltonen, and R. Karyalainen.1991. **Use of foliar –applied urea to inhibit the development of septoria nodorum in spring wheat .** Crop Protection . 10:260-264

59-Peltonen, J. 1992. **Ear development stage used for timing supplemental nitrogen application to spring wheat** . Crop Sci. 32 : 1029-1033

60-Peltonen, J. 1993. **Interaction of late season foliar spray of urea and fungicide mixture in wheat production.** Crop Sci . 170:296-308

61-Penny, A., and J. F. Jenkyn . 1983 . **Results from experiments with winter wheat comparing top dressing of a Liquid N. fertilizer either alon or with added herbicide or midew fungicide or both , and of nitro – chalk without or with the herbicide or fangicide or both** . J . Agric . Sci . Camb . 100 : 163 – 173.

62-Randall, G. W., J. A. Vetsch , and J . R . Huffman . 2003 **. Crop production a Subsurface –Drained mollisol as affected by time of nitrogen application and nitrogen application and nitrapyrin** .Agron. J . 95: 1213-1219

63-Rinaldi, M. 2004 . **Water availability at swoing and nitrogen management of durum wheat a seasonal analysis with the Ceres - wheat model** . Field Crops Research . 89 : 27- 37

64-Rothstein, D. E., B. M. Gregy .2005. **Effects of nitrogen form on nutrientuptak and physiology of fraser fir**. Forest Ecology and Management . 219: 69-80.

65-Ruiz, J. m ., and L. Romero. 1999 **. Cucumber yield and nitrogen metabolism in response to nitrogen supply .** scientia Horticulturae . 82 : 309 –316

66-Sarandon, S. J ., and M. C . Gianibelli . 1990 . **Effect of foliar urea spraying and nitrogen application at sowiny upon dry matter and nitrogen distribution in wheat** . Arg . Agro . 10 : 783 – 789 .

67-Saradon, S. J., and D. O . Caldiz . 1990 . **Effects of varying nitrogen supply at different growth stages on nitrogen uptake and nitrogen partitioning efficiency in two wheat cultivars**. Fer . Res . 22 : 21 – 22

68-Streeter. J. G. 2005 **. Effeats of nitrogen and calcium supply on the accumulation of Oxalate in Soybean seeds** . Crop Sai . 45 : 1464-1468

69-Taylor, R. S., D. B. Wearer., C. Wesley Wood, and E. V. Santen, 2005. **Nitrogen application increases yield and early dry matter accumulation in late – planted soybean** .Crop Sci.45:854-858

70-Varga, A., M. Araya., S. Rojas , and P. Roman. 2005. **Effect of removiny or leaving the suckers at howering of plantaion on bunch weight and foliar nutrient content of the parent plant** . Saientia Horticaltarae . 107 : 70 – 75

71-Varga, B, and Z. Svecnjak. 2005 . **The effect of late –season urea spraying on grain yield and quality of winter wheat cultivars under low and high basal nitrogen fertilization** . Field Crops Research . 96 : 125-132

72-Wilhelm,W.W.,G.S.McMaster, andD.M.Harrell.2002.**Nitrogen and drymatter distribution by culm and leaf position at two stages of vegetative growth in winter wheat.**Agron .J.96:345-352

73-Weise, R., C. R. Crozier , and R.W.Heiniger .2001.**Optimizing nitrogen application timinginno-till soft red winter wheat.** Agron . J.93:435-445

74- Wiatrak , P.J., D. L. Wright, and J. J. Marois . 2000. **The important of tillage And residual nitrogen of wheat .** Soil and Tillage Research . 91:150-156

75- Zhang , F ., Sh . Kang ., J . Zhang , R . Zhang . 2004 . **Nitrogen fertilization on uptake of soil inorganic phosphorus frantions in the wheat root zone** Soil . Sci .Soc . Am . 68: 1890-1895

فصل ششم

ضمائم

ضمیمه شماره (۱) – خصوصیات خاک مزرعه آزمایشی

نوع خاک	لومی
Clay%	۳۶
Silt%	۴۸
Sand%	۱۶
درصد ازت	۰/۰۴
فسفر (ppm)	۴/۸
پتاس (ppm)	۲۸۰
درصد کربن	۰/۴۰۱
شوری ($EC*10^{3}$)	۱/۹۲
رطوبت sp%	۴۰
pH	۸/۱۵
آهن (ppm)	۲/۶
روی (ppm)	۰/۵۰
منگنز (ppm)	۴/۶
مس (ppm)	۰/۶۲
درصد آهک	۲۹

- ضمیمه شماره (۲) : نقشه طرح

I .

$a_2 b_1$	$a_4 b_2$	$a_1 b_1$	$a_4 b_1$	$a_4 b_4$	$a_3 b_3$	$a_4 b_3$	$a_3 b_4$	$a_2 b_3$	$a_1 b_3$	$a_2 b_4$	$a_1 b_4$	$a_1 b_2$	$a_3 b_1$	$a_2 b_2$	$a_3 b_2$

II.

$a_3 b_4$	$a_1 b_2$	$a_2 b_1$	$a_1 b_1$	$a_1 b_4$	$a_2 b_4$	$a_2 b_2$	$a_4 b_2$	$a_2 b_3$	$a_4 b_4$	$a_3 b_3$	$a_4 b_1$	$a_3 b_1$	$a_4 b_3$	$a_3 b_2$	$a_1 b_3$

III.

