دانشکدهٔ کشاورزی
پایان‌نامه کارشناسی ارشد
گرایش زراعت

بررسی نحوه کاربرد انواع کودهای نیتروژن و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد و خصوصیات کیفی چغندرقند(*Beta vulgaris*)

نگارش:
افشان کریمی

استاد راهنما:
دکتر احمد غلامی

اساتید مشاور:
دکتر اسکندر زند
دکتر حمید عباسدخت

زمستان ۱۳۸۶

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه ۱

۱-۱- مقدمه ۱

۱-۲- تاریخچه ۳

۱-۲-۱- تاریخچه چغندرقند در ایران ۴

۱-۳- معرفی و خصوصیات گیاهشناسی چغندرقند ۵

۱-۴- تغذیه ۸

۱-۵- نقش نیتروژن در گیاهان ۹

۱-۶- کودهای نیتروژن ۱۰

۱-۶-۱- اوره ۱۰

۱-۶-۲- نیترات آمونیوم ۱۱

۱-۶-۳- سولفات آمونیوم ۱۱

۱-۷- تاثیر نوع کود نیتروژن بر گیاهان ۱۲

۱-۸- اهمیت علفهای هرز ۱۳

۱-۹- رقابت برای دریافت منابع در مخلوط علف هرز و گیاه زراعی ۱۴

۱-۱۰- روشهای کنترل علفهای هرز ۱۵

۱-۱۰-۱- کنترل شیمیایی ۱۶

۱-۱۰-۲- کنترل بیولوژیکی ۱۷

۱-۱۰-۳- کنترل زراعی ۱۸

۱-۱۰-۴- کنترل مکانیکی ۱۸

۱-۱۱- مدیریت تلفیقی علفهای هرز ۱۹

۱-۱۲- ملاحظات اقتصادی در مدیریت علفهای هرز ۲۰

فصل دوم: بررسی منابع ۲۱

۲-۱- اهمیت مدیریت کود در چغندرقند ۲۱

۲-۲- روش تخمین میزان کود نیتروژن مورد نیاز برای گیاهان ۲۳

۲-۳- مقدار نیتروژن مورد نیاز چغندرقند ۲۴

۲-۴- زمان مصرف نیتروژن در چغندرقند ۲۷

۲-۵- تاثیر نیتروژن برعملکرد ریشه و قند ۳۱

۲-۶- تاثیر نیتروژن بر کیفیت ریشه ۳۴

۲-۶-۱- تاثیر نیتروژن بر درصد قند ریشه ۳۶

۲-۶-۲- تاثیر نیتروژن بر ناخالصیهای ریشه ۳۹

۲-۸- تاثیر منابع مختلف کود نیتروژن بر چغندر قند ۴۳

۲-۷- برخی از جنبه های مصرف فرم نیتروژن بر چغندرقند ۴۵

۲-۹- علفهای هرز و چغندرقند ۴۸

۲-۱۰- تاثیر عناصر غذایی بر علفهای هرز ۵۰

۲-۱۱- تاثیر نیتروژن بر رقابت علفهای هرز ۵۱
۲-۱۲- تاثیر نوع کود نیتروژن بر علفهای هرز ۵۳
۲-۱۳-تاثیر زمان مصرف نیتروژن بر علفهای هرز ۵۵
۲-۱۴- تاثیر نیتروژن بر تراکم علفهای هرز ۵۷
۲-۱۵- تاثیر نیتروژن بر رشد علفهای هرز ۵۹
۲-۱۶- تاثیر مدیریت کود بر علفهای هرز ۶۰
۲-۱۷- رقابت علفهای هرز با چغندرقند ۶۳
۲-۱۸- تاثیر تراکم علفهای هرز بر چغندرقند ۶۴
۲-۱۹- زمان مبارزه با علفهای هرز چغندرقند ۶۵
۲-۲۰- تاثیرعلفهای هرز بر عملکرد چغندرقند ۶۶
۲-۲۱- تاثیر علف‌های هرز بر خصوصیات کیفی چغندرقند ۶۷
۲-۲۲- وجین دستی علفهای هرز چغندرقند ۶۸
۲-۲۳- کنترل علفهای هرز با کولتیواتور در چغندرقند ۶۹
۲-۲۴- مدیریت تلفیقی علفهای هرز در چغندرقند ۷۰

فصل سوم- مواد و روشها ۷۲
۳-۱- مشخصات محل آزمایش ۷۲
۳-۲- روش اجرای آزمایش ۷۳
۳-۲-۱- طرح آزمایشی و نقشه آن ۷۳
۳-۲-۲- عوامل آزمایش ۷۴
۳-۲-۲-۱- نوع کود ۷۴
۳-۲-۲-۲- نحوه مصرف کود ۷۴
۳-۲-۲-۳- نحوه مدیریت علفهای هرز ۷۵
۳-۲-۲-۴- مشخصات رقم مورد استفاده ۷۵
۳-۳- مراحل اجرای آزمایش ۷۶
۳-۴- نمونه برداری از چغندرقند ۷۷
۳-۵- صفات اندازه گیری شده ۷۷
۳-۵-۱- اندازه گیری شاخص سطح برگ ۷۷
۳-۵-۲- اندازه گیری طول ریشه ۷۸
۳-۵-۳- اندازه گیری قطر ریشه ۷۸
۳-۵-۴- اندازه گیری وزن تر و خشک ریشه و اندام هوایی ۷۸
۳-۶- تجزیه شیمیایی ریشه ۷۹
۳-۶-۱- آزمایشهای انجام شده در آزمایشگاه بخش تحقیقات تکنولوژی چغندرقند ۸۰
۳-۶-۱-۱- تجزیه کیفی نمونه های خمیر چغندرقند ۸۰
۳-۷- نمونه برداری از علفهای هرز ۸۱
۳-۷-۱- نمونه برداری از علفهای هرز در طول فصل رشد ۸۱

فصل چهارم- نتایج و بحث ۸۲
۴-۱- نتایج حاصل از صفات اندازه‌گیری شده ریشه ۸۲
۴-۱-۱- عملکرد ریشه ۸۲
۴-۱-۲- درصد قند ریشه ۸۵
۴-۱-۳- ناخالصی‌های ریشه ۸۸
۴-۱-۳-۱- آمینونیتروژن ۸۸
۴-۱-۳-۲- سدیم ۹۲
۴-۱-۳-۳- پتاسیم ۹۴
۴-۱-۴- درصد قند ملاس ۹۵
۴-۱-۵- مقدار شکر سفید ۹۸
۴-۱-۶- عملکرد قند ۹۹
۴-۱-۷- عملکرد شکر سفید ۱۰۲
۴-۲- صفات مورفولوژیک چغندرقند ۱۰۷
۴-۲-۱- ارتفاع بوته ۱۰۷
۴-۲-۲- طول ریشه ۱۰۹
۴-۳- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر خصوصیات کمی علف‌های هرز ۱۱۰
۴-۳-۱- تراکم شلمی ۱۱۲
۴-۳-۲- تراکم سمله تره ۱۱۴
۴-۳-۳- تراکم کل علف‌های هرز ۱۱۶
۴-۳-۴- وزن خشک شلمی ۱۱۷
۴-۳-۵- وزن خشک سلمه تره ۱۱۹
۴-۳-۶- وزن خشک کل علف‌های هرز ۱۲۰
۴-۴- تجزیه و تحلیل رشد چغندرقند ۱۲۱
۴-۴-۱- تغییرات وزن خشک کل ۱۲۲
۴-۴-۲- تغییرات وزن خشک اندام هوایی ۱۲۵
۴-۴-۳- تغییرات وزن خشک ریشه ۱۲۷
۴-۴-۴- تغییرات سرعت رشد محصول ۱۲۹
۴-۴-۵- سرعت اسمیلاسیون خالص ۱۳۱
۴-۴-۶- شاخص سطح برگ ۱۳۳
۴-۵- تجزیه و تحلیل رشد علفهای هرز ۱۳۶
۴-۵-۱- تغییرات وزن خشک کل علفهای هرز ۱۳۹
۴-۵-۲- تغییرات سرعت رشد علفهای هرز ۱۳۸
۴-۵-۳- تغییرات تراکم علفهای هرز در طی فصل رشد ۱۴۰
۴-۵-۴- تغییرات ارتفاع علفهای هرز در طی فصل رشد ۱۴۲
۴-۶- پیشنهادات ۱۴۴

فصل پنجم- منابع ۱۴۶

فصل ششم- ضمائم ۱۷۶
ضمیمه۱- نقشه طرح آزمایشی اجرا شده در مزرعه ۱۷۶
ضمیمه۲- فلور علفهای هرز موجود در مزرعه آزمایشی ۱۷۷
جدول۱- جدول تجزیه واریانس تراکم علفهای هرز ۱۷۸
جدول ۲- جدول تجزیه واریانس وزن خشک علفهای هرز ۱۷۸
جدول ۳- جدول تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی ریشه چغندرقند ۱۷۹
جدول ۴- جدول تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی ریشه چغندرقند ۱۸۰

فهرست جداول

جدول ۳-۱- نتایج تجزیه خاک مزرعه آزمایشی ۷۲
جدول ۴-۱- اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد ریشه ۹۱
جدول ۴-۲- اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر درصد قند ۹۱
جدول ۴-۳- اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر آمینونیتروژن ۹۱
جدول ۴-۴- اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر میزان سدیم ۹۷
جدول ۴-۵- اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر میزان پتاسیم ۹۷
جدول ۴-۶- اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر درصد قند ملاس ۹۷
جدول ۴-۷- اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر میزان قند سفید ۱۰۶
جدول ۴-۸- اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد قند ۱۰۶
جدول ۴-۹- اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد شکر سفید ۱۰۶

فهرست اشکال

شکل ۱-۱- تقسیم بندی بخشهای مختلف ریشه چغندرقند ۷
شکل ۲-۱- درصد وزنی ترکیبات شیمیایی چغندرقند ۳۴
شکل ۴-۱- تاثیر نوع کود بر عملکرد ریشه ۸۴
شکل ۴-۲- تاثیر نحوه مصرف کود بر عملکرد ریشه ۸۴
شکل ۴-۳- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر عملکرد ریشه ۸۴
شکل ۴-۴- تاثیر نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد ریشه ۸۵
شکل۴-۵- تاثیر نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد ریشه ۸۵
شکل ۴-۶- تاثیر نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد ریشه ۸۵
شکل ۴-۷- تاثیر نوع کود بر درصد قند ریشه ۸۷
شکل ۴-۸- تاثیر نحوه مصرف کود بر درصد قند ریشه ۸۷
شکل ۴-۹- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر درصد قند ریشه ۸۷
شکل ۴-۱۰- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر میزان آمینونیتروژن ۹۰
شکل ۴-۱۱- تاثیر نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر میزان آمینونیتروژن ۹۰
شکل ۴-۱۲- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر میزان سدیم ۹۳
شکل۴-۱۳- تاثیر نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر میزان سدیم ۹۳
شکل ۴-۱۴- تاثیر نحوه مصرف کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر میزان پتاسیم ۹۴
شکل ۴-۱۵- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر درصد قند ملاس ۹۶
شکل ۴-۱۶- تاثیر نحوه مصرف کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر درصد قند ملاس ۹۶
شکل ۴-۱۷- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر مقدار شکر سفید ۹۸
شکل ۴-۱۸- تاثیر نوع کود بر عملکرد قند ۱۰۰
شکل۴-۱۹- تاثیر نحوه مصرف کود بر عملکرد قند ۱۰۰
شکل ۴-۲۰- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر عملکرد قند ۱۰۰
شکل ۴-۲۱- تاثیر نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد قند ۱۰۱
شکل ۴-۲۲- تاثیر نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد قند ۱۰۱
شکل ۴-۲۳- تاثیر نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد قند ۱۰۱
شکل ۴-۲۴- تاثیر نوع کود بر عملکرد شکر سفید ۱۰۴
شکل ۴-۲۵- تاثیر نحوه مصرف کود بر عملکرد شکر سفید ۱۰۴
شکل ۴-۲۶- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر عملکرد شکر سفید ۱۰۴
شکل ۴-۲۷- تاثیر مدیریت علفهای هرز بر عملکرد شکر سفید ۱۰۵
شکل ۴-۲۸- تاثیر نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد شکر سفید ۱۰۵
شکل۴-۲۹- تاثیر نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد شکر سفید ۱۰۵
شکل ۴-۳۰- تاثیر نوع کود بر ارتفاع بوته چغندرقند ۱۰۸
شکل ۴-۳۱- تاثیر نحوه مصرف کود بر ارتفاع بوته چغندرقند ۱۰۸
شکل ۴-۳۲- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر ارتفاع بوته چغندرقند ۱۰۸
شکل ۴-۳۳- تاثیر نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر طول ریشه ۱۰۹