$a_1 b_3$	$a_4 b_3$	$a_2 b_2$	$a_4 b_1$	$a_2 b_3$	$a_3 b_1$	$a_1 b_1$	$a_2 b_1$	$a_4 b_4$	$a_3 b_4$	$a_1 b_4$	$a_3 b_2$	$a_3 b_3$	$a_1 b_2$	$a_4 b_2$	$a_2 b_4$

IV.

$a_3 b_3$	$a_2 b_4$	$a_1 b_1$	$a_2 b_1$	$a_1 b_2$	$a_4 b_4$	$a_3 b_2$	$a_2 b_2$	$a_1 b_4$	$a_4 b_3$	$a_2 b_3$	$a_1 b_3$	$a_3 b_4$	$a_4 b_1$	$a_3 b_1$	$a_4 b_2$

ضمیمه شماره (۳) : جدول تجزیه واریانس برای نمونه برداری ها در طول فصل رشد

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		نمونه برداری اول	نمونه برداری دوم	نمونه برداری سوم	نمونه برداری چهارم	نمونه برداری پنجم	
		وزن برگ (g/m^2)	وزن برگ (g/m^2)	وزن برگ (g/m^2)	وزن برگ (g/m^2)	وزن برگ (g/m^2)	وزن ساقه (g/m^2)	وزن کل بوته (g/m^2)
بلوک	۳	۱۸۶/۸۸۶ *	۳۰۲/۴۵۱ *	۳۹۵/۵۴۷ *	۳۰۱۰/۸۵۷ *	۳۶۷۷/۴۳۰ *	۴۶۹۸/۸۷۹ *	۷۴۱۸/۶۹۷ *
مراحل رشد	۳	۵۱/۰۲۲ ns	۸۵/۰۴ ns	۸۸/۳۰۲ ns	۶۶۳/۵۷۴ ns	۶۸۰/۰۱۱ ns	۱۴۳۰/۳۵۱ ns	۲۱۴۰/۷۸۲ ns
مقادیر محلول پاشی	۳	۸۰/۷۸۹ ns	۸۱/۹۴۶ ns	۱۰۱/۸۷۳ ns	۲۹۲/۷۵۲ ns	۷۱۰/۵۱۱ ns	۷۹۸/۴۱۴ ns	۱۸۰۷/۳۹۶ ns
مراحل رشد × مقادیر محلول پاشی	۹	۳۸/۱۸۴ ns	۱۰۰/۷۴۰ ns	۱۲۹/۷۴۱ ns	۵۰۶/۲۷۵ ns	۷۸۹/۴۱۲ *	۱۱۱۸/۵۴۰ ns	۲۱۱۴/۵۱۴ ns
اشتباه آزمایش	۴۵	۸۱/۴۳۲	۱۰۵/۷۶۹	۱۵۸/۳۹۵	۶۹۰/۱۱۷	۷۳۰/۶۹۷	۱۵۴۶/۷۱۲	۲۱۷۸/۷۹۲
کل	۶۳							

ns : عدم اختلاف معنی دار

ضمیمه شماره(۴) : جدول تجزیه واریانس برای نمونه برداری ها در طول فصل رشد

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات											
		نمونه برداری ششم				نمونه برداری هفتم				نمونه برداری هشتم			
		وزن برگ (g/m^2)	وزن ساقه (g/m^2)	وزن سنبله (g/m^2)	وزن کل بوته (g/m^2)	وزن برگ (g/m^2)	وزن ساقه (g/m^2)	وزن سنبله (g/m^2)	وزن کل بوته (g/m^2)	وزن ساقه (g/m^2)	وزن سنبله (g/m^2)	وزن کل بوته (g/m^2)
بلوک	۳	۳۴۷۱/۱۰۴ *	۱۸۴۷۲/۹۶۷ *	۵۵۱/۱۴۵ ns	۴۰۴۲۴/۸۶۰ *	۴۸۸۷/۴۹۳۹۷ *	۲۰۹۲۹/۸۸۰ *	۵۲۵۳/۱۷۳ ns	۶۹۹۸۳/۳۲۹ *	۴۴۵۴۱/۴۸۶*	۷۶۷۸۳/۴۶۷ *	۱۷۲۷۹۸/۱۱۵*
مراحل رشد	۳	۷۹۰/۱۱۱ ns	۶۶۲۵/۷۰۱ ns	۲۲۹/۷۹۸ ns	۱۶۳۶۶/۴۳۸ ns	۴۸۷/۹۶۶ ns	۱۱۱۲۸/۰۲۶ ns	۴۳۷۳/۳۸۳ ns	۲۶۴۳۴/۳۲۱ ns	۱۱۴۹۵/۰۱۱ ns	۵۳۸۰۹/۹۴۷ ns	۳۵۴۴۴/۸۱۲ ns
مقادیر محلولپاشی	۳	۳۶۴/۸۰۹ ns	۲۶۰۲/۰۴۹ ns	۵۱۴/۷۰۱ ns	۱۱۱۶۴/۵۵۸ ns	۹۱۵/۷۱۴ ns	۱۱۷۲۶/۲۶۵ ns	۱۲۱۴۸/۸۴۵ ns	۱۴۶۰۸۲/۲۶۱*	۴۱۹۹۰/۳۷۰ *	۱۸۷۴۹ /۵۰۹ ns	۲۵۹۴۰۸/۹۳۸*
مراحل رشد× مقادیر محلولپاشی	۹	۹۰۳/۳۱۲ ns	۷۰۴۱/۳۲۸ ns	۲۲۲/۱۱۹ ns	۱۴۲۲۱/۸۴۸ ns	۹۶۱/۶۱۲ ns	۹۶۲۷/۶۴۴ ns	۵۸۷۰/۲۱۹ ns	۳۹۱۹۸/۲۷۴ ns	۹۳۷۸/۸۵۴ ns	۳۰۱۱۷/۰۸۸ ns	۵۷۸۳۵/۵۵۰ ns
اشتباه آزمایشی	۴۵	۹۸۹/۳۶۱	۷۰۹۹/۷۸	۵۶۹/۳۶۹	۱۶۶۵۹/۷۰۲	۹۷۳/۷۷۰	۱۲۱۶۲/۲۵۱	۱۲۱۷۹/۱۴۱	۴۰۷۶۵/۲۴۵	۱۱۵۹۸/۷۰۲	۳۱۳۷۹/۴۱۵	۶۲۵۸۸/۴۱۱
کل	۶۳											

* : اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪

ns : عدم اختلاف معنی دار

ضمیمه شماره (۵) : جدول تجزیه واریانس برای صفات مورد بررسی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		وزن خشک بوته (g/m^2)	عملکرد دانه (g/m^2)	شاخص برداشت	وزن کاه (g/m^2)	وزن هزار دانه (g/m^2)	وزن سنبله (g/m^2)
بلوک	۳	۷۱۱۸۳/۹۴۶*	۱۴۹۲۸/۱۴۳*	۲۴/۷۲۴ *	۲۵۷۳۴/۱۶۲*	۴۰/۴۹۰ *	۱۱۷۳۴/۴۳۸*
مراحل رشد	۳	۸۲۸۱/۷۲۴^{ns}	۷۹۸۰/۲۲۶*	۸/۸۷۸^{ns}	۵۷۶۱/۹۶۸^{ns}	۸/۷۰۹^{ns}	۱۵۵۰۸/۲۷۱*
مقادیر محلول پاشی	۳	۲۴۴۹۴/۱۱۶*	۷۸۳۳/۱۰۵*	۵۳/۸۳۴*	۱۹۵۲۶/۲۵۷ *	۴۵/۰۹۸*	۳۰۹۹۹/۷۷۱*
مراحل رشد × مقادیر محلول پاشی	۹	۱۰۵۱۹/۱ ^{ns}	۸۷۶۳/۲۹*	۲۶/۰۶ *	۱۷۳۶۰/۹۶۱ *	۲۸/۵۲۹*	۱۱۱۸۱/۸۱۳*
اشتباه آزمایشی	۴۵	۱۱۲۲۵/۷۱۵	۱۷۰۹/۱۴۵	۱۱/۷۶۱	۵۹۷۵/۴۰۳	۱۰/۲۹	۴۶۶۷/۳۷۱
کل	۶۳						

* : اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪

ns : عدم اختلاف معنی دار

ضمیمه شماره (۶) : جدول تجزیه واریانس برای صفات مورد بررسی

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		تعداد سنبله	تعداد دانه در سنبله	ارتفاع بوته	طول محور سنبله	تعداد سنبلچه	تراکم خوشه
بلوک	۳	۱۴۸۷۱/۲۹۲*	۴/۹۵۸ ns	۱۰۸/۵۲ *	۶/۳۷۱ *	۵/۲۹۲*	۰/۰۹۴ ns
مراحل رشد	۳	۱۱۲۱۴/۵۹۰ *	۶۳/۰۴۲ *	۲۱۳/۱۰۵*	۷/۱۸۴*	۶/۳۷۵*	۸/۷۵۶*
مقادیر محلولپاشی	۳	۴۷۶۳/۳۱۴ ns	۷۲/۸۳۳*	۲۰۱/۲۸۲*	۱/۱۳۷ns	۷/۱۶۷*	۹/۵۰۸*
مراحل رشد× مقادیر محلولپاشی	۹	۱۲۱۱۲/۵۱۴ *	۶۷/۷۵۸ *	۲۱۴/۳۹۴ *	۲/۱۳۷ ns	۶/۱۷۲ *	۶/۹۲۱ *
اشتباه آزمایشی	۴۵	۵۳۷۹/۳۱۸	۱۷/۹۲۵	۵۶/۷۷۳	۲/۳۴۶	۱/۲۳۶	۱/۲۳۲
کل	۶۳						

* : اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪

ns : عدم اختلاف معنی دار

ضمیمه شماره (۷) : جدول تجزیه واریانس برای درصد پروتئین دانه

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
		درصد پروتئین دانه
بلوک	۲	۲/۰۲۱ ns
مراحل رشد	۳	۵/۷۰٤ *
مقادیر محلول پاشی	۳	۱۱/۹۸۸*
مراحل رشد × مقادیر محلول پاشی	۹	٤/۹۸۱*
اشتباه	۳۰	۱/۱۲٤
کل	۴۷	

* : اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪

ns : عدم اختلاف معنی دار

جدول شماره (۱) : مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ در طول فصل رشد