شکل ۴-۳۴- تاثیر نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر طول ریشه ۱۰۹
شکل ۴-۳۵- تاثیر نحوه مصرف کود بر قطر ریشه ۱۱۱
شکل ۴-۳۶- تاثیر نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر قطرریشه ۱۱۱
شکل ۴-۳۷- تاثیر نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر قطر ریشه ۱۱۱
شکل ۴-۳۸- تاثیر نوع کود بر تراکم شلمی ۱۱۳
شکل۴-۳۹- تاثیر نحوه مصرف کود بر تراکم شلمی ۱۱۳
شکل ۴-۴۰- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر تراکم شلمی ۱۱۳
شکل ۴-۴۱- تاثیر نوع کود بر تراکم سلمه تره ۱۱۵
شکل ۴-۴۲- تاثیر نحوه مصرف کود بر تراکم سلمه تره ۱۱۵
شکل ۴-۴۳- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر تراکم سلمه تره ۱۱۵
شکل ۴-۴۴- تاثیر نوع کود بر وزن خشک شلمی ۱۱۸
شکل ۴-۴۵- تاثیر نحوه مصرف کود بر وزن خشک شلمی ۱۱۸
شکل۴-۴۶- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر وزن خشک شلمی ۱۱۸
شکل ۴-۴۷- تاثیر نوع کود بر وزن خشک سلمه تره ۱۱۹
شکل ۴-۴۸- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر وزن خشک سلمه تره ۱۱۹
شکل ۴-۴۹- تاثیر نوع کود بر وزن خشک کل ۱۲۴
شکل ۴-۵۰- تاثیر نحوه مصرف کود بر وزن خشک کل ۱۲۴
شکل ۴-۵۱- تاثیر نحوه مدیریت علف هرز بر وزن خشک کل ۱۲۴
شکل ۴-۵۲- تاثیر نوع کود بر روند تغییرات وزن خشک اندام هوایی ۱۲۶
شکل ۴-۵۳- تاثیر نحوه مصرف کود بر روند تغییرات وزن خشک اندام هوایی ۱۲۶
شکل ۴-۵۴- تاثیر نحوه کنترل علفهای هرز بر روند تغییرات وزن خشک اندام هوایی ۱۲۶
شکل ۴-۵۵- تاثیر نوع کود بر روند تغییرات وزن خشک ریشه ۱۲۸
شکل ۴-۵۶- تاثیر نحوه مصرف کود بر روند تغییرات وزن خشک ریشه ۱۲۸
شکل ۴-۵۷- تاثیر نحوه کنترل علفهای هرز بر روند تغییرات وزن خشک ریشه ۱۲۸
شکل ۴-۵۸- تاثیر نوع کود بر سرعت رشد محصول ۱۳۰
شکل ۴-۵۹- تاثیر نحوه مصرف کود بر سرعت رشد محصول ۱۳۰
شکل ۴-۶۰- تاثیرنحوه کنترل علفهای هرز بر سرعت رشد محصول ۱۳۰
شکل ۴-۶۱- تاثیرنوع کود بر سرعت اسمیلاسیون خالص ۱۳۲
شکل ۴-۶۲- تاثیرنحوه مصرف کود بر سرعت اسمیلاسیون خالص ۱۳۲
شکل ۴-۶۳- تاثیرنحوه کنترل علفهای هرز بر سرعت اسمیلاسیون خالص ۱۳۲
شکل ۴-۶۴- تاثیر نوع کود بر شاخص سطح برگ ۱۳۵
شکل ۴-۶۵- تاثیر نحوه مصرف کود بر شاخص سطح برگ ۱۳۵
شکل ۴-۶۶- تاثیر نحوه کنترل علفهای هرز بر شاخص سطح برگ ۱۳۵
شکل ۴-۶۷- تاثیر نوع کود بر وزن خشک علفهای هرز ۱۳۷
شکل ۴-۶۸- تاثیر نحوه مصرف کود بر وزن خشک علفهای هرز ۱۳۷
شکل ۴-۶۹- تاثیر نوع کود بر سرعت رشد علفهای هرز ۱۳۹
شکل ۴-۷۰- تاثیر نحوه مصرف کود بر سرعت رشد علفهای هرز ۱۳۹

شکل ۴-۷۱- تاثیر نوع کود بر تراکم علفهای هرز در طی فصل رشد..... ۱۴۱
شکل ۴-۷۲- تاثیر نحوه مصرف کود بر تراکم علفهای هرز در طی فصل رشد..... ۱۴۱
شکل ۴-۷۳- تاثیر نوع کود بر تغییرات ارتفاع سلمه تره در طی فصل رشد..... ۱۴۳
شکل ۴-۷۴- تاثیر نحوه مصرف کود بر تغییرات ارتفاع سلمه تره در طی فصل رشد..... ۱۴۳

چکیده

نیتروژن در بین عناصر غذایی بر کمیت و کیفیت محصول چغندرقند بیشترین تاثیر را دارد. مصرف بی رویه این عنصر می تواند یکی از عوامل مهم ایجاد آلودگی های زیست محیطی و به ویژه منابع آب زیرزمینی باشد. علفهای هرز نیز جزء موانع اصلی دستیابی به عملکرد مطلوب محصولات زراعی هستند. به منظور بررسی اثر نوع کود نیتروژن و نحوه مصرف کود و همچنین ارزیابی روشهای مدیریت علفهای هرز در زراعت چغندرقند آزمایش مزرعه ای در سال ۱۳۸۵ در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود به اجرا در آمد. آزمایش بصورت فاکتوریل و در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با ۱۸ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. هر کرت شامل ۴ ردیف کاشت به فاصله ۵۵ سانتی متر و ۱۰ متر طول بود. این آزمایش دارای سه عامل نوع کود نیتروژن، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بود. کود نیتروژن در سه سطح(اوره، نیترات آمونیوم و سولفات آمونیوم)، نحوه مصرف کود در سه سطح($\frac{1}{3}$ کود هم زمان با تنک + $\frac{2}{3}$ یک ماه بعد، $\frac{1}{2}$ کود هم زمان با تنک + $\frac{1}{2}$ یک ماه بعد و $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک + $\frac{1}{3}$ یک ماه بعد) و نحوه مدیریت علفهای هرز در دو سطح(کنترل کامل علفهای هرز و کولتیواتور بین ردیفی) اعمال شد. میزان مصرف کودها طبق آزمون خاک و بر اساس میزان نیتروژن خالص موجود در هر کود و نیتروژن مورد نیاز گیاه به میزان ۱۶۶ کیلوگرم در هکتار در نظرگرفته شد. نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل آماری داده ها بر صفات کمی و کیفی چغندرقند نشان داد که نوع کود نیتروژن تاثیر معنی داری بر عملکرد ریشه، عملکرد قند، عملکرد شکر سفید، درصد قند، درصد قندخالص و میزان ناخالصیهای ریشه اعم از سدیم، پتاسیم و آمینونیتروژن نداشت. تاثیر نحوه مصرف کود بر عملکرد ریشه، عملکرد شکر و عملکرد شکر سفید معنی دار بود به طوری که بیشترین میزان هر یک از این صفات با مصرف $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک + $\frac{1}{3}$ باقیمانده کود یک ماه بعد حاصل گردید. ولی تاثیر نحوه مصرف کود بر درصد قند، درصد قند خالص و میزان ناخالصیهای ریشه معنی دار نبود. نحوه مدیریت علفهای هرز بر صفات کمی چغندرقند از قبیل عملکرد ریشه و عملکرد قند تاثیر معنی داری داشت. و از این لحاظ بیشترین عملکرد ریشه، عملکرد شکر و عملکرد شکر سفید در روش کنترل کامل حاصل گردید.

فصل اول

مقدمه

۱-۱- مقدمه

کشاورزی امروزه با مشکل تامین مواد غذایی مورد نیاز جمعیت رو به افزایش مواجه است. اگر چه در این راستا توانسته است با زیر کشت بردن سطح وسیعی از اراضی موجود و نیز به کمک استفاده از روشهای به زراعی و به نژادی تا اندازه ای موفق به حل مشکل گردد، اما پی آمد استفاده از این روشها (بخصوص کاربرد کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات و بیماریها) محیط زیست موجودات زنده و بخصوص انسانها را در معرض خطر قرار داده است. به طوری که دست اندرکاران کشاورزی را به تجدید نظر در الگوهای تولید و سیستمهای مدیریتی وادارکرده است.

بحثی که امروزه تحت عنوان کشاورزی پایدار مطرح می باشد، بهره گیری از منابع و امکانات طبیعی و نیز تلفیق روشهای زراعی و مصرف بهینه مواد شیمیایی بوده و هدف آن حفظ اکوسیستمهای طبیعی با حداکثر تولید در واحد سطح می باشد. از جمله گیاهانی که می تواند با چنین سیستمهایی سازگار شود چغندرقند می باشد(سجادی و خیری، ۱۳۷۳).

چغندرقند به عنوان منبع غذایی انسان جایگاه بی همتایی در سلسله گیاهان دارد. این گیاه بخش کوچکی از ۳۰۰/۰۰۰ گونه گیاهان آلی در زمین است. چغندرقند جزء یکی از ۱۲ گونه گیاهی است که غذای جمعیت جهان را فراهم می کند(Theis، ۱۹۷۱). همچنین بعنوان منبع انرژی برای انسان اهمیت زیادی دارد و یکی از ۲۰ گیاه زراعی است که جهان را از گرسنگی نجات می دهد. چغندرقند به همراه نیشکر[1] دو گیاه زراعی هستند که از مهمترین منابع تامین کننده ساکارز به شمار می روند. ساکارز با خاصیت شیرین کنندگی و قابلیت نگهداری زیاد، بصورت اجزاء تشکیل دهنده یا مواد افزودنی در دامنه گسترده ای از عناصر غذایی، نوشیدنی ها و مواد دارویی استفاده

1- *Saccharum Officinarum*

می شود و با وجود نظراتی که در مورد اثرات قند بر سلامتی انسان وجود دارد و نیز رقابت ناشی از سایر مواد شیرین کننده مصنوعی، تقاضا برای شکر همچنان ادامه دارد(Cook و Scott، ۱۹۹۳).

علاوه بر تولید شکر از چغندرقند، از بخش هوایی و ملاس آن نیز برای خوراک دام و یا فراورده های تخمیری استفاده می شود. همچنین تفاله چغندرقند بعد از استخراج ساکارز به عنوان یک غذای فیبردار در جیره غذایی دام استفاده می شود. طبق بررسیهای مورگان و همکاران(۱۹۸۸) اضافه شدن تفاله چغندرقند به جیره غذایی انسان، تغییرات فیزیولوژیکی معنی داری در کاهش میزان پلاسما، گلوکز و کلسترول خون ایجاد می کند. همچنین بتائین موجود در ریشه چغندرقند از طریق تاثیر بر متابولیسم چربیها، موجب تقویت کبد، کیسه صفرا و مجاری صفراوی شده و به کاهش میزان چربی خون کمک می کند(Chevalliver، ۱۹۹۶). بعلاوه در برخی از کشورها با استفاده از باکتریها توانسته اند از گلوکز و گزیلوز محتوی تفاله چغندرقند، اتانول تولید کنند که از نظر اقتصادی بسیار حائز اهمیت است(doran و همکاران، ۲۰۰۰).

زراعت چغندرقند، به عنوان یکی از منابع اصلی ایجاد درآمد برای کشاورزان از اهمیت ویژه ای برخوردار است و نقش عمده ای در تولید ناخالص ملی کشور، ایجاد استقلال اقتصادی، خودکفایی و قطع وابستگی به خارج، فقر زدایی، ایجاد اشتغال و جلوگیری از مهاجرت جامعه روستایی ایفا می نماید. همچنین تاثیری که این گیاه در بهبود کیفیت و حاصلخیزی خاک و جایگاهی که در تناوب زراعی دارد از یک سو و نقش کنترل کنندگی آن بر روی علفهای هرز از سوی دیگر اهمیت این گیاه را محرز می نماید(Cook وScott، ۱۹۹۳).

در ایران چغندرقند یکی از محصولات استراتژیک کشور می باشد که سهم عمده ای در تولید شکر دارد و بعد ازگندم به عنوان مهمترین محصول زراعی شناخته می شود و با توجه به محدودیت زمین و آب در امر تولید، برای نزدیک شدن به مرز خودکفایی در زمینه شکر لازم است تا نسبت به افزایش عملکرد در واحد سطح و کیفیت(میزان شکر قابل استحصال) آن اقدام نمود.

تولید داخلی کشور در سال ۸۶- ۸۵ و مقایسه با تولید جهانی در سال ۷-۲۰۰۶ میلادی به میزان حدود ۶۰ میلیون و ۵۹۲ هزار تن، ایران تولید هشت دهم درصدی جهانی را به خود اختصاص داده است.

۱-۲- تاریخچه

از زمانهای بسیار دور،گونه های مختلف چغندرقند بعنوان سبزی در سواحل مدیترانه کشت می شد. در آن زمان چغندر را برای مصرف برگی می کاشتند و احتمالا شبیه گونه های امروزی چغندر اسفناجی[1] بوده است.

هفتصد و پنجاه سال قبل از میلاد مسیح، چغندر برگی در باغ پادشاهان بابل کشت می شده است. در تمدنهای یونان و روم یکی از مکملهای با ارزش غذایی به شمار می رفته(Winner، ۱۹۹۳). اولین منبعی که در آن دقیقا به واژه چغندرقند اشاره شده است، داستانهای کمدی آشاریان و صلح است که توسط شاعر یونانی بنام آریستوفانس[2] حدود ۴۲۰ سال قبل از میلاد مسیح در آتن نوشته شده است. بعد از قرن دوم میلادی کلمه چغندر به دفعات در نوشته های رومیان آمده است.

علی رغم شجره طولانی چغندرقند، وجود انواعی از آن با شیرینی کافی تا قرن شانزدهم گزارش نشده بود(شبستری و مجتهدی، ۱۳۶۹). تا قرن هفدهم میلادی، کشت چغندر به طور منظم در مزارع متداول نبود. در فرانسه و آلمان اندام هوایی و فرمهای مختلف ریشه چغندر به مصرف علوفه دامها می رسید. در مناطق سردتر اروپای مرکزی برخی واریته های چغندرقندکه دارای غده های سفید رنگ بودند به منظور انبار کردن در طول زمستان جهت مصرف علوفه کشت می شد.

از اواسط قرن هجدهم واریته هایی از این نوع در مناطق مختلف آلمان مورد کشت قرار گرفت (Cook و Scott، ۱۹۹۳). اصلاح چغندرقند در اروپا در قرن نوزدهم ادامه یافت و چغندرقند در کمتر از ۲۰۰ سال، از طریق انتخاب بهترین انواع قندی از چغندر علوفه ای گسترش پیدا کرد. قند حاصل از چغندر از نظر تجارت جهانی به سرعت افزایش پیدا کرد و هم اکنون در حدود ۳۶ درصد ساکارز مصرفی دنیا را تامین می نماید(Poehlman، ۱۹۸۷).

در سال ۱۷۴۷ میلادی یک شیمیست آلمانی بنام مارگراف[3] به یکی ازکشفیات زمان خود یعنی استخراج قند به روش عصاره گیری الکلی از گیاه چغندر دست یافت.

1- *Beta vulgaris subsp. cicla*
2-Aristophanes
3-A.S. Margraf

پس از آن دستیار و شاگرد آن به نام آشارد[1] در آلمان و اسپیوف[2] در روسیه تحقیقات وی را دنبال کردند و توانستند از گیاه چغندرقند ساکارز را بصورت صنعتی استخراج کنند. آشارد علاوه بر توسعه روشهای تجارتی استخراج و کریستاله کردن شکر، اقداماتی را به منظور کشت چغندرقند و انتخاب رقم انجام داد(کولیوند، ۱۳۶۶).

در حال حاضر با گذشت حدود کمتر از ۲۰۰ سال از شروع استخراج قند از چغندرقند، این گیاه به تنهایی حدود ۳۶ درصد قند مصرفی دنیا را تامین می کند و در بین گیاهان صنعتی، گیاه نسبتا جدیدی است. قبل از پی بردن به وجود قند در این گیاه و آشنایی با طریقه استخراج قند از آن، قند مورد نیاز بشر به طور کامل از نیشکر تامین می شد(خدابنده، ۱۳۷۲).

۱-۲-۱- تاریخچه چغندرقند در ایران

ورود بذر چغندرقند به ایران برای اولین بار در سال ۱۲۳۵ هجری شمسی توسط دکتر پولاک گزارش شده است. اولین کارخانه قند ایران در سال ۱۲۷۷ هجری شمسی برابر با ۱۸۹۸ میلادی در کهریزک به همت و کوشش میرزا علی خان امین الدوله و با کمک بلژیکی ها تاسیس و پس از سه دوره بهره برداری با ظرفیت ۱۰۰ تن در شبانه روز تعطیل شد. سپس، بهره برداری مجدد از آن در سال ۱۳۱۰ شروع و از آن زمان تا سال ۱۳۵۵ سطح زیر کشت چغندرقند بطور وسیع افزایش یافت. از سال ۱۳۶۵ به بعد روند تولید چغندرقند وضعیت مشخص و ثابتی نداشته و بسته به شرایط موجود نوسانات شدیدی در سطح زیر کشت و میزان تولید آن مشاهده شد(کولیوند، ۱۳۶۶).

در سال ۱۳۸۵ سطح زیر کشت چغندرقند در ایران ۱۸۵۸۸۷/۸هکتار، با متوسط عملکرد ریشه ۳۶/۰ تن در هکتار بوده است.

1-F.C. Achard
2-S.Spyiuf

۱-۳- معرفی و خصوصیات گیاهشناسی چغندرقند

چغندرقند[1] گیاهی است دولپه بدون گلبرگ از خانواده اسفناجیان[2] دارای گلهای نر و ماده ای که بصورت منفرد یا مجتمع درکنار برگچه ها تشکیل می گردند. تعداد قطعات گل پنج یا مضربی از پنج می باشد و دارای پنج قطعه مشابه است که می توان آنها را کاسبرگ نامید. بدلیل دیر رسیدن مادگی نسبت به پرچم، گیاهی دگرگشن است. هر گاه گلها بصورت منفرد قرار گرفته باشند بذر حاصله بصورت تکدانه[3] بوده و چنانچه گلها بصورت مجتمع باشند، بذرها چند دانه ای[4] می شوند. گیاهچه چغندرقند از سه قسمت برگ، ساقه چه و ریشه چه تشکیل شده است. در حالت طبیعی گیاهی دیپلوئید بوده و حاوی ۹ جفت کروموزوم می باشد(کولیوند، ۱۳۶۶).

چغندر به چهار گروه اصلی که از نظر کشاورزی اهمیت دارد تقسیم می شود.

۱- چغندر برگی: که شامل دو تیپ مجزای چغندر اسفناجی است که برگهای آن همانند اسفناج، پخته و مصرف می گردد و یا بصورت تاره برای سالاد مصرف می شود.

۲- چغندر باغی: از ریشه قرمز این گیاه بعنوان سبزی استفاده می شود.

۳- چغندر علوفه ای: این گونه عمدتا به مصرف دام می رسد.

۴- چغندرقند: که قند آن استخراج می شود.

قسمت اعظم ارقام گوناگون چغندرهای ریشه ای که از طریق اصلاح و به دست بشر وارد گونه ولگاریس شده، چغندر های قندی هستند(Eshal و همکاران، ۱۹۷۶).

چغندرقند گیاه قندی منحصر به فردی است که می توان ساکارز آن را استخراج و کریستاله کرد(Winner، ۱۹۹۳). به همین دلیل چغندرقند گیاه مهمی برای تولید قند در بیشتر کشورهای مناطق معتدل و همچنین یک گیاه زراعی زمستانه در مناطق گرمتر می باشد(Whitney و Duffus، ۱۹۹۱). چغندرقند از لحاظ تولید بذر یکساله یا دو ساله است. بنابراین ممکن است در سال اول بعد از کشت، برای انگیزش گلدهی احتیاج به دوره ۵۰ تا ۱۲۰ روزه سرما داشته باشد. هنگامی که چغندر بعنوان گیاه دوساله کشت می شود، در سال اول ریشه گوشتی تولید می کند و

1-*Beat vulgaris*
2-*Chenopodiaceae*
3-Monogerm
4-Multigerm

این ریشه است که برداشت شده و برای استخراج قند استفاده می شود. پس از گذرانـدن زمـستان سال اول، در سال دوم ساقه گلدهنده تشکیل می شود(Smith، ۱۹۸۷). گاهی اوقات سـاقه بـذری در سال اول تولید می شود که به این حالت بولتینگ[1] گفته می شود. بیشتر خویـشاوندان وحـشی یکساله بوده و این صفت بوسیله یک ژن غالب کنترل می گردد. برای اینکه گیاهان در سـال دوم و یا گاهی اوقات در سال اول به گل بروند، بهارش[2] ضروری است. بهارش معمولا در زمستان در پایان سال اول یا هنگامی که گیاهچه های جوان بلافاصله پس از استقرار، سرمای دیر هنگام را دریافـت می کنند به وقوع می پیوندد. پس از این عمل و به دنبـال آن روزهـای بلنـد، سـاقه طویـل شـده، گلدهی و تشکیل بذر صورت می گیرد. گلدهی در چغندرقند نامحدود بوده و تا زمانی که گیاه قطع نگردد ادامه می یابد(Poehlman، ۱۹۸۷).

چغندرقند را از نظر وزن ریشه و میزان قند موجود در آن به چند تیپ مهم تقسیم می کنند:

۱- تیپ E: با محصول ریشه بالا و درصد قند کم. متوسط وزن ریشه ها در ایـن تیـپ حـدود ۹۰۰ گرم و درصد قند آن ۱۲ تا ۱۴ درصد می باشد.

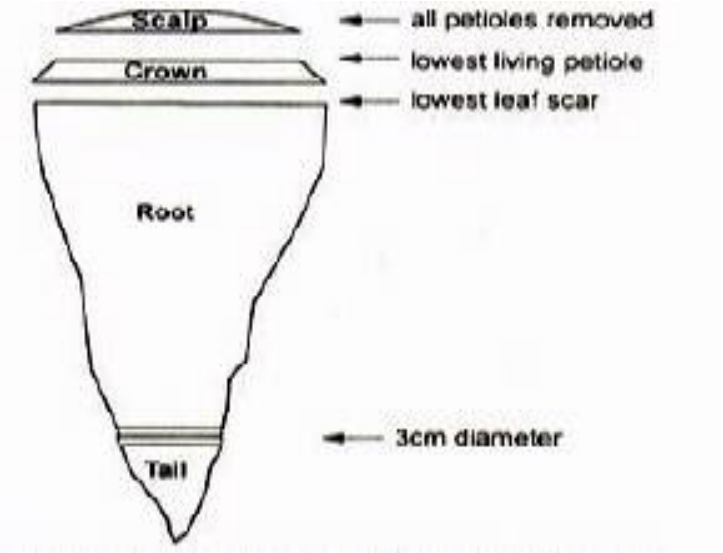
۲- تیپ N: یا تیپ معمولی که محصول ریشه و درصد قند متوسط(۱۶٪) دارد.

۳- تیپ ZZ: یا تیپ پر قند که اندازه ریشه کوچکتر از Z ولی درصد قند آن بیشتر می باشد.

۴- تیپ RC: این تیپ اخیرا و در کشورفرانسه از نتیجه تلاقـی بـین تیپهـای Z و N بدسـت آمده و دارای مشخصاتی شبیه تیپ N بوده ولی درصد قند آن بیشتر و در مقابل بیمـاری سرکوسپورا مقاوم است(خدابنده، ۱۳۷۲).

1-Bolting
2-Vernalization

ریشه چغندرقند از قسمت‌های اصلی زیر تشکیل شده است:



شکل۱-۱- تقسیم بندی بخشهای مختلف ریشه چغندرقند

Scalp: سر، طوقه و یا تاج چغندرقند قسمت بالای ریشه اصلی است که برگ‌ها از آن قسمت می‌رویند. سر چغندرقند تا پائین‌ترین بخش رویش برگ ادامه دارد.چون طوقه مقدار کمتری قند دارد و مواد غیرقندی آن زیاد است، معمولاً آن را برای تولید شکر در کارخانه مصرف نمی‌کنند و همراه با برگ‌ها برای خوراک دام استفاده می‌کنند و یا در زمین باقی می‌گذارند و از این طریق میزان مواد آلی خاک را افزایش می‌دهند(شکل ۱-۱).

Crown: گردن چغندر به دنبال سر قرار گرفته و در چغندرهای رسیده روی آن برگ و یا ریشه دیده نمی‌شود. درصد قند آن نسبت به طوقه بیشتر ولی نسبت به ریشه اصلی کمتر است.

Root: بدنه و یا ریشه اصلی پس از گردن قرار دارد و به تدریج باریک می‌شود و به ریشه عمودی متصل می‌گردد. طول ریشه اصلی تا جائی است که قطر آن به حدود یک سانتیمتر برسد و از آنجا به بعد را دم می‌نامند. تعداد زیادی ریشه‌های فرعی از ریشه اصلی جدا می‌شوند و وظیفه آنها رسانیدن آب و املاح برای رشد چغندر است مقدار قند دم چغندر کمتر از ریشه اصلی است(Jaggard و همکاران، ۱۹۹۹).

۱-۴- تغذیه

پاسخ به این سوال که چه عناصر و به چه مقدار مورد نیاز است تا بتوان محصول مطلوب برداشت نمود، آزمایشات زیادی در کشور ما و شاید هزاران آزمایش تحقیقاتی در دنیا را به دنبال داشته است. بزرگترین قدمی که در طی سالهای گذشته برای تغذیه محصولات کشاورزی برداشته شده توصیه کودی بر اساس آزمون خاک بوده است. توصیه کودی و مصرف کود باید با نیاز واقعی گیاه و مقدار عناصر گیاهی موجود در خاک مرتبط باشد که بر این اساس آزمون خاک بعنوان یک روش صحیح تعیین میزان کود و نیاز محصول مورد استفاده قرار می گیرد(ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۰).

در مقطع زمانی فعلی مصرف بهینه کود موثرترین، سریع ترین، سهل الوصول ترین و اقتصادی ترین راه تحقق طرح افزایش عملکرد محصولات کشاورزی می باشد. افزایش تولیدات کشاورزی در جهان طی چهار دهه گذشته مرهون مصرف کودهای شیمیایی بوده است و در کشورهایی که مصرف کود در آنها بهینه است، این افزایش حداکثر می باشد. بطور کلی کودهای شیمیایی تامین کننده عناصر غذایی مورد نیاز برای رشد گیاهان می باشند که در صورت رعایت نکات فنی در مصرف آنها از تخلیه عناصر مغذی خاک جلوگیری شده و به ایجاد توازن مورد نیاز بین عناصر غذایی در خاک منجر می گردد (ملکوتی، ۱۳۸۴).

امروزه از کودها بعنوان ابزاری برای نیل به حداکثر تولید در واحد سطح استفاده می شود. منتها کود مصرفی بایستی بتواند علاوه بر افزایش تولید، کیفیت محصولات کشاورزی را ارتقا داده، ضمن آلوده نکردن محیط زیست و مخصوصا آبهای زیر زمینی، تجمع مواد آلاینده نظیر نیترات را در قسمتهای خوراکی محصولات کشاورزی به حداقل ممکن تنزل دهد.

متاسفانه مصرف کودهای شیمیایی در کشور نامتعادل بوده و مطابقتی با نیاز واقعی گیاه ندارد. علاوه بر زیاده روی در مصرف کودهای شیمیایی، زمان مصرف آنها نیز نابهنگام است. یعنی زمان مصرف مطابقتی با زمان حداکثر نیاز گیاه نداشته و نامتعادل است(ملکوتی، ۱۳۸۴).

مدیریت حاصلخیزی خاک، کلید کشاورزی پایدار می باشد. شناسایی راهکارهای موثر در افزایش بازده کودهای شیمیایی و کاهش تلفات آنها به منظور کنترل آلودگیهای زیست محیطی، در حفظ و تقویت حاصلخیزی خاکها در راستای پایداری تولیدات کشاورزی اقداماتی مهم و موثر می باشد (معزاردلان و ثواقبی، ۱۳۸۱).

۱-۵- نقش نیتروژن در گیاهان

نیتروژن عنصر مهم و حیاتی برای گیاه به شمار می رود. نیتروژن عمدتا بصورت نیتـرات (NO_3^-) و مقداری نیز به شکل آمونیوم (NH_4^+) جذب گیاه می شود. نیتروژن علاوه بر شـرکت در سـاختمان پروتئینها، قسمتی از کلروفیل را تشکیل می دهد. لذا کمبود نیتروژن سبب زرد شدن برگهای پیـر و در نهایت توقف رشد گیاه می شود. از سوی دیگر، پیامد زیادی مصرف نیتروژن، رویـش بـیش از حد گیاه و به رنگ سبز تیره درآمدن برگهاست. زیادی نیتروژن خاک، در صورتی که مقدار عناصـر غذایی دیگر کم باشد ممکن است دوره رشد گیاه را طولانی تر کـرده و رسـیدن محـصولات را بـه تاخیر اندازد. زیرا عرضه نیتروژن با مصرف هیدراتهای کربن رابطه معکوس دارد(ملکوتی ۱۳۸۴).

نیتروژن ماده غذایی ضروری است که گیاهان به مقدار زیاد به آن احتیاج دارند. وقتی که مقدار آب کافی باشد، نیتروژن عمده ترین عامل محدوده کننده تولید محصول به شـمار مـی آیـد. بنـابراین بطور متوسط، بیش از هر عنصر دیگری بصورت کود مصرف شـده و توسـط محـصولات زراعـی در اراضی کشاورزی برداشت می شود. (Haynes، ۱۹۸۶).

بدلیل اهمیتی که نیتروژن در توسعه اندام هوایی و دستگاه فتوسـنتزی چغندرقنـد دارد، بـه طـور قابل توجهی بر افزایش عملکرد ریشه تاثیر می گذارد. این رابطه همواره مثبت نبوده و نوعی رابطه اپتیمم بین تولید غده چغندرقند در واحد سطح و میزان مصرف نیتروژن وجود دارد و هرگاه میزان مصرف آن از این حد بگذرد، از تاثیری که بر افزایش عملکرد چغندرقند دارد مخصوصا عملکرد قند قابل استحصال کاسته شده و نسبت اندام هوایی به ریـشه افـزایش مـی یابـد(Carter و Traveler، ۱۹۸۱).

مقادیر نیتروژن موجود در محصولات مختلف بسته به گونه، رقم و شرایط محیطی بـسیار متفـاوت است. تغییرات زیادی در مقدار نیتروژن قسمتهای برداشت شده گیـاه وجـود دارد. بـرای مثـال در چغندر، اندام هوایی نسبت به ریـشه برداشـت شـده داری نیتـروژن بیـشتری مـی باشـد. بنـابراین برداشت اندام هوایی چغندرقند از مزرعه، نیاز کودی محصول بعدی را افزایش می دهـد(Haynes، ۱۹۸۶).

۱-۶- کودهای نیتروژن

نظر به حلالیت فراوان کودهای نیتروژن (اوره و نیترات آمونیوم)، می بایست در مصرف قبل از کاشت این قبیل کودها تجدید نظر نمود و برای افزایش راندمان، این نوع کودها بصورت تقسیط مصرف شوند. حتی می توان در محصولات زراعی نظیر ذرت، سیب زمینی و چغندرقند به آمونیوم موجود در فسفات آمونیوم اکتفا نموده و از مصرف کودهای نیتروژن قبل از کاشت خودداری کرد. بدلیل رشد خیلی محدود ریشه در اوایل رشد،گیاه قادر به استفاده از این مقدار نیتروژن نبوده، نهایتا علاوه بر هدر رفتن پول، تخریب محیط زیست و منابع آبی شده و راندمان استفاده از کود نیز کاهش می یابد(ملکوتی، ۱۳۸۴).