نمونه برداری	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم
مراحل رشد							
پنجه زنی	۳۱/۱۷a	۴۱/۹۰a	۴۸/۰۳a	۱۰۵/۳a	۱۱۰/۹a	۱۲۳/۱a	۱۱۶/۵a
ساقه رفتن	۳۰/۷۹a	۴۰/۱۳a	۴۶/۹۲a	۸۳/۸۲a	۱۰۷/۱a	۱۲۲/۸a	۱۱۵/۶a
سنبله دهی	۲۵/۱۵a	۳۹/۷۵a	۴۵/۶۸a	۸۲/۸۱a	۹۲/۶۸a	۱۱۳/۹a	۱۰۸/۱a
دانه بندی	۲۷/۶۹a	۳۵/۵۶a	۴۲/۵۹a	۸۱/۹۸a	۹۲/۴۱a	۹۹/۲۸a	۱۰۵/۹a
مقادیر محلول پاشی							
٪۱۰۰	۳۱/۳۵a	۴۲/۱۸a	۴۹/۴۵a	۱۰۰/۸a	۱۱۱/۸a	۱۲۳/۳a	۱۲۱/۸a
٪۷۵	۳۱/۳۲a	۳۹/۸۷a	۴۲/۲۸a	۸۸/۱۳a	۱۰۱/۸a	۱۲۱/۶a	۱۱۴/۶a
٪۵۰	۲۸/۰۱a	۳۸/۴۴a	۴۴/۳۸a	۸۲/۸a	۹۷/۵۳a	۱۰۸/۹a	۱۰۷/۷a
٪۲۵	۲۶/۹۵a	۳۶/۸۵a	۴۳/۶۸a	۸۲/۲۸a	۹۲/۰۹a	۱۰۵/۱a	۱۰۱/۵a

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۲): مقایسه میانگین برای وزن خشک ساقه در طول فصل رشد

نمونه برداری	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
مراحل رشد								
پنجه زنی	-	-	-	-	۱۳۸/۸a	۳۱۲/۲a	۴۲۸/۱a	۵۵۰/۹a
ساقه رفتن	-	-	-	-	۱۳۵a	۳۰۶/۸a	۴۱۴/۴a	۵۱۶/۴a
سنبله دهی	-	-	-	-	۱۱۷/۸a	۲۷۹/۵a	۳۸۰/۹a	۵۰۴/۸a
دانه بندی	-	-	-	-	۱۱۶/۷a	۲۶۶/۳a	۳۶۳/۸a	۴۷۹a
مقادیر محلول پاشی								
٪۱۰۰	-	-	-	-	۱۴۵a	۳۰۲/۵a	۴۲۷/۲a	۵۰۰/۸a
٪۷۵	-	-	-	-	۱۳۷a	۲۹۷/۶a	۴۱۱/۳a	۴۹۸/۷a
٪۵۰	-	-	-	-	۱۳۰a	۲۹۱/۴a	۳۷۹/۹a	۴۸۰/۸ab
٪۲۵	-	-	-	-	۱۲۱a	۲۷۳/۳a	۳۶۸/۹a	۴۳۴/۴b

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ٪۵ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره(۳): مقایسه میانگین برای وزن خشک سنبله در طول فصل رشد

نمونه برداری	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
مراحل رشد								
پنجه زنی	–	–	–	–	–	۹۵/۵a	۲۴۸/۸a	۴۱۴/۴a
ساقه رفتن	–	–	–	–	–	۹۷/۴۵a	۲۵۲/۶a	۴۳۸/۸a
سنبله دهی	–	–	–	–	–	۹۸/۴۶a	۲۵۳/۶a	۴۴۸/۹a
دانه بندی	–	–	–	–	–	۹۸/۶۱a	۲۶۵/۲a	۵۳۴/۸a
مقادیر محلول پاشی								
٪۱۰۰	–	–	–	–	–	۱۰۷/۲a	۳۱۸/۷a	۴۸۴/۶a
٪۷۵	–	–	–	–	–	۹۹/۲۰a	۲۴۶/۵a	۴۶۲/۵a
٪۵۰	–	–	–	–	–	۹۴/۸۲a	۲۲۹/۳a	۴۶۰/۵a
٪۲۵	–	–	–	–	–	۸۸/۹۸a	۲۲۵/۸a	۴۴۴/۳a

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره(۴): مقایسه میانگین برای وزن خشک کل بوته درطول فصل رشد

نمونه برداری	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	ششم	هفتم	هشتم
مراحل رشد								
پنجه زنی	۳۱/۱۷a	۴۱/۹۰a	۴۸/۰۳a	۱۰۵/۳a	۲۴۹/۱a	۵۳۰/۲a	۷۹۳/۵a	۹۶۵/۳a
ساقه رفتن	۳۰/۷۹a	۴۰/۱۳a	۴۶/۹۲a	۸۲/۸۳a	۲۴۲/۱a	۵۲۷a	۷۸۲/۶a	۹۵۵/۲a
سنبله دهی	۲۸/۱۵a	۳۹/۷۵a	۴۵/۶۸a	۸۲/۸۱a	۲۱۰/۴a	۴۹۱/۸a	۷۴۲/۶a	۹۵۳/۷a
دانه بندی	۲۷/۶۹a	۳۵/۵۶a	۴۲/۵۹a	۸۱/۹۸a	۲۰۹/۴a	۴۶۴/۱a	۷۳۴/۹a	۹۱۳/۸a
مقادیر محلول پاشی								
٪۱۰۰	۳۱/۵۳a	۴۲/۱۸a	۴۹/۴۵a	۱۰۰/۸a	۲۵۶/۵a	۵۳۳a	۸۶۷/۵a	۹۸۵/۴a
٪۷۵	۳۱/۳۲a	۳۹/۸۷a	۴۵/۲۸a	۸۸/۱۳a	۲۳۸/۹a	۵۱۸/۴a	۷۷۲/۴b	۹۵۸/۲ab
٪۵۰	۲۵/۰۱a	۳۸/۴۴a	۴۴/۸۱a	۸۲/۸a	۲۲۷/۳a	۴۹۵/۳a	۷۱۶/۸b	۹۴۰/۸ab
٪۲۵	۲۶/۹۵a	۳۶/۸۵a	۴۳/۶۸a	۸۲/۲۴a	۲۱۳/۳a	۴۶۷/۳a	۶۹۶/۲b	۸۷۸/۷b