۱-۶-۱- اوره

اوره با فرمول $CO(NH_2)_2$ شامل ۴۶٪ نیتروژن بوده و بیشترین غلظت را در میان کودهای نیتروژن جامد به خود اختصاص داده است. درصد نیتروژن آن بیش از دو برابر نیتروژن سولفات آمونیوم می باشد. اوره بدلیل استفاده در محلول پاشی برگی، بر دیگر کودهای نیتروژن برتری دارد. اوره با درصد بالای نیتروژن و بهای کم آن در مقایسه با سایر کودهای نیتروژن از نظر واحد نیتروژن مناسب ترین کود به شمار می رود. 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. تلفات اوره در سطح خاک نیز در روزهای اول کودپاشی به مراتب بیشتر از نیترات آمونیوم است. زیرا اوره به راحتی تصعید می شود و درصد هدر رفت آمونیوم آن به خصوص هنگام وزش باد و نبود پوشش گیاهی خیلی بیشتر از سایر کودهای نیتروژن است.

چنانچه اوره بیش از نیاز مصرف شود، یا در نزدیکی بذر به خاک اضافه شود، آمونیاک حاصله صدماتی را به بوته های جوان وارد خواهد ساخت(ملکوتی، ۱۳۸۴).

۱-۶-۲- نیترات آمونیوم

علیرغم داشتن خاصیت جذب رطوبت و میزان نمک بالاتر، مصرف نیترات آمونیوم حتی در مقایسه با اوره از مزایای زیادی از جمله تصعید کمتر و داشتن نیترات بیشتر برخوردار است.

نتایج چند تحقیق در زراعتهای ذرت و گندم دیم، ارجحیت نیترات آمونیوم را بر اوره نشان داده است. در مصرف کودهای نیتروژن، نیترات آمونیوم را بایستی مشابه اوره دانست. تحت شرایط آبشویی کمتر، درجه حرارت پایین و در شرایطی که آمونیوم نمی تواند به نیترات تبدیل شود (pH بالا)، مصرف نیترات آمونیوم بر اوره ارجحیت دارد. نیترات آمونیوم با فرمول NH_4NO_3 دارای ۳۴ درصد نیتروژن می باشد. جاذب الرطوبه بودن، حلالیت زیاد در آب و تغییرات دما از عواملی هستند که سبب کلوخه شدن نیترات آمونیوم می گردند.

برای سایر زراعتها غیر از برنج در اغلب شرایط نیترات آمونیوم مناسب تر از اوره می باشد(ملکوتی، ۱۳۸۴).

۱-۶-۳- سولفات آمونیوم

در صورت تولید قابل توجه سولفات آمونیوم در کشور، مصرف آن در مزارع برنج و باغها بر اوره ارجح خواهد بود زیرا گوگرد همانند فسفر نقش اساسی در رشد گیاه دارد.

سولفات آمونیوم با فرمول $(NH_4)_2SO_4$ کودی است دو منظوره که دارای ۲۰ درصد نیتروژن و ۲۴ درصد گوگرد می باشد. مصرف این کود برای اکثریت محصولات زراعی در خاکهای آهکی و قلیا و در مناطق خشک و نیمه خشک ایران بسیار مفید است زیرا این کود گوگرد مورد نیاز محصولات کشاورزی را نیز تامین می کند.

از آنجا که نیتروژن این کود به شکل آمونیوم و گوگرد آن به صورت سولفات است، آمونیوم به صورت تبادلی به ذرات رس متصل گردیده و کمتر از دیگر کودهای نیتروژن نظیر نیترات آمونیوم از خاک شسته می شود و سولفات هم مستقیما جذب گیاه می شود. خاصیت جذب آب این کود بسیار کم بوده و لذا طول مدت نگهداری، حمل و مصرف، از خواص فیزیکی خوبی برخوردار می باشد. عیب عمده این کود پایین بودن درصد مواد غذایی آن است که حمل و نقل آن را دچار

مشکل ساخته و عیب دوم آن عدم امکان استفاده از کود سولفات آمونیـوم بـدلیل ضـریب شـوری ۳/۲۱ درصد و ایجاد گرفتگی درلوله های آبیاریهای تحت فشار می باشد.کود سـولفات آمونیـوم در اصلاح pH خاکهای آهکی موثر است. (ملکوتی، ۱۳۸۴)

۱-۷- تاثیر نوع کود نیتروژن بر گیاهان

از لحاظ تئوری، آمونیوم باید فرم ترجیحی نیتروژن باشد زیرا لازم نیـست قبـل از اینکـه جزئـی از ترکیبات آلی گردد، احیا شود. به هر حال در بیشتر خاکها با زهکشی خوب و مناسب بـرای تولیـد محصول، اکسایش آمونیوم به نیترات نسبتا سریع است. بنابراین بیشتر گیاهانی کـه در شـرایط بـا زهکشی خوب رشد می کنند، با نیترات رشد و توسعه بهتری دارند. در سالهای اخیر توجه به تغذیه گیاهان از آمونیوم در مقایسه با نیترات افزایش یافته است و نتایج برخی از تحقیقات نشان دهنـده رشد بهتر گیاهان و عملکرد بیشتر آنها با مخلوطی از آمونیوم و نیترات نسبت به حـالتی کـه فقـط یکی از آنها استفاده گردد، می باشد(Joseph و Prasad، ۱۹۹۳).

معمولا جذب یک یون نیترات، با جذب یک کاتیون یک ظرفیتـی یـا آزاد شـدن OH^- بـه محـیط همراه بوده و جذب یک یون آمونیوم با آزاد شدن H^+ یا یک آنیون یک ظرفیتی همراه است. همین اختلاف در جذب دو فرم نیتروژن، مسئول قلیـایی شـدن ریزوسـفر در هنگـام تغذیـه بـا نیتـروژن نیتراتی و اسیدی شدن آن در هنگام تغذیه با نیتروژن آمونیومی است.

اگرچه pH خاک تحت تاثیر فرمهای نیتروژن جذب شده توسط گیاهان قـرار مـی گیـرد، امـا ایـن تغییر pH نیز به نوبه خود بر میزان جذب نیتروژن نیتراتی و آمونیومی تاثیر می گذارد بطوری کـه در pH اسیدی جذب نیترات تحریک می شود در حالی که در pH قلیـایی جـذب آمونیـوم بیـشتر است. در گیاهان رشد یافته در pH یکسان اما با دو فرم مختلف نیتروژن نیتراتی و آمونیومی، جذب کلسیم ، منیزیم و پتاسیم در گیاهان تغذیه شده با نیترات بیشتر است(Pilben و Kirkby ، ۱۹۹۲).

۱-۸- اهمیت علفهای هرز

علف هرز گیاهی ناخواسته است که در غیر از جایگاه اصلی خود می روید. علفهای هرز جزء موانع اصلی دست یابی به عملکرد مطلوب محصولات زراعی مختلف در سراسر جهان هستند (Rao ۲۰۰۰). حدود دویست و پنجاه گونه گیاهی در سطح جهان وجود دارند که برای ما مشکل آفرین هستند که ما آنها را به عنوان علف هرز می شناسیم. تعداد زیادی از انواع علفهای هرز از نواحی جغرافیایی مختلف به یک منطقه وارد شده و یا گونه های بومی فرصت طلبی هستندکه به دنبال برخی دخالتهای بشر در اکوسیستمها ظاهر شده اند(Radosevich و Holt ،۱۹۸۴).

در حقیقت کشاورزی از طریق کنترل طبیعی گیاهان زراعی، نیچهای مختلفی را برای تکامل گیاهان بوجود آورد که برخی از نیچها به منشائی برای گیاهان هرز تبدیل می شوند (kuptsov، ۱۹۷۳). علفهای هرز برای انسان غریبه نیستند و ازحدود ۱۰/۰۰۰ هزار سال قبل از میلاد مسیح، هم زمان با آغاز کشاورزی توسط انسان، وجود داشته اند و از همان زمان بعنوان یک موضوع مهم در کشاورزی مطرح بوده اند(Schweizer و May ، ۱۹۹۳).

در بین آفات، علفهای هرز بیشترین خسارت را به گیاه زراعی وارد می کنند. به طوری که ازکل خسارت سالیانه ناشی از منابع مختلف تولید محصولات کشاورزی، ۴۵ درصد ناشی از علفهای هرز، ۳۰ درصد ناشی از حشرات، ۲۰ درصد ناشی از بیماریها و ۵ درصد سایر عوامل می باشد (Rao، ۲۰۰۰). به طوری که خسارت سالانه علفهای هرز بر اقتصاد امریکا بیش از ۲۰ میلیارد دلار بوده است(Bridges، ۱۹۹۴). مهمترین زیان ناشی از علف هرز کاهش عملکرد می باشد. علفهای هرز با گیاهان زراعی برای دریافت عناصر غذایی، رطوبت خاک و نور خورشید رقابت می کنند. شدت رقابت علف هرز به گونه علف هرز، مدت حضورعلف هرز، توانایی رقابت گیاه زراعی با علف هرز و شرایط آب و هوایی موثر بر رشد گیاه زراعی و علف هرز بستگی دارد(Rao، ۲۰۰۰).

با وجود ویژگیهایی از قبیل سازگاری در پراکنش، داشتن اندامهای رویشی تکثیر شونده، تولید بذر فراوان که توانایی ایجاد جمعیتهای بزرگی را فراهم می آورد، تثبیت سریع جمعیت در زمین، دوره خواب بذرها، حفظ قوه رویش بذرهای مدفون شده به مدت طولانی، توانایی اشغال مکانهایی که از حالت طبیعی خود خارج شده(همانند شخم زده)، می توان علفهای هرز را به عنوان گیاهانی سمج،

مضر و رقیب که در فعالیتهای کشاورزی تداخل به وجود می آورند، محسوب نمود و همین ویژگی ها است که علفهای هرز را از دیگر گیاهان متمایز می سازد(بازوبندی و همکاران، ۱۳۸۳).
علفهای هرز به دلیل تعدد مبداء و روند تکاملیشان از سوی متخصصان علم تکامل، بسیار مورد توجه هستند. مطالعه علفهای هرز اطلاعات مورد نیاز در زمینه سازگاریهای آنها در تسخیر نیچهای به جا مانده در داخل اکوسیستم های زراعی، همچنین مکانیسمهای بقا که سبب ماندگاری آنها در چنین محیطهایی می شود را فراهم نموده است. موفق ترین علفهای هرز در کشاورزی اغلب آنهایی هستند که بیشترین مشکل را برای محصولات زراعی ایجاد کنند. در این ارتباط موفقیت را ممکن است با ایجاد سریع کلونی علف هرز در محلهای شخم خورده، دشواری حذف آن و افت عملکرد گیاه زراعی سنجید(Radosevich و Holt، ۱۹۸۴).

۱-۹- رقابت برای دریافت منابع در مخلوط علف هرز و گیاه زراعی

هنگامی که دو یا تعداد بیشتری گیاه، منبعی را که تمامی نیاز آنها را تامین نکند، بطور مشترک مورد استفاده قرار دهند، برای آن منبع رقابت ایجاد می شود. وقوع این حالت علاوه بر سیستمهای متشکل از گیاه زراعی و علف هرز، در کشتهای تک محصولی با تراکم بالا، کشتهای ردیفی و جوامع طبیعی نیز رخ می دهد(کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰).
گیاهان با جذب منابع محیطی خود رشد می کنند. کربن و عناصر غذایی به بیوماس تبدیل می شوند و در این مورد نور، آب و دیگر فرایندهای فیزیولوژیکی برای رشد ضروری هستند. بوته های مجاور می توانند با رقابت در جذب منابع، هم به صورت مستقیم سبب کاهش مصرف منابع توسط گیاه اصلی شوند و هم بصورت غیر مستقیم بر ظرفیت جذب گیاه اثر بگذارند (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰).
عدم کنترل علفهای هرز می تواند باعث کاهش عملکرد محصولات زراعی شود. درحقیقت، اثرات نا مطلوب علفهای هرز می تواند باعث نابودی کامل گیاه زراعی شود. همچنین علفهای هرز باعث کاهش کیفیت محصول و افزایش هزینه های عملیاتی مانند شخم، کاشت، برداشت، خشک کردن و تمیز کردن می شوند. علفهای هرز همچنین میزبان و پناهگاه مناسبی برای آفات محصولات زراعی به شمار می روند.

۱-۱۰- روشهای کنترل علفهای هرز

کشاورزان همواره در طول تاریخ با علفهای هرز در مبارزه بوده اند و در این راستا به پیشرفتهای قابل ملاحظه ای نیز دست یافته اند. بشر مبارزه با علفهای هرز را از طریق دست و استفاده از حیوانات شروع نمود و در حال حاضر نیز عمدتا از طریق روشهای مکانیکی و شیمیایی این راه را ادامه می دهد. به دلیل ناپایداری شرایط آب وهوایی و نیاز روز افزون به غذا، دانشمندان مجبور به تغییر و گذر از سیستمهای تک کشتی خواهند بود. کشت هم زمان یا متوالی چند محصول زراعی مختلف در یک مزرعه قطعا مشکلات کاملا متفاوتی را از نظر علفهای هرز بوجود می آورد. این مسئله تلاش بیشتری را به منظور مطالعه زیست شناسی و اکولوژیکی علفهای هرز از قبیل رقابت، توالی، سازگاری و تغییر فلور علفهای هرز می طلبد(DeDatta، ۱۹۷۹).

در حال حاضر کشاورزان چهار روش برای مبارزه با علفهای هرز در پیش دارند که عبارتند از: روشهای زراعی، مکانیکی، بیولوژیکی و شیمیایی. از بین این چهار گزینه، روش مبارزه شیمیایی از همه رایج تر شده و امروزه افزایش وابستگی به علف کشها باعث بروز مشکلاتی مانند مقاومت علفهای هرز به علف کشها و آلودگی آبها و خاکها به سموم گردیده است. روش جایگزین برای جلوگیری از مشکلات ناشی از مصرف بی رویه علف کشها و یا به عبارتی مبارزه با علفهای هرز، روش مدیریت علفهای هرز است. در این روش پایداری تولید، یعنی حرکت درجهت سود بیشتر و اثرات سوء کمتر، مد نظر است و به جای مبارزه با علف هرز، باید آن را مدیریت نمود (زند و همکاران، ۱۳۸۳).

زیمدال(۱۹۹۳) اظهار داشت که برای بهبود سیستمهای مدیریت علفهای هرز باید موارد زیر را رعایت نمود:

۱- در نظر گرفتن اصول اکولوژیکی
۲- استفاده از تداخل و رقابت گیاه زراعی- علف هرز
۳- در نظر گرفتن آستانه های اقتصادی خسارت
۴- تلفیق چند روش کنترل علف هرز به همراه علف کشهای انتخابی
۵- نظارت مداوم بر مدیریت علف هرز از طریق به کار گیری مدیران با تجربه

۱-۱۰-۱- کنترل شیمیایی

کنترل شیمیایی نیز همانند سایر روشها، قرنهاست که برای کنترل یـا حـذف علفهـای هـرز مـورد استفاده قرار می گیرد. کرافتس (۱۹۷۵) اظهار داشت که تا سـال ۱۹۰۰ از مـوادی ماننـد نیتـرات سدیم ، سولفات آهن و اسید سولفوریک بطـور مـوثر بـرای کنتـرل علفهـای هـرز غـلات اسـتفاده می شده است. قبل از آن نیز سایر مواد شیمیایی(غالبا نمک) نیز برای از بین بردن علفهای هرز در مناطق غیر زراعی به کار می رفته است.

علف کشها مواد شیمیایی مصنوعی هستند که برای از بـین بـردن یـا کنتـرل پوشـشهای گیـاهی ناخواسته مورد استفاده قرار می گیرند. در حال حاضر علف کشها از نظر سطح تیمار شـده، مقـدار مصرف شده و حتی کل حجم فروش از سایر آفت کشها پیشی گرفته اند. علف کشها نقش انسان را در کنترل دستی یا مکانیکی علفهای هرز کاهش می دهند و از این رو در گیاهانی که علف کشهای لازم برای کنترل علفهای هرز آنها یافت می شود، هزینه وجین علفهای هرز به میزان زیادی کاهش می یابد(موسوی، ۱۳۸۰). اما اصولا مصرف علف کشها باید بـه عنـوان آخـرین راه حـل در کنتـرل علفهای هرز مورد نظر باشد و همیشه سعی شود با حداقل مصرف، حداکثر نتیجه عایـد و پیوسـته در تلفیق با سایر روشها مورد استفاده قرار گیرد تا از عواقب آن حتی المقدور احتراز شده باشد.

امروزه یکی از دغدغه های کشورهای پیشرفته نفوذ علف کشها از سطح خاک به منابع آبهـای زیـر زمینی است. باقیمانده علف کشها در خاک و بروز اثرات سوء آن بـر محـصولات یکـی از مـشکلات مصرف علف کشهاست. با این همه مسائل و مشکلاتی که مبارزه شیمیایی به همراه دارد، با دانـش فعلی بشر و نیاز به تامین غذای جمعیت رو به افزایش جهان، استفاده از علف کشها به عنوان جزئی از مدیریت تلفیقی علفهای هرز اجتناب ناپذیر است. هر چند می توان با کاربرد موثر و منطقی علف کشها حداکثر استفاده را از آنها به دست آورد(موسوی، ۱۳۸۰).

۱-۱۰-۲- کنترل بیولوژیکی

محیط گیاه زراعی حاوی تعداد زیادی از موجودات زنـده ماننـد علفهـای هـرز، عوامـل بیمـاری زا، حشرات و حیوانات است. برخی از این موجودات از گونه های گیاهی خاصی بـرای تغذیـه اسـتفاده می کنند. تعدادی از علفهای هرز وارد مناطق جدیدی می شوند که دشمنان طبیعی وجود ندارنـد. به همین دلیل علفهای هرز در محیط جدید بصورت متـراکم و یـک دسـت یافـت مـی شـوند. در صورتی که در منطقه بومی خود بصورت لکه ای یـا تـوده هـای پراکنـده بـوده و علـت آن وجـود دشمنان طبیعی آنهاست. فقدان دشمنان طبیعی در محیط جدیـد باعـث مـی شـود کـه جمعیـت علفهای هرز جدید به سرعت افزایش یابد که نهایتا بـا منـافع انـسان در تـضاد مـی باشـد. کنتـرل بیولوژیکی علفهای هرز یعنی استفاده از موجودات زنده برای کاهش سطح جمعیت یا توانایی رقابت گونه های علـف هـرز بـه نحـوی کـه در طـولانی مـدت مـشکل اقتـصادی در پـی نداشـته باشـد (زند و همکاران، ۱۳۸۳).

اصولا سه روش مختلف را می توان برای کنترل بیولوژیکی به کار برد:

۱- حفاظت یا تقویت عوامل بیولوژیکی مفید

۲- افزون سازی عوامل موجود

۳- وارد کردن عوامل بیولوژیکی جدید(موسوی، ۱۳۸۰).

حشرات نخستین عامل تنظیم گسترش گیاهان در نظر گرفته می شوند. تراکم جمعیت یک حشره با میزبان اختصاصی، متاثر از فراوانی گیاه مورد تغذیه دشمنان طبیعی خود و عوامل اقلیمی اسـت. اگر اقلیم مساعد باشد، آنگاه توسعه جمعیت حشره به گیاه مورد تغذیه اش بستگی خواهـد یافـت. زمانی که حشره ای برای کنترل یک علف هرز رها می شود، با وجود غذای فراوان، انتظار مـی رود که جمعیت آن افزایش یابد. زمانی که حشره شروع به تغذیه از علف هرز مـی کنـد، مـواد غـذایی رو به کاهش می گذارد و جمعیت حشره به موازات کاهش ماده غذایی کاهش می یابد. این اثـرات متقابل بین گیاهان و حشرات اختـصاصی آنهـا اسـاس کنتـرل بیولـوژیکی علفهـای هـرز و مبـانی اکولوژیکی آن است(رحیمیان و بنایان، ۱۳۷۵).

یکی از محدودیتهای کنترل بیولوژیکی این است که فقط قادر به کنترل یک گونه علف هرز در یک منطقه است و چنانچه در یک منطقه ترکیب متنوعی از علفهای هرز مختلف وجـود داشـته باشـد،

استفاده از روشهای سنتی برای کنترل سایر علفهای هرز ضروری است و این موضوع هزینه کنترل را افزایش می دهد. با این وجود اگر علف هرزی که به روش بیولوژیک کنترل می شود علف هرز عمده منطقه باشد، تیمارهای کمتری برای کنترل مورد نیاز خواهد بود و باعث کاهش کلی هزینه ها می شود(کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰).

۱-۱۰-۳- کنترل زراعی

روشهای زراعی کنترل علفهای هرز غالبا در فرایند طبیعی تولید گیاهان زراعی اعمال می شود. این روشها عمدتا شامل پیشگیری از ورود علفهای هرز ، تناوب گیاهان زراعی ، رقابت گیاهان زراعی، مالچها، توزیع کود و عملیات برداشت می باشد(موسوی، ۱۳۸۰).

۱-۱۰-۴- کنترل مکانیکی

وجین دستی به دلیل هزینه بالا و مشکل تامین کارگر روز به روز کمتر مورد استفاده قرار می گیرد. وجین با ماشین در اراضی وسیع و کشت و صنعتها معمول است و می توان بخوبی علفهای هرز داخل فاروها را از بین برد و علفکش را تنها روی خطوط کشت مصرف کرد. تعداد و مراحل وجین را باید براساس بازدید از مزرعه تعیین نمود و در هر صورت نباید اجازه داد تا علفهای هرز رشد کرده و سپس وجین شوند. زیرا در این حالت هم علف هرز تثبیت شده و به راحتی از بین نمی رود و هم بخشی از خسارت علفهای هرز به محصول وارد آمده است(موسوی، ۱۳۸۰).

۱-۱۱- مدیریت تلفیقی علفهای هرز

در طول دهه گذشته، متخصصین علفهای هرز فلسفه مدیریت تلفیقی علفهای هرز را با هدف نگه داشتن رشد علفهای هرز در یک سطح قابل قبول از نظر اقتصادی، زراعی و اکولوژیکی مطرح ساخته اند(Bladwin و Santelman، ۱۹۸۰).

این روش مستلزم درک عوامل غیر زنده بیولوژیکی و زراعی موثر بر تغییرات فصلی جمعیت علفهای هرز است. با اینکه مطالعات زیادی در زمینه بیولوژی علفهای هرز انجام شده است، اما اطلاعات حاصله کمتر مورد استفاده متخصصین علفهای هرز قرار گرفته و تا کنون بیشتر برنامه های مدیریت علفهای هرز متکی بر استفاده از علفکش ها بوده است. با توجه به افزایش فراوانی علفهای هرز مهاجم و همچنین تغییر سیستمها و عملیات کشاورزی و نیز کاربرد علف کشها بدیهی است که برای کنترل علفهای هرز غالبا به بیش از یک روش مدیریتی نیاز است و هدف اصلی مدیریت علفهای هرز تغییر رابطه بین گیاه زراعی و علف هرز به نفع گیاه زراعی است (کوچکی و همکاران، ۱۳۸۰).

مدیریت آفات فقط بخشی از یک سیستم تولید را تشکیل می دهد. بنابراین هر گونه مدیریت تلفیقی که با هدف کاهش علفهای هرز انجام می شود بایستی با سایر برنامه های مدیریتی مزرعه هماهنگ باشد. در این ارتباط، اثرات متقابل بین برنامه های مدیریت علفهای هرز، آفات و حاصلخیزی خاک از اهمیت خاصی بر خوردارند(Youn و Evans، ۱۹۷۶). بعنوان مثال برنامه حاصلخیزی خاک که توسط کشاورز دنبال می شود ممکن است بر روابط متقابل گیاه زراعی و علف هرز موثر باشد.

۱-۱۲- ملاحظات اقتصادی در مدیریت علفهای هرز

بیشتر تصمیم گیریها در مورد مدیریت علفهای هرز بر سه محور استوارند:

۱- عکس العمل علفهای هرز نسبت به ابزار بکار گرفته شده

۲- امکان افزایش تولید محصول

۳- سود آوری

البته این عوامل بطور مستقل عمل نمی کنند زیرا این عوامل بصورت متقابل اهمیت دو عامل دیگر را تحت تاثیر قرار می دهد(Holling، ۱۹۷۸). جنبه اقتصادی کنترل علفهای هرز نه تنها وابسته به افزایش عملکرد ناشی از نبود علفهای هرز است بلکه به ارزش پولی عملکرد مازاد و هزینه های کنترلی بستگی دارد (Alstrom، ۱۹۹۰). کنترل علفهای هرز و فواید و هزینه های اقتصادی گسترده ای دارد. آئولد و همکاران (۱۹۸۷) در پاسخ به این که چرا فواید خصوصی بدست آمده بوسیله کشاورزان یا مرتع داران از کنترل علفهای هرز بطور کامل منعکس کننده سود خالص ناشی از چنین روشهایی نیست، دو دلیل ارائه کرده اند:

۱- حتی در سیستم خرید و فروش با کارایی کامل نیز مقداری از سود حاصل از کنترل علفهای هرز، به خریداران کالا و سازندگان ابزار کنترل علفهای هرز تعلق می گیرد.

۲- استفاده گسترده از علف کش یا شخم برای کنترل علفهای هرز ممکن است سبب کاهش کیفیت آب ،ایجاد مشکلات زیست محیطی و ایجاد بیماری ها گردد.

براساس نظر آلتیری و لیبمن(۱۹۸۸) کنترل علفهای هرز از جنبه هایی است که در کشاورزی مناطق گرمسیر بیشترین نیروی کار و درکشاورزی مناطق معتدل بیشترین مصرف مواد شیمیایی را به خود اختصاص می دهد. بدون شک این مسئله بعلت وجود نیروی کار فراوان در کشورهای مناطق گرمسیری و فقدان آن در مناطق معتدله است.

بنابراین راهکار مدیریتی که در رهگذر انجام عمل در مقایسه با نهاده مصرفی سود بیشتری به بار آورد، سود آور قلمداد شده و احتمالا تداوم خواهد یافت. برای اجرای عملیات مدیریتی که سود ناشی از آن حداقل به اندازه هزینه های مصرفی نباشد، انگیزه قوی و موجهی لازم است.

فصل دوم

بررسی منابع

۲-۱- اهمیت مدیریت کود در چغندرقند

تحقیقات تغذیه ای در هر نقطه ای که چغندرقند کشت می شود از اولویت برخوردار است. چندین دلیل برای این مسئله وجود دارد. مهمترین آن این است که افزودن صحیح مواد غذایی به خاک که قابل کنترل ترین عملیات مدیریت کشاورزی به شمار می آید، بیشترین تأثیر را بـر محـصول دارد. دوم اینکه مواد غذایی بیشترین هزینه را در کشت محصول به خود اختصاص می دهند، سوم آنکـه تغذیه صحیح در کیفیت چغندرقند نقش حیاتی دارد و بالاخره اثرات زیست محیطـی ایـن عناصـر باعث شده که به مصرف مناسب آنها توجه شود(Cook و Scott، ۱۹۹۳).

نیتروژن نیز از مهمترین عناصری است که بایستی هر کجا که چغندرقند کشت می گردد بـصورت کود به زمین داده شود چرا که کمتر خاکی است کـه دارای مقـدار کـافی نیتـروژن بـه فـرم قابـل دسترس نیترات یا آمونیوم برای حداکثر رشد باشد(ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۰).

لومیس و کونور(۱۹۹۲) نیز اظهار داشتند که نیتروژن یکی از مهمترین عناصر محدود کننده رشـد گیاه در اکوسیستمهای خشکی است. نیتروژن یکی از عناصر بیوسفر می باشـد ولـی همـواره یـک عامل محدود کننده رشد گیاه محسوب می شود. در یک سیستم کشاورزی بخش اعظـم نیتـروژن بوسیله قسمتهای قابل برداشت گیاه خارج می شود، در نتیجه بـرای حفـظ تولیـد، بایـستی مرتبـاً نیتروژن به خاک اضافه شود(Auschkolb و Hornsby، ۱۹۹۴). در بین عناصری که بـصورت کـود در زراعت چغندرقند به کار می رود نیتروژن مهمترین آنها محسوب می شود و تفاوت چندانی هـم از نظر قابل دسترس بودن میان نیترات و آمونیوم برای چغندرقند وجود ندارد(خـدادادیان، ۱۳۷۱؛ Cookو Scott، ۱۹۹۳؛Draycott ، ۱۹۷۲)

جایی که این عنصر به مقدار کم مصرف شود محصول به شدت کاهش یافته و حتی ممکن است در بعضی خاکها میزان تولید به نصف برسد. کود بطور قابل ملاحظـه ای در وضـعیت ظـاهری زراعـت مخصوصاً در رنگ پوشش برگی آن هم اثر می گذارد(ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۰). بنابراین مدیریت بهینه نیتروژن برای کاهش اثرات زیست محیطـی فعالیتهـای کـشاورزی و افـزایش سـودمندی در تولید محصول لازم است. در چغندرقند نیتروژن نه تنها عملکرد بلکـه کیفیـت محـصول را جهـت تولید ساکارز تعیین می کند(Pocock، ۱۹۸۸). اما مصرف افراطـی یـا تـأخیر در کـاربرد نیتـروژن ممکن است باعث کاهش کیفیت (افزایش آمینونیتروژن)(Pocock و همکـاران، ۱۹۸۸) و عملکـرد ساکارز(Hills و همکاران، ۱۹۸۲)گردد. بنابراین توصیه کودی نیتـروژن بـرای چغندرقنـد مـستلزم ارزیابی جزئیات وابسته به عوامل کیفی است که تحت تاثیر نیتروژن مصرف شده قرار می گیرد.