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۵)- مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ (نمونه برداری اول)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۳۰/۷۵a	۳۱/۸۳a	۳۰/۹۶a	۳۵/۲۱a
ساقه روی	۳۰/۸۳a	۲۷/۳۵a	۳۰/۷۰a	۳۳/۸۹a
سنبله دهی	۲۵/۵۵a	۲۵/۰۸a	۲۹/۲۵a	۳۰/۸۹a
دانه‌بندی	۲۰/۶۶a	۲۷/۷۹a	۲۹/۶۴a	۳۰/۸۸a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۶)- مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ (نمونه برداری دوم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۴۱/۲۵a	۳۷/۲۷a	۳۶/۴۶a	۵۲/۲۷a
ساقه روی	۳۴/۰۱a	۴۲/۳۱a	۳۷/۹۶a	۴۶/۲۳a
سنبله دهی	۳۹/۲۸a	۳۹/۲۴a	۳۲/۴۶a	۳۲/۴۶a
دانه‌بندی	۲۷/۹۷a	۳۶/۹۵a	۴۰/۵۰a	۴۲/۳۰a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۷)- مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ (نمونه برداری سوم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۴۵/۳۸a	۵۴/۸۸a	۴۴/۹۰a	۵۸/۶۷a
ساقه روی	۴۹/۵۵a	۳۷/۵۹a	۴۶/۹۷a	۵۸/۶۷a
سنبله دهی	۴۲/۲۹a	۴۴/۵۸a	۳۹/۲۱a	۴۴/۲۸a
دانه‌بندی	۳۷/۵۶a	۴۲/۲۳a	۴۸a	۴۷/۸۹a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره(۸)- مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ (نمونه برداری چهارم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۸۵/۹۹a	۱۰۱/۸a	۹۹/۲۹a	۱۳۴/۳a
ساقه روی	۷۶/۳۹a	۷۷/۴۴a	۷۹/۵۳a	۱۰۳/۷a
سنبله دهی	۹۱/۳۸a	۸۵/۵۶a	۷۵/۳۴a	۷۸/۹۵a
دانه‌بندی	۶۸/۳۲a	۷۳/۳۴a	۹۸/۳۸a	۸۶/۱۳a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۹)- مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ (نمونه برداری پنجم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۹۴/۰۴ab	۱۱۱/۴ab	۱۰۸/۲ab	۱۳۱/۲a
ساقه روی	۹۳/۷۴ab	۹۱/۵۳ab	۱۱۸/۱ab	۱۲۵/۱ab
سنبله دهی	۱۰۹/۴ab	۸۰/۶۵ab	۸۲/۵۴b	۹۷/۰۶ab
دانه‌بندی	۸۰/۶۵b	۸۴/۸۱b	۹۷/۸۱ab	۹۴/۰۷a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره(۱۰)- مقایسه میانگین برای وزن خشک ساقه(نمونه برداری پنجم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۱۱۵/۳a	۱۴۱/۵a	۱۷۶/۶a	۱۵۳/۴a
ساقه روی	۱۲۸/۱a	۱۲۱/۱a	۱۵۲/۶a	۱۳۶/۸a
سنبله دهی	۱۴۶/۳a	۱۲۲/۹a	۱۰۴/۸a	۱۲۳/۷a
دانه‌بندی	۹۶/۲۴a	۱۰۷/۵a	۱۲۵/۷a	۱۱۰/۷a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۱۱)- مقایسه میانگین برای وزن خشک کل بوته(نمونه برداری پنجم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۲۰۴/۷a	۲۵۲/۹a	۲۴۵/۵a	۲۷۸/۴a
ساقه روی	۲۲۱/۹a	۲۱۲/۶a	۲۷۱/۴a	۲۶۸/۲a
سنبله دهی	۲۳۰/۹a	۲۱۶/۹a	۱۸۸/۱a	۲۲۵/۸a
دانه‌بندی	۱۷۶/۹a	۱۹۲/۳a	۲۲۳/۵a	۲۰۴/۸a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره(۱۲)- مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ (نمونه برداری ششم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۱۱۶/۲a	۱۲۳/۴a	۱۱۰/۸a	۱۴۸/۹a
ساقه روی	۱۱۰/۸a	۱۰۲/۲a	۱۲۹/۱a	۱۴۱/۸a
سنبله دهی	۱۰۰/۷a	۱۰۹/۹a	۱۳۳/۷a	۱۱۱/۳a
دانه‌بندی	۹۱/۱۵a	۱۰۰/۲a	۱۱۲/۹a	۹۲/۸۸a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۱۳)- مقایسه میانگین برای وزن خشک ساقه(نمونه برداری ششم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۳۰۴/۳a	۲۹۸/۸a	۲۸۸/۹a	۳۸۰/۷a
ساقه روی	۳۰۱/۴a	۲۳۹/۷a	۳۰۵/۵a	۳۵۷a
سنبله دهی	۲۹۰/۳a	۲۸۲/۶a	۲۸۸/۸a	۲۵۵/۹a
دانه‌بندی	۲۱۹/۳a	۲۷۲/۳a	۳۰۷/۴a	۲۶۹/۳a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره(۱۴)- مقایسه میانگین برای وزن خشک سنبله(نمونه برداری ششم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۸۲/۱۴a	۱۰۵/۹a	۹۰/۵۵a	۹۷/۹۴a
ساقه روی	۹۲/۹۳a	۸۶/۳۴a	۹۴/۸۵a	۱۰۸/۵a
سنبله دهی	۱۰۱/۱a	۹۱/۵۹a	۹۰/۱۵a	۱۰۷a
دانه‌بندی	۹۶/۹۱a	۹۵/۸۵a	۱۰۳/۷a	۱۱۵/۴a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۱۵)- مقایسه میانگین برای وزن خشک کل بوته(نمونه برداری ششم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۵۲۴/۳a	۵۰۴/۴a	۴۹۰/۳a	۶۳۸a
ساقه روی	۵۰۵a	۴۲۶/۴a	۵۲۹/۴a	۶۱۱/۹a
سنبله دهی	۴۹۰a	۴۹۰/۸a	۵۱۲/۶a	۴۸۹/۱a
دانه‌بندی	۳۹۶/۸a	۴۶۷/۱a	۵۲۴a	۴۵۹a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره(۱۶)- مقایسه میانگین برای وزن خشک برگ(نمونه برداری هفتم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۱۱۱/۴a	۱۱۰/۶a	۱۱۱/۴a	۱۴۴/۷a
ساقه روی	۱۰۹/۵a	۱۱۲/۳a	۱۰۳/۹a	۱۳۶/۸a
سنبله دهی	۱۰۸/۵a	۹۷/۵۴a	۹۸/۵a	۱۲۷/۷a
دانه‌بندی	۸۶/۸۹a	۱۰۱/۵a	۱۳۲/۵a	۹۰/۳۲a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۱۷)- مقایسه میانگین برای وزن خشک ساقه(نمونه برداری هفتم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۴۵۹/۶a	۳۵۹a	۳۹۹/۴a	۴۹۴/۶a
ساقه روی	۳۷۹/۱a	۴۱۹/۱a	۳۷۴/۷a	۴۸۴/۵a
سنبله دهی	۳۸۶/۶a	۳۴۶/۲a	۴۱۹/۴a	۴۰۳/۱a
دانه‌بندی	۳۱۹/۶a	۳۵۱/۳a	۴۲۶/۱a	۳۲۹/۸a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۱۸)- مقایسه میانگین برای وزن خشک سنبله(نمونه برداری هفتم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۲۰۰/۳a	۲۲۹/۳a	۲۲۵/۸a	۳۱۸/۷a
ساقه روی	۲۴۶/۵a	۲۰۵/۴a	۲۱۰/۸a	۳۴۱/۴a
سنبله دهی	۲۲۴/۳a	۲۴۷a	۲۳۰/۸a	۲۹۳/۱a
دانه‌بندی	۲۲۰/۷a	۲۲۶/۳a	۲۱۳a	۳۵۰/۴a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۱۹)- مقایسه میانگین برای وزن خشک کل بوته(نمونه برداری هفتم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۷۲۱/۴a	۸۰۵a	۸۲۸a	۱۰۵۷a
ساقه روی	۷۰۹/۴a	۷۱۲/۹a	۷۷۸/۴a	۹۶۸/۶a
سنبله دهی	۶۳۰/۹a	۶۵۷/۶a	۷۱۵/۸a	۸۸۱/۱a
دانه‌بندی	۶۳۰/۸a	۶۷۶/۵a	۷۰۷/۱a	۸۱۹/۳a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۲۰)- مقایسه میانگین برای وزن خشک ساقه(نمونه برداری هشتم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۵۸۷/۳ab	۴۷۱/۵ab	۵۷۱/۲ab	۶۰۰/۹a
ساقه روی	۴۹۳/۶ab	۴۴۹ab	۵۲۲ab	۵۳۷/۸ab
سنبله دهی	۴۸۸ab	۴۳۱ab	۵۳۱/۵ab	۴۶۵/۵ab
دانه‌بندی	۴۰۸/۵b	۵۸۵/۹ab	۴۴۰ab	۵۸۴/۹ab