۲-۲- روش تخمین میزان کود نیتروژن مورد نیاز برای گیاهان

آزمایش خاک می تواند دقت توصیه کودی برای گیاهان مختلف از قبیل ذرت[1] (Meisinger و همکاران، ۱۹۹۲؛ Bundy و Andraski، ۱۹۹۵)، سورگوم دانه ای[2] (Frank و Roeth، ۱۹۹۶)، گندم زمستانه[3] (Wehrmann و همکاران، ۱۹۸۸) و چغندرقند(Carter و همکاران، ۱۹۷۴) را بهبود بخشد.

نیتروژن معدنی خاک قبل از کشت و معدنی شدن مواد آلی در طول فصل رشد، منابع نیتروژن خاک برای گیاهان هستند. اگر چه در خاکهای با محتوای مواد آلی کم که میزان بالای کود نیتروژنه را دریافت می کنند، فرض بر این است که کود و نیتروژن باقی مانده در خاک اصلی ترین منبع نیتروژن برای گیاهان زراعی است. بنابراین آزمون خاک برای توصیه کود نیتروژن می تواند براساس تجزیه نیترات باشد(Black، ۱۹۹۳؛ Frank و Roeth، ۱۹۹۶). این آزمایشات غلظت بحرانی نیترات خاک را نشان می دهند که بیش از آن عکس العمل عملکرد نسبت به مصرف نیتروژن کاهش می یابد(Meisinger و همکاران، ۱۹۹۲، Schmith و Randall، ۱۹۹۴). تجزیه گیاه (کل نیتروژن برگها) و غلظت نیترات در ساقه یا دمبرگ نیز برای فرموله کردن توصیه کود نیتروژن مصرفی مفید است.

با این وجود گیاه نشان دهنده اثر متقابل فاکتورهایی از قبیل نیتروژن معدنی خاک، قابلیت دسترسی به آن، آب و هوا و مدیریت زراعی است(Binford و همکاران، a ۱۹۹۲). ولی در اغلب موارد، تجزیه نیترات برای نمونه های گرفته شده از عمق ۰ تا ۹۰ سانتی متری خاک بهترین تخمین میزان بحرانی نیترات خاک و همچنین بهترین تخمین میزان بهینه نیتروژن است(Bundy و Andraki، ۱۹۹۵؛ Ehrhardt و Bundy، ۱۹۹۵).

برداشت نمونه های عمقی توسط کشاورزان می تواند از لحاظ عملی محدود باشد. بدین دلیل، تعدادی از آزمونهای نیترات خاک بر پایه نمونه های عمقی صفر تا ۳۰ سانتی متری انجام می گردد(Magdoff و همکاران، ۱۹۸۴؛ Magdoff، ۱۹۹۱؛ Binford و همکاران، b ۱۹۹۲).

1- *Zea mays* L.
2 -*Sorgham bicolor* L
3-*Triticum eastivum* L

۲-۳- مقدار نیتروژن مورد نیاز چغندرقند

هر یک از عناصر سه گانه N،P،K بر رشد و نمو چغندرقند تاثیر به سزایی دارند. میزان مناسب نیتروژن اثر مطلوبی در افزایش محصول داشته و همراه فسفر موجب بالا رفتن عملکرد ریشه و درصد قند می شود. نیتروژن در تمام بافتهای گیاه وجود داشته و ماده اصلی پروتئین های گیاهی را تشکیل می دهد و در بین عناصر موجود در گیاه بیشترین میزان را داراست. نیتروژن موجود در خاک به دو صورت آمونیاکی و نیتراتی توسط گیاه جذب می شود ولی بیشترین میزان جذب این عنصر توسط گیاه از زمین به فرم نیتراته است. در هر صورت نیترات پس از جذب و قبل از آنکه در متابولیسم گیاه مصرف شود باید به فرم آمونیاکی تبدیل گردد(ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۰).

چغندر تقریباً فقط فرم نیترات (NO_3^-) را مورد استفاده قرار می دهد و برای این کار نیتروژن را از سه منبع دریافت می کند:

۱ـ نیتروژن معدنی شده و نیتروژنی که در طول دوره رشد از طریق تجزیه مواد آلی آزاد می شود.

۲ـ نیترات موجود در خاک.

۳ـ نیتروژن معدنی که به صورت کود شیمیایی استفاده می شود.

تقریباً ۳۰ تا ۵۰ کیلوگرم در هکتار از مقدار نیتروژن مورد نیاز چغندرقند از طریق تجزیه موادآلی موجود در خاک تامین می شود و مابقی آن لازم است از طریق کود شیمیایی و نیترات موجود در خاک نزدیک به زمان کاشت تامین گردد(ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۰). مصرف اولیه نیتروژن توسط چغندرقند در عمق ۰/۳ متری خاک انجام می شود. اگر چه این گیاه می تواند نیتروژن را از اعماق ۱/۳۵ متر خاک(Zinati و همکاران، ۲۰۰۱) و یا بیشتر هم(Biancardi و همکاران، ۲۰۰۳) دریافت کند. چغندرقند به کمبود نیتروژن شدیداً حساس بوده و کمبود این عنصر باعث توقف رشد بوته ها، کوچک و باریک ماندن پهنک و طویل شدن دمبرگها می گردد. از آنجایی که هدف نهایی در زراعت چغندرقند استخراج حداکثر قند در واحد سطح است، بنابراین چگونگی تنظیم و توصیه های کودی باید در جهت رسیدن به این هدف باشد و این مستلزم اجرای طرح های آزمایشی با مقادیر مختلف کود در هر منطقه است.

در آزمایشی با کاربرد مقادیر مختلف نیتروژن، تغییرات نیترات دمبرگ در سالهای مختلف مورد مطالعه قرار گرفت و پس از بررسی تاثیر این تغییرات بر روی درصد قند[1] و درجه خلوص[2]، این نتیجه حاصل شد که نیترات دمبرگ در زمان برداشت تا میزان ۷۰۰ ppm اثر چندانی بر روی درصد قند و درجه خلوص ندارد. کاهش شدید درصد قند زمانی اتفاق می افتد که مقدار نیترات دمبرگ به هنگام برداشت از میزان ۷۰۰-۸۰۰ ppm تجاوز نماید(Last و Tinker، ۱۹۶۸).

مقادیر جذب نیتروژن، در طول دوره رشد از الگوی خاصی پیروی می کند. حداکثر جذب این عنصر در طول دوره رشد چغندرقند زمانی است که حداکثر شاخص سطح برگ وجود داشته باشد. هر چند که افزایش نیتروژن قابل استفاده برای گیاه از طریق کاربرد نیتروژن در خاک در هر مرحله ای از رشد، باعث بالارفتن محتوای نیتروژن در اندامهای مختلف می گردد(Carter و Traveller، ۱۹۸۱).

جهت تولید محصول چغندرقند با عملکرد قابل قبول، لازم است کل نیتروژن موجود در خاک اعم از نیترات (NO_3^-) و نیتروژن اضافه شده به خاک قبل از کاشت و در عمق صفر تا ۶۰ سانتی متری خاک به میزان ۱۳۴ تا ۱۶۸ کیلوگرم در هکتار برسد. با این وجود گاهی اوقات علائم کمبود نیتروژن در طول فصل رویش بخصوص در تیرماه مشاهده می گردد(Cattanach و Dahake، ۱۹۸۸). براساس نظر هیلز و اولریچ (۱۹۷۱) میزان نیتروژن توصیه شده در موقعیت های مختلف و محدوده معمول از ۵۶ تا ۱۷۹ کیلوگرم در هکتار متغیر است. اگر چه این میزان می تواند تا ۳۶۴ کیلوگرم در هکتار در موارد خاص پیشنهاد شود. مطالعات اخیر نیز نشان داده است که چغندرقند برای رسیدن به حداکثر عملکرد نیاز به حدود ۲۰۰ تا ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار دارد(Marlander و همکاران، ۲۰۰۳). همچنین هافمن(۲۰۰۵) به این نتیجه رسید که مقدار مطلوب کود نیتروژن برای رسیدن به حداکثر عملکرد بیش از ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار است که این مشاهدات با نتایج اسمیت و همکاران(۱۹۹۵) مطابقت دارد. آنها اظهار داشتند که عملکرد ریشه و قند با مصرف بیش از ۲۰۰ کیلو گرم نیتروژن در هکتار ایجاد می گردد.

1-Sugar Content
2- purity

این میـزان تحـت تـاثیر زمـان برداشـت(Carter و Traveller، ۱۹۸۱) و تـراکم بوتـه(Burcky و winner، ۱۹۸۶) قرار می گیرد. بدین صورت که چغندرقند در تراکمهای بالا بهتر است نـسبت بـه تراکم پایین زودتر برداشت شوند. آزمایشی که در ایالات متحده امریکـا انجـام شـد نـشان داد کـه چغندرقند در برداشتهای زود هنگام به نیتـروژن کمتـری احتیـاج دارد(Sharif و Egbal، ۱۹۹۴). همچنین مصرف بهینه نیتروژن در چغندرقند و در نتیجه بازده مصرف آن بطور معنی داری تحـت تاثیر شرایط مختلف آب و هوایی همان سال قرار می گیرد(Koeijer و همکاران، ۲۰۰۳). ولی بایـد این مسئله را نیز در نظر داشت که مصرف سطوح بالای نیتروژن در زراعت چغندرقند سبب تجمع بیشتر ترکیبات آمینی و بتائین در ریشه می شود و بدین طریق عمل استحصال قند را مـشکل تـر می سازد(Ken، ۱۹۸۶). گزارش شده است که میزان نیتروژن کـل در انـدام هـای مختلـف بـرگ، دمبرگ و ریشه به ترتیب معادل ۳ ، ۱/۱ و ۰/۵ درصد ماده خشک اندام ها است(Adams، ۱۹۶۱) درایکوت و هالیدی (۱۹۷۰) این مقادیر را برای ریشه ۰/۸ درصـد و بـرای انـدام هـوایی (پهنـک، دمبرگ و طوقه) ۲/۷ درصد ماده خشک گزارش کردند. برای بدست آوردن محصول خـوب و قابـل قبول چغندرقند احتیاج به ۱۵۰ تا ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار است که ایـن مقـدار بـه آب و هوا، نوع خاک و وجود مواد آلی موجود در خاک بستگی دارد. به طوری که در خاکهایی که دارای مواد آلی زیاد باشند ۴۰ تا ۶۰ کیلوگرم نیتروژن مورد نیاز خواهد بود. در خاکهای اسیدی نیز بعلت پایین بودن دنیتریفیکاسیون نیاز به نیتروژن بـیش از خاکهـای قلیـایی و خنثـی اسـت (خدابنـده، ۱۳۷۲).

متوسط مقدار کود مورد نیاز برای چغندرقنـد در انگلـستان در بیـشتر آزمایـشات در حـدود ۱۲۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار تعیین شده است. چغندرقند در اکثر مزارع با این مقـدار کـود بهتـرین عملکرد را نشان می دهد(Draycott، ۱۹۷۲).

شریفی و اوراضی زاده (۱۳۷۱) با مطالعه اثـر تـاریخ کاشـت، طـول دوره رشـد و سـطوح مختلـف نیتروژن در منطقه دزفول نشان دادند که کود نیتروژن اثر بسیار معنی داری بـر افـزایش عملکـرد ریشه داشته و بیشترین محصول ریشه با کاربرد بالاترین سطح (۲۴۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتـار) بدست آمد. هالورسون و هارتمن (۱۹۷۵) در آزمایش مقادیر و منابع مختلف نیتروژن بـر عملکـرد

چغندرقند نتیجه گرفتند که حداکثر عملکرد ریشه با کاربرد ۴۴۸ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بدست آمد و غلظت ساکارز با افزایش کاربرد نیتروژن کاهش یافت.

۲-۴- زمان مصرف نیتروژن در چغندرقند

زمان کاربرد نیتروژن از تکنیکهای کلیدی مدیریتی جهت بهبود کارایی مصرف نیتروژن محسوب می گردد(Draycott، ۱۹۷۲). یکی از مهمترین عواملی که زمان کاربرد را تعیین می کند، نیاز گیاه به نیتروژن در طول فصل رشد می باشد(Auschkolb و Hornsby، ۱۹۹۴). مصرف نیتروژن در طول فصل رشد در مقایسه با مصرف قبل از کاشت آن، کارایی مصرف و میزان جذب آن را توسط گیاه افزایش می دهد که احتمالاً این امر به دلیل به حداقل رساندن هدر رفت نیتروژن قبل از کاشت از طریق آبشویی، دنیتریفیکاسیون یا مصرف نیتروژن توسط میکروارگانیسمهای خاک می باشد چون مصرف نیتروژن در طی فصل رشد باعث کاهش فاصله زمانی بین پخش و جذب آن توسط گیاه شده و در نتیجه هدر رفت آن نیز کاهش می یابد(Carter و Traveller، ۱۹۸۱). مطالعات انجام شده در بسیاری از کشورها در مورد جذب نیتروژن در چغندرقند نشان داده است که با مصرف معمولی کود، ۵۰٪ نیتروژن توسط گیاه جذب می شود، ۲۰٪ در خاک باقی می ماند و ۳۰٪ از طریق دنیتریفیکاسیون یا شستشو از بین می رود(Haunold، ۱۹۸۳)

کود دهی در چغندرقند معمولا در دو زمان صورت می گیرد. قبل از کاشت حدود ۵۰ درصد و در زمان تنک (۴ تا ۸ برگی) ۵۰ درصد بقیه مصرف می شود. مصرف تمامی کود نیتروژن در پاییز و زمستان قبل از کاشت توصیه نمی شود زیرا مقادیر زیادی از نیتروژن از طریق آبشویی بدلیل بارندگی های فصلی هدر می رود. علاوه بر آن شرایط غیر هوازی از طریق اشباع خاکها ایجاد می شود که سبب احیای نیترات شده و از طریق تصعید فرمهای گازی مقدار زیادی از آن هدر می رود. آبیاری سنگین اولیه که برای جوانه زنی چغندرقند مورد نیاز است منجر به شستشوی مقدار زیادی از نیتروژن مصرفی خواهد گردید. بنابراین کود نیتروژن بهتر است بعد از آبیاری اولیه استفاده شود (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۰).

براساس نتایج محققین مشخص گردید که چنانچه کود نیتروژن ۴ تا ۶ هفته بعد از کاشت و به صورت سرک مصرف شود، عملکرد ریشه و شکر سفید را بیش از زمانی که این کود هم زمان با کاشت مصرف شده باشد افزایش می دهد، به طوری که تنها با مصرف $\frac{1}{2}$ تا $\frac{3}{4}$ از میزان مشخصی کود نیتروژن به صورت سرک (۴ تا ۶ هفته بعد از کاشت) می توان همان عملکرد مصرف کود قبل ازکاشت را بدست آورد و اگر این زمان به تاخیر بیفتد، عملکرد شکر قابل استحصال کاهش می یابد(Vanburg و همکاران، ۱۹۸۳).

در چغندرقند غلظت ساکارز، وزن خشک و تر ریشه در طول فصل رشد بستگی به سطح نیتروژن و زمانی دارد که نیتروژن بوسیله گیاه جذب می شود. افزایش نیتروژن قابل استفاده چه از منابع خاکی و چه بصورت کاربرد کود، در هر یک از مراحل رشد، مقدار نیتروژن قسمتهای مختلف گیاه و جذب آن را افزایش می دهد. در واقع کل نیتروژن جذب شده بوسیله چغندرقند در هنگام برداشت بطور خطی با کل نیتروژن قابل استفاده همبستگی دارد(Carter، ۱۹۸۲). با کاربرد دیر هنگام کود نیتروژن، اندام هوایی گیاه به مخزن غالب برای فتوسنتز تبدیل می شود به صورتی که مقدار مواد کمتری برای ذخیره وارد ریشه می گردند(Carter و همکاران، ۱۹۷۸). زمانی هم که خاک بیش از حد نیاز کود نیتروژن دریافت کند، تقیسم بندی بیوماس چغندرقند بیشتر براساس اندام هوایی خواهد بود و در نتیجه عملکرد ریشه و محتوای قند کاهش پیدا می کند(Scott و Jaggard، ۱۹۹۳).

مقادیر بالای نیتروژن برای رشد کافی ریشه و قسمت هوایی گیاه در چغندرقند مورد نیاز است ولی به منظور دستیابی به غلظت بالای قند در ریشه باید مدیریت زمان مصرف کود به گونه ای اعمال شود که ۴ تا ۸ هفته قبل از برداشت محصول، گیاه از نظر مقدار نیتروژن در شرایط کمبود باشد.

این کمبود منجر به تاخیر استفاده از ساکارز برای رشد شده و باعث تجمع ساکارز در غده ها می شود. معمولا در بهار بوته های جوان مقدار ۵٪ نیتروژن را در ماده خشک برگ و ۳٪ را در ماده خشک ریشه نگه می دارند. این غلظت با ادامه رشد گیاه به سرعت کاهش می یابد. در زمان برداشت و در یک زراعت با حداکثر محصول شکر، مقدار نیتروژن در ماده خشک برگ ۳ درصد و در ماده خشک ریشه ۰/۸ درصد است(ملکوتی وهمکاران، ۱۳۸۰).

بروشارت (۱۹۸۳) نیتروژن نشاندار شده را در اعماق مختلف تا ۱۲۰ سانتیمتری قرار داد و دریافت که گیاه مخصوصا در اواخر دوره رشد از نیتروژن تمام اعماق استفاده می کند.

رشد مجدد برگها و افزایش رشد اندامهای هوایی نسبت به ریشه و ذخیره قند در آن در اثر مصرف نیتروژن در اواخر دوره رشد بدان معنی نیست که در اثر مصرف دیرهنگام نیتروژن، بخشی از ذخیره ریشه صرف تقویت رشد اندامهای هوایی و رشد مجدد برگها می شود، بلکه به دلیل تخصیص بیشتر مواد فتوسنتزی در حال سنتز به اندام هوایی نسبت به ریشه است(Carter و Traveller، ۱۹۸۱).

غالب آزمایشات نیز حاکی از آن است که اختلاف میانگین عملکرد بین مصرف کود نیتروژن به صورت پخش یا نواری ناچیز است. درایکوت (۱۹۷۲) نشان داد که کاربرد نواری کود در غلات و حبوبات بهتر از چغندرقند است. او دریافت که اگر موثر بودن روش پخش را برای چغندرقند ۱ درنظر بگیریم موثر بودن روش نواری برای نیتروژن $\frac{1}{2}$ ، فسفر $\frac{1}{2}$ و پتاسیم ۱ می باشد. همچنین نیتروژن اگر به موقع و مطابق با نیاز گیاه مصرف نگردد در اثر عوامل مختلف از دسترس گیاه خارج شده و علاوه برخسارت اقتصادی، موجبات آلودگیهای محیطی نیز فراهم می آورد. به عنوان مثال اگر نیتروژن در اوایل فصل رشد که میزان رطوبت بالا است و تهویه در خاک به خوبی صورت نمی گیرد مصرف شود، موجودات بی هوازی می توانند به جای اکسیژن گازی از اکسیژن موجود در NO_2^- و NO_3^- استفاده نمایند. لذا نیترات، طی یک سری مراحل متوالی به اکسید نیترو و N_2 تبدیل شده و در هوا آزاد می گردد(سالاردینی و مجتهدی، ۱۳۶۷).

اگر طول دوره رشد و نمو چغندرقند را به دو دوره تقسیم کنیم، اولین دوره بوسیله رشد برگها مشخص می شود. در طی این دوره، گیاه احتیاج مبرمی به عناصر سه گانه نیتروژن، فسفر و پتاسیم دارد. چون هرچه سطح مزرعه با توجه به رشد سریع برگها زودتر پوشیده شود، عملکرد و کیفیت محصول تولید شده افزایش می یابد. در حالی که مصرف دیر وقت نیتروژن علاوه بر اینکه تاثیر چندانی بر افزایش عملکرد ریشه ندارد، از کیفیت آن نیز می کاهد. پس از اینکه رشد سیستم فتوسنتز کننده گیاه به حد قابل قبولی رسید، گیاه جهت افزایش ذخیره قند خود به نور زیاد، درجه حرارتهای خنک شبانه و سطح کمتر از حد مطلوب نیتروژن احتیاج دارد. دومین دوره رشد، بوسیله رشد ریشه و تجمع قند در آن مشخص می گردد. از آنجایی که با پخش نیتروژن در اواخر

پاییز رشد برگها ادامه می یابد، می بایست مصرف کود نیتروژن را در این دوره بتدریج قطع کرد (سرمدنیا و کوچکی، ۱۳۶۹). بنابراین مصرف اوره یا نیترات آمونیوم توصیه شده حتما بصورت تقسیط، حداقل دوبار در طول فصل رشد گیاهان زراعی یکساله می باشد (ملکوتی، ۱۳۸۴).

انتخاب منبع کود نیتروژن در تنظیم زمان کاربرد کود برای رفع احتیاج گیاه مهم می باشد. به علت تغییر فرمی که منابع مختلف نیتروژن پیدا می کنند و اختلافی که در نوع تلفات ممکن است رخ دهد شناخت زمان کاربرد منابع مختلف نیتروژن از اهمیت ویژه ای برخوردار است. همچنین بین زمان کاربرد و محل قرار دادن کود اثر متقابل قابل ملاحظه ای وجود دارد. که تحت تاثیر خصوصیات خاک از جمله بافت و ساختمان آن قرار می گیرد. هر دو خصوصیت بر میزان نفوذ آن و تهویه خاک اثر گذاشته و در نتیجه بر فرایند نیتریفیکاسیون و پتانسیل شستشوی نیتروژن اثر می گذارند. اقلیم نیز بر تغییر شکل و تلفات نیتروژن و به طبع آن بر زمان کاربرد تاثیر می گذارد. گسترش سیستم ریشه ای نیز نقش مهمی در این امر دارد(Auschkolb و Hornsby، ۱۹۹۴).

۲-۵- تاثیر نیتروژن برعملکرد ریشه و قند

مقادیر بالای نیتروژن برای رشد کافی ریشه و قسمتهای هوایی چغندرقند مورد نیاز است ولی به منظور دستیابی به غلظت بالای قند در ریشه باید زمان مصرف کود به گونه ای باشد که ۴ تا ۸ هفته قبل از برداشت محصول، گیاه از نظر مقدار نیتروژن در شرایط کمبود باشد. این کمبود منجر به تاخیر استفاده از ساکارز تولیدی برای رشد رویشی و تجمع ساکارز درغده ها می گردد. مصرف بیش از میزان مورد نیاز، باعث کاهش درصد قند ، افزایش هزینه تولید، هدر رفت کود نیتروژن از طریق آبشویی و نهایتاً آلودگی آبهای زیر زمینی می گردد(ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۰).

از عوامل موثر در کیفیت چغندرقند در طول دوره رویش نحوه مدیریت مصرف عناصر غذایی به ویژه کود نیتروژن با توجه به قابلیت انحلال و تحرک بالای این عنصر غذایی در خاک و همچنین تاثیری که بر توسعه اندام هوایی و ناخالصی های ریشه می گذارد از اهمیت ویژه ای برخوردار است. بنابراین می بایست دقت نمود که برنامه زمانی مصرف نیتروژن و نحوه توزیع آن در مزارع تا حد ممکن متناسب با زمان نیاز گیاه باشد، در این صورت علاوه بر افزایش راندمان بهره برداری از کود نیتروژن ناخالصی های ریشه کاهش و راندمان استحصال شکر افزایش می یابد (مظاهری، ۱۳۷۹).

مطالعه ای که بر روی مسیر ایزوتوپ پایدار نیتروژن در تناوب زراعی و استفاده از باقی مانده نیتروژن در زمین انجام شد نشان داد تیمارهایی که کود نیتروژن دریافت نموده اند نسبت به تیمارهایی که کود نیتروژن دریافت نکرده اند، دارای عملکرد ریشه بیشتری بودند ولی از نظر عملکرد اندام هوایی و درصد قند بین آنها اختلاف معنی داری وجود نداشت همچنین میزان نیتروژن اندامهای هوایی در این دو گروه از تیمارها اختلاف معنی داری با همدیگر نداشتند، ولی تاثیر مصرف نیتروژن بر میزان نیتروژن ریشه معنی دار بود(آبشاهی، ۱۳۷۲). وینتر(۱۹۹۸) مشاهده کرد که نیتروژن باقی مانده در زمین در مقایسه با کود نیتروژن مصرفی تاثیر زیادی روی عملکرد نهایی دارد.

در آزمایش ابراهیمیان(۱۳۷۳) در مورد اثر نیتروژن بر عملکرد چغندرقند زمستانه در منطقه دزفول، با مصرف ۳۶۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین عملکرد قند و ریشه در هکتار بدست آمد و کمترین و بیشترین درصد قند مربوط به تیمارهای ۳۶۰ کیلوگرم و صفر بود. در آزمایشی

هم که در کلرادوی امریکا بر روی اثر میزان کود و زمان کاشت بر عملکرد چغندرقند انجام شد، نتایج حاکی از این بود که افزایش نیتروژن تا حدود ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش عملکرد ریشه و کاهش درصد قند شد(Gail و Schmehl، ۱۹۸۸).

در آزمایشی که تسلتاس و ماسلاریس(۲۰۰۵) در سه سال زراعی متوالی در ۴ مکان متفاوت و در ۵ سطح کود نیتروژن(صفر، ۶۰، ۱۲۰، ۱۸۰ و۲۴۰ کیلوگرم در هکتار) انجام دادند، با بررسی نتایج حاصل از سالها و مکانهای مختلف به این نتیجه رسیدند که بیشترین میزان وزن تر ریشه و عملکرد قند در بیشترین میزان مصرف نیتروژن حاصل خواهد شد. گیروکس و ترن (۱۹۸۹) اثر سطوح مختلف پتاسیم و نیتروژن و تاثیر متقابل آنها را بر عملکرد کمی و کیفی محصول چغندرقند مطالعه کرده و از بررسی های خود دریافتند که مصرف پتاسیم به تنهایی و بدون مصرف نیتروژن، منجر به تولید ریشه های کوچک و کاهش عملکرد می شود، ولی مصرف سطوح بالاتر نیتروژن و پتاسیم بصورت توام با یکدیگر افزایش عملکرد ریشه را به همراه دارد. این عمل باعث کاهش درجه خلوص شربت و قابلیت استحصال قند از ریشه شد. زیرا پتاسیم و سدیم در چغندرقند نقش برقراری حالت تعادل را برای رسیدن نیترات دمبرگ به حد اپتیمم به عهده دارند که برای ایفای این نقش می بایست به میزان مناسبی این دو عنصر مصرف شوند.

اندرسون و پیترسون(۱۹۸۸) در مطالعه تقسیط کود نیتروژن بر عملکرد چغندرقند در طی سه سال آزمایش حداکثر عملکرد را با کاربرد مقادیر نیتروژن بین ۲۰۰ تا ۲۷۵ کیلو نیتروژن مشاهده کردند، همچنین آنان نتیجه گرفتند که تقسیط نیتروژن موجب افزایش تولید ساکارز می گردد.

نتایج یک تحقیق سه ساله که برای مقایسه دو روش مصرف نیتروژن (مصرف قبل از کاشت و پس از سبز شدن) صورت گرفت نشان داد که در دو سال اجرای آزمایش مقادیر مختلف کود نیتروژن که قبل از کاشت اعمال شده بود بر عملکرد تاثیر معنی داری داشتند در حالی که در حالت پخش کود پس از سبز شدن تنها نتایج حاصل از یک سال معنی دار بود. نتیجه دیگر این بود که هر چه قدر میزان کود نیتروژن موجود در زمین به هنگام کاشت کمتر باشد، عملکرد ریشه نسبت به مصرف نیتروژن بصورت سرک عکس العمل بیشتری نشان می دهد و با افزایش مصرف از این طریق عملکرد ریشه افزایش بیشتری می یابد. تاثیر متقابل سطوح مختلف کودی بصورت قبل و بعد از کاشت معنی دار نبود(Lamp و Morghan، ۱۹۹۳).