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۲۱)- مقایسه میانگین برای وزن خشک سنبله(نمونه برداری هشتم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۴۵۰/۷a	۴۶۰a	۵۰۹/۵a	۵۵۹/۳a
ساقه روی	۴۷۴da	۴۵۹a	۵۰۲da	۶۳۱/۸a
سنبله دهی	۴۵۹/۵a	۴۸۰a	۴۷۹/۳a	۵۵۲/۳a
دانه‌بندی	۶۶۲a	۷۰۰/۳a	۶۷۲/۵a	۷۷۸a

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۲۲)- مقایسه میانگین برای وزن خشک کل بوته(نمونه برداری هشتم)

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	۲۵٪ محلول‌پاشی	۵۰٪ محلول‌پاشی	۷۵٪ محلول‌پاشی	۱۰۰٪ محلول‌پاشی
پنجه زنی	۹۲۹/۹ab	۹۷۵ab	۹۹۸/۶ab	۱۰۴۷a
ساقه روی	۹۱۳/۳ab	۹۴۰/۸ab	۹۶۸/۱ab	۹۹۲/۴ab
سنبله دهی	۹۱۸/۲ab	۹۴۱/۶ab	۹۷۵/۳ab	۱۰۰۵ab
دانه‌بندی	۸۳۳/۳a	۸۷۰/۸ab	۸۹۷/۵ab	۹۴۵/۳ab

میانگین های دارای حروف مشترک در هر ستون در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

واحد اندازه گیری بر مبنای گرم بر متر مربع می باشد.

جدول شماره (۲۳)- مقایسه میانگین به روش دانکن برای وزن خشک کل بوته

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	٪۲۵ محلول پاشی	٪۵۰ محلول پاشی	٪۷۵ محلول پاشی	٪۱۰۰ محلول پاشی
پنجه زنی	۱۱۲۳a	۱۲۱۰a	۱۴۸۵a	۱۵۲۴a
ساقه روی	۱۱۴۹a	۱۱۸۴a	۱۳۲۳a	۱۴۱۱a
سنبله دهی	۱۱۷۹a	۱۲۸۶a	۱۵۲۰a	۱۳۲۸a
دانه‌بندی	۱۰۵۰a	۱۲۰۶a	۱۲۶۱a	۱۴۶۹a

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

جدول شماره (۲۴)- مقایسه میانگین به روش دانکن برای عملکرد دانه

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	٪۲۵ محلول پاشی	٪۵۰ محلول پاشی	٪۷۵ محلول پاشی	٪۱۰۰ محلول پاشی
پنجه زنی	۴۰۵/۳c	۴۰۵/۶c	۴۳۳/۵bc	۴۵۰/۴b c
ساقه روی	۴۰۶/۱c	۴۱۷/۲c	۴۱۸c	۴۶۴bc
سنبله دهی	۴۱۵c	۴۲۷/۱bc	۴۷۸/۷bc	۵۱۴/۵bc
دانه‌بندی	۴۳۹/۳bc	۴۳۷/۲bc	۴۴۱/۲bc	۶۷۱/۹a

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

جدول شماره (۲۵)- مقایسه میانگین به روش دانکن برای شاخص برداشت

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	٪۲۵ محلول پاشی	٪۵۰ محلول پاشی	٪۷۵ محلول پاشی	٪۱۰۰ محلول پاشی
پنجه زنی	۴۴/۸b	۴۴/۶۱ab	۴۶/۲۲ab	۴۶/۲۳ab
ساقه روی	۴۵/۳۵ab	۴۸/۴۹ab	۴۶/۷۳ab	۴۸/۶۵ab
سنبله دهی	۴۵/۴۳b	۴۶/۷۲ab	۴۶/۵۸ab	۴۸/۹۰ab
دانه‌بندی	۴۶/۹۷b	۴۷/۰۵ab	۴۶/۲۲ab	۵۱/۳۷a

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

جدول شماره (۲۶)- مقایسه میانگین به روش دانکن برای وزن کاه

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	٪۲۵ محلول پاشی	٪۵۰ محلول پاشی	٪۷۵ محلول پاشی	٪۱۰۰ محلول پاشی
پنجه زنی	۴۷۵/۳ab	۴۸۶/۷ab	۴۹۸/۸ab	۵۶۵/۳a
ساقه روی	۴۶۹/۱ab	۴۷۳/۱ab	۴۹۶/۵ab	۵۴۴/۷ab
سنبله دهی	۴۴۷/۷ab	۴۶۹/۵ab	۴۹۸/۸ab	۵۱۶/۲ab
دانه‌بندی	۳۵۰/۴c	۴۷۵/۳ab	۴۸۲/۵ab	۵۱۰/۲ab

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

جدول شماره(۲۷)- مقایسه میانگین به روش دانکن برای وزن هزار دانه

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	٪۲۵ محلول پاشی	٪۵۰ محلول پاشی	٪۷۵ محلول پاشی	٪۱۰۰ محلول پاشی
پنجه زنی	۴۰d	۴۳cd	۴۳/۲۵bcd	۴۷abc
ساقه روی	۴۴/۸۳abcd	۴۵/۵۸abc	۴۶/۷۵abcd	۴۸abc
سنبله دهی	۴۴/۲۵abcd	۴۶abc	۴۶/۷۵abc	۴۸/۲۵ab
دانه‌بندی	۴۴bcd	۴۵/۷۵abc	۴۷/۵abc	۴۹/۳۸a

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

جدول شماره(۲۸)- مقایسه میانگین به روش دانکن برای وزن سنبله

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	٪۲۵ محلول پاشی	٪۵۰ محلول پاشی	٪۷۵ محلول پاشی	٪۱۰۰ محلول پاشی
پنجه زنی	۶۵۵/۷c	۷۱۲/۵bc	۷۳۸/۲bc	۸۸۸/۸abc
ساقه روی	۷۱۴/۶bc	۷۵۱/۴bc	۸۰۶abc	۹۱۹abc
سنبله دهی	۷۳۵/۱bc	۷۹۵/۹abc	۸۷۱/۷abc	۹۶۷/۹ab
دانه‌بندی	۷۴۷/۷abc	۷۶۶bc	۸۸۲/۷bc	۱۰۳۵a

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

جدول شماره (۲۹)- مقایسه میانگین به روش دانکن برای تعداد دانه در سنبله

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	٪۲۵ محلول پاشی	٪۵۰ محلول پاشی	٪۷۵ محلول پاشی	٪۱۰۰ محلول پاشی
پنجه زنی	۳۵ab	۳۵/۲۵ab	۳۱/۵ab	۳۶/۲۵a
ساقه روی	۳۴ab	۳۰/۵ab	۳۳/۷۵ab	۳۴/۷۵ab
سنبله دهی	۳۴/۵ab	۳۱/۵ab	۳۲ab	۳۷/۲۵a
دانه‌بندی	۲۸/۵b	۳۲/۷۵ab	۳۰/۵ab	۳۳ab

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

جدول شماره(۳۰)- مقایسه میانگین به روش دانکن برای تعداد سنبله

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	٪۲۵ محلول پاشی	٪۵۰ محلول پاشی	٪۷۵ محلول پاشی	٪۱۰۰ محلول پاشی
پنجه زنی	۴۴۷/۵ab	۴۱۱/۸b	۴۶۰/۵ab	۵۴۱/۵a
ساقه روی	۴۲۲b	۳۹۳/۸b	۴۶۰/۵ab	۴۲۲/۵b
سنبله دهی	۴۴۷/۸ab	۴۰۱/۸b	۴۳۴/۵ab	۴۲۱/۵b
دانه‌بندی	۳۸۵/۵b	۳۸۵/۸b	۴۰۱/۸b	۳۹۹/۵b

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

جدول شماره(۳۱)- مقایسه میانگین به روش دانکن برای ارتفاع بوته

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	٪۲۵ محلول پاشی	٪۵۰ محلول پاشی	٪۷۵ محلول پاشی	٪۱۰۰ محلول پاشی
پنجه زنی	۸۶/۸bc	۹۱/۲bc	۹۰/۶۵bc	۱۰۴/۲a
ساقه روی	۸۶/۹۷bc	۹۱/۷۵bc	۹۳/۰۵bc	۹۶/۶۵ab
سنبله دهی	۸۴/۶c	۸۷/۶۸bc	۸۹/۷۵bc	۹۰/۱۵bc
دانه‌بندی	۸۳/۶c	۸۴/۴۵c	۸۹/۱۵bc	۹۰bc

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

جدول شماره(۳۲)- مقایسه میانگین به روش دانکن برای طول محور سنبله

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	٪۲۵ محلول پاشی	٪۵۰ محلول پاشی	٪۷۵ محلول پاشی	٪۱۰۰ محلول پاشی
پنجه زنی	۱۰/۶۵a	۱۰/۳۰a	۱۰/۲a	۱۰/۲۰a
ساقه روی	۹/۶a	۹/۶۷۵a	۹/۹۵a	۱۰/۰۵a
سنبله دهی	۱۰/۸۲a	۱۰/۴۰a	۱۰/۲a	۱۰/۹۵a
دانه‌بندی	۹/۲۷۵a	۹/۴۷۵a	۱۰/۷۷a	۱۰/۴۸a

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

جدول شماره (۳۳)- مقایسه میانگین به روش دانکن برای تراکم خوشه

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	٪۲۵ محلول پاشی	٪۵۰ محلول پاشی	٪۷۵ محلول پاشی	٪۱۰۰ محلول پاشی
پنجه زنی	۱۲/۶۱bc	۱۳/۳۶abc	۱۳/۷۲abc	۱۴/۳۲ab
ساقه روی	۱۴/۶۴a	۱۴/۰۲abc	۱۳/۴۹abc	۱۴/۳۹ab
سنبله دهی	۱۴/۰۲abc	۱۳/۰۶abc	۱۲/۹۸abc	**۱۴/۸۰a**
دانه‌بندی	**۱۲/۱۶c**	۱۲/۹۰abc	۱۳/۰۹abc	۱۴/۱۱ab

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

جدول شماره (۳۴)- مقایسه میانگین به روش دانکن برای تعداد سنبلچه

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	٪۲۵ محلول پاشی	٪۵۰ محلول پاشی	٪۷۵ محلول پاشی	٪۱۰۰ محلول پاشی
پنجه زنی	۱۲/۷۵c	۱۳/۷۵abc	۱۴abc	۱۴/۷۵ab
ساقه روی	۱۴/۵abc	۱۳bc	۱۴/۲۵abc	۱۴abc
سنبله دهی	۱۴/۲۵abc	۱۳/۵bc	۱۳/۲۵bc	۱۵/۵a
دانه‌بندی	۱۴/۲۵abc	۱۳/۲۵bc	۱۴abc	۱۳bc

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

جدول شماره (۳۵)- مقایسه میانگین به روش دانکن برای درصد پروتئین

مقادیر محلول پاشی / مراحل رشد	٪۲۵ محلول پاشی	٪۵۰ محلول پاشی	٪۷۵ محلول پاشی	٪۱۰۰ محلول پاشی
پنجه زنی	۱۱/۸۹d	۱۲/۹۸bcd	۱۳/۳۵abcd	۱۵/۰۷ab
ساقه روی	۱۳/۵۹abcd	۱۳/۱۴bcd	۱۲/۷۹bcd	۱۵/۰۵ab
سنبله دهی	۱۳/۵۱abcd	۱۴/۰۹abcd	۱۴/۹۰ab	۱۵/۶۹a
دانه‌بندی	۱۲/۱۲cd	۱۲/۸۷bcd	۱۲/۷۳bcd	۱۴/۵۲abc

میانگین های دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ با یکدیگر اختلاف آماری معنی داری ندارند

Abstrac

The effect of different rate of foliage application at different growth stages on yield and yield component ,harvest index in omid wheat cultivar were evaluated. Experiments conducted in 1384-85 growing season in factorial design.In this study factors included different growth stage were stage and different urea application. Growth stage were tillering,stem elonation booting and filling stage and levels of urea foliage application were 22.5,45,67.5 and 90 kg/ha.These levels were on the bases of estimated N application in the region.Results showed that the effects of different urea foliage application on DW of plant,1000 seed weight, grian protein percent and number of spike per m^2 were significant.With the increase of urea foliage application,grain yield,height of plant and DW of plant were significantly increased.Grain protein percentage was significantly affected by amount of urea foliage applacation .Results of this study showed,with the increase of amount of urea foliage application in tillering stage had the highest amount of total DW of plant.Grain yield was affected by urea foliage application.The lowest and grain yield were belong to tillering and filling stages.On the basis of these results,urea foliage application at grain filling stage had the highest effect on increasing of 1000 seed weight.The lowest grain numbers were obtained by urea application at the 22.5 kg/ha in grain filling stage.Urea foliage application in tillering stage, significantly increased spike per m^2.Highest amount of TDW,CGR,RGR,SLA and LAI were obtained by application of 90 kg/ha urea.
Key word: Wheat,Urea foliage application,growth stages,yield