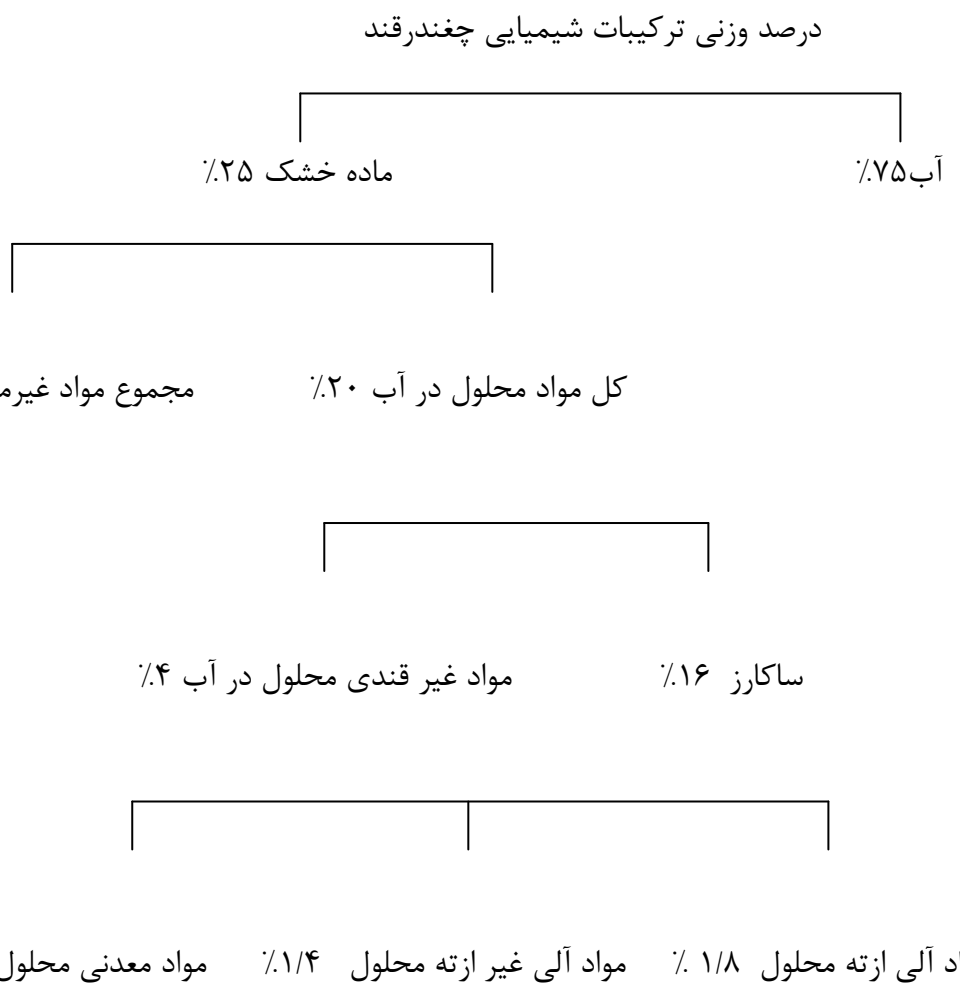
چنانچه کود نیتروژن در اواسط فصل رشد مصرف گردد به دلیل محدود بودن فرصت زمانی تا هنگام برداشت نهایی، گیاه قادر نیست بخوبی از افزایش سطح برگی که در اثر مصرف نیتروژن ایجاد شده در جهت تولید بیشتر و ذخیره سازی این مواد در اندامهای ذخیره ای خود استفاده نماید. لذا عملکرد اقتصادی آن نسبت به تیمارهایی که کود نیتروژن را به هنگام کاشت و یا اوایل دوره رشد دریافت کرده اند، کاهش می یابد و هرچه زمان مصرف نیتروژن بیشتر به تاخیر افتد، عملکرد گیاه کمتر و نسبت اندامهای فتوسنتزی بیشتر می شود(Sarandom و Gianibelli، ۱۹۹۲).

اگر چه با مصرف نیتروژن در طول فصل رشد از سرعت ذخیره شدن قند در ریشه کاسته و بر سرعت رشد اندام هوایی افزوده می شود ولی روند کلی ذخیره ساکارز در ریشه در این مدت مثبت است و در مجموع افزایش نیتروژن به هر شکلی، باعث کاهش درصد قند قابل استحصال و افزایش میزان نیتروژن ریشه می شود(Winter، ۱۹۹۰). در صورت وجود کمبود نیتروژن در زراعت چغندرقند، چنانچه خاک مزرعه از نظر میزان رطوبت محدودیتی نداشته باشد، کاربرد نیتروژن در اوایل فصل رشد از طریق پخش سطحی و بصورت سرک، کارایی مصرف نیتروژن را افزایش داده، موجب افزایش عملکرد محصول تولیدی در واحد سطح خواهد شد(Lamp و Morghan، ۱۹۹۳). باید این موضوع را نیز در نظر داشت که به تاخیر انداختن زمان برداشت محصول چغندرقند در پاییز به منظور طولانی تر کردن دوره رشد زمانی که کود نیتروژن در اواخر فصل رشد گیاه مصرف شده باشد تاثیر چندانی بر افزایش درصد قند و عملکرد شکر قابل استحصال نخواهد داشت(Draycott، ۱۹۷۲). ساده ترین واکنش گیاه در مقابل مصرف نیتروژن، زمانی است که نیتروژن عامل محدود کننده رشد باشد. بنابراین عملکرد با افزایش مقدار نیتروژن به حداکثر میزان خود رسیده و سپس ثابت باقی می ماند. جذب کل نیتروژن بوسیله گیاه تا رسیدن به حداکثر عملکرد ادامه خواهد داشت، ولی حداکثر کارایی جذب کود، در همان مقداری که برای حداکثر عملکرد مورد نیاز است، بدست می آید. در واقع کارایی جذب کود به طور معمول، میزان نیتروژن مورد نیاز برای رسیدن به حداکثر عملکرد می باشد که نسبتا ثابت است و اضافه کردن بیشتر کود، کارایی جذب را کاهش می دهد(Haynes، ۱۹۸۶). تحت شرایط مدیترانه ای بیلبائو و همکاران (۲۰۰۴) تعیین کردند که ۳۹ میلی گرم بر کیلوگرم میزان بحرانی NO_3^- است که بیش از این

میزان عدم عکس العمل تولید ریشه چغندرقند به نیتروژن مصرفی قابل انتظار خواهد بود. اگر چه این میزان بسته به موقعیت تغییر کرده به صورتی که در امریکا این میزان ۸/۵ تا ۱۱/۵ گزارش شده است(Winter، ۱۹۹۸).

۲-۶- تاثیر نیتروژن بر کیفیت ریشه

برای فهم واقعی کیفیت ابتدا باید مواد تشکیل دهنده ریشه چغندرقند مشخص شود. مواد تشکیل دهنده ریشه براساس گزارش الکساندر (۱۹۷۹) در دیاگرام زیر آمده است:



شکل۲-۱- درصد وزنی ترکیبات شیمیایی چغندرقند

برای تعریف کیفیت چغندرقند، دو عامل مورد استفاده قرار می گیرند که عبارتند از:
درصد قند و درجه خلوص که هر کدام از اینها عوامل دیگری را در بردارند. در مجموع کیفیت چغندرقند را نمی توان به عنوان یک صفت ساده در نظر گرفت، بلکه ترکیبی از عوامل مختلف فیزیکی، شیمیایی و فیزیکوشیمیایی است که با کنترل این عوامل علاوه بر افزایش کیفیت محصول تولید شده، هزینه ها کاهش می یابد(Alexander، ۱۹۷۹).

کنتر و هافمن(۲۰۰۶) در آزمایشی طی ۲ سال تغییرات ترکیبات کیفی چغندرقند را در طول فصل رشد مورد مطالعه قرار دادند. آنها مشاهده کردند که غلظت ساکارز ریشه تا زمان برداشت در پاییز، روند افزایشی دارد، در حالی که میزان مواد محلول در ملاس تا اواخر تابستان روند کاهشی و از آن به بعد روند ثابت داشته و غلظت مواد غیر محلول نیز ثابت باقی می ماند. غلظت ساکارز نیز ارتباط مثبتی با غلظت ماده خشک و بتائین داشت اما رابطه آن با میزان نیترات در طی فصل رشد منفی بود.

در گیاهانی که شاخ و برگ به عنوان عملکرد محسوب می شود(گیاهان علوفه ای) ارتباط مستقیمی بین جذب نیتروژن و عملکرد وجود دارد. در مقابل، در چغندرقند این ارتباط بین جذب نیتروژن و عملکرد قند در قیاس با گیاهان علوفه ای وجود ندارد(Scott و Jaggard، ۱۹۹۳). تحقیقات کارتر(۱۹۸۶) نشان می دهد که افت کیفیت ریشه در اثر مصرف نیتروژن در مزرعه، به علت توسعه بیشتر اندام هوایی نسبت به ریشه است. زیرا مواد فتوسنتزی به میزان بیشتری برای تشکیل اندام هوایی مصرف شده و میزان ذخیره در ریشه کاهش می یابد.

در مورد چغندرقند نیتروژن نقش مهمی را هم بر عملکرد ریشه و هم کیفیت آن دارد(Draycott، ۱۹۹۳). محدودیت نیتروژن مصرفی باعث محدودیت در رشد رویشی و کاهش وزن تر ریشه می گردد. اما افزایش محتوی ساکارز و خلوص شیره را به همراه دارد و در مقابل سطوح بالای نیتروژن رشد رویشی را تحریک کرده و در نتیجه وزن تر افزایش یافته ولی کیفیت کاهش می یابد(Draycott، ۱۹۹۳؛ Oliveira و همکاران، ۱۹۹۳).

۲-۶-۱- تاثیر نیتروژن بر درصد قند ریشه

درصد قند ریشه یا به عبارت دیگر عیار چغندرقند یکی از مهمترین عوامل تعیین کننده کیفیت ریشه است، به طوری که در اغلب کارخانه های قند دنیا و تمام کارخانه های قند ایران تنها مبنای سنجش کیفیت ریشه و پارامتر تعیین کننده قیمت خرید چغندرقند را عیار آن تشکیل می دهد(Gail و Schmehl، ۱۹۸۷). سطح نیتروژن مهمترین متغییر زراعی است که بر کیفیت و عملکرد چغندرقند اثر می گذارد(Carter و Traveller، ۱۹۸۱؛ Smith و Martin، ۱۹۷۷). بنابراین اختصاص میزان کود از لحاظ اقتصادی باید وابسته به عکس العمل شکر قابل استحصال به کود باشد نه براساس عکس العمل عملکرد ریشه به کود(Adam و همکاران، ۱۹۸۳).

اگر چه نیتروژن یک عنصر ضروری برای رشد گیاه محسوب می شود ولی گزارشات متعدد نشان می دهد که مصرف بیش از حد آن، درصد ساکارز و خلوص ریشه را کاهش می دهد(Halvorson و Hartman، ۱۹۸۸، Vlassak و همکاران ۱۹۹۱؛ Smit و Martin، ۱۹۷۷؛ Kirkby و همکاران، ۱۹۸۷). با کاربرد سطوح بالای نیتروژن در چغندرقند، عملکرد ریشه و اندامهای هوایی هر دو افزایش می یابد ولی درصد قند در غده کاهش می یابد. طی یک آزمایش مصرف ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در مقایسه با شاهد درصد قند را از ۱۹/۲ به ۱۷ درصد کاهش داد(Gail و Schmehl، ۱۹۸۷).

در مراحل اولیه رشد، افزایش نیتروژن مصرفی باعث بهبود تاج پوشش و در نتیجه افزایش اسمیلاسیون گردید(Scott و Jaggard، ۱۹۹۳) و میزان مواد ذخیره ای ریشه افزایش می یابد در حالی که ترکیبات قند ریشه کاهش می یابند(Allison و همکاران، ۱۹۹۶)، زیرا درصد قند در اثر ارتباط بین نیتروژن و متابولیسم کربوهیدراتها کاهش پیدا می کند(Lawlor، ۲۰۰۲). درصد قند ریشه در چغندرقند با افزایش میزان مصرف نیتروژن و به تاخیر افتادن زمان مصرف آن کاهش می یابد(Carter و Traveller، ۱۹۸۱؛ Ezenkari، ۱۹۹۲؛Ken، ۱۹۸۶؛ Lamp و Moraghan، ۱۹۹۳). بنحوی که مصرف نیتروژن در طول دوره رویش و سپس جذب آن توسط گیاه در اواخر فصل رشد، بیشتر از زمانی که همراه با کاشت مصرف شده باشد درصد قند را کاهش

می دهد(Carter و Traveller، ۱۹۸۱). درصد قند با میزان سدیم و پتاسیم و نیتروژن مضره در ریشه چغندرقند، دارای همبستگی معنی دار منفی است.

چغندرقند حداکثر ساکارز را تنها هنگامی تولید می کند که نیتروژن قابل استفاده در مقدار و زمان مناسب وجود داشته باشد. اندکی کمبود نیتروژن در اواسط فصل رشد زیان آور نیست. البته کمبود شدید در این زمان عملکرد ریشه را کاهش خواهد داد. پایین بودن نیتروژن قابل استفاده در آخر فصل رشد، تجمع ساکارز را افزایش داده و فقط عملکرد ریشه را به مقدار کمی کاهش می دهد. واکنش نیتروژن همچنین به مقدار و توزیع نیتروژن موجود درخاک بستگی دارد. عملکرد ساکارز وقتی که نیتروژن موجود در خاک تا عمق ۳ متری پایین بود، با دادن کود، بیش از ۲ برابر گردید. وقتی که نیتروژن نیتراتی از عمق صفر تا ۱/۸ متر بیش از ۲۱ کیلوگرم بود، واکنش به کود کم بود(Nelson، ۱۹۷۸؛ Winter، ۱۹۸۴؛ Winter، ۱۹۸۱).

در آزمایشی که به منظور بررسی اثر مقادیر مختلف کود نیتروژن بر روی چهار واریته مختلف و در طی ۲ سال انجام شد، نتایج حاصله ارتباط منفی بین عملکرد ریشه و درصد قند را با توجه به افزایش نیتروژن مصرفی نشان دادند، به طوری که تمام واریته ها حداکثر عملکرد را در ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن و حداکثر درصد قند را در پایین ترین میزان آن نشان دادند(Hoffmann، ۲۰۰۵). در انگلستان عقیده بر این است که چغندرقند به جذب چیزی حدود ۲۰۰ کیلو کود نیتروژن به علاوه نیتروژن خاک برای رسیدن به حداکثر عملکرد و کیفیت ریشه نیازمند است. اگر چه خاکهای با مواد معدنی پایین چیزی بیش از ۶۰ کیلو گرم نیتروژن در هکتار در هر سال را به صورت نیتروژن معدنی از محصول قبلی یا معدنی شدن نیتروژن آلی در خود نگه می دارند(Draycott، ۱۹۹۳). مصرف نیتروژن در اوایل فصل رشد و به دنبال آن یک دوره کمبود نیتروژن موجب عملکرد رضایت بخش چغندرقند همراه با کیفیت بالا می شود(Winter، ۱۹۸۴).

کارتر و تراولر(۱۹۸۱) در آزمایشی اثر زمان و مقدار جذب نیتروژن بر رشد و عملکرد چغندرقند بررسی و مشاهده کردند که بیشترین عملکرد ریشه و بالاترین درصد قند قابل استحصال با کاربرد ۱۱۲ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و بالاترین درصد قند در تیمار صفر بدست می آید.

نتایج آزمایشی در آریزونای امریکا که جهت بررسی تاخیر تاریخ کاشت و برداشت و سطوح مختلف کود نیتروژن بر چغندرقند انجام شده بود نشان داد که تاخیر درکاشت به تنهایی باعث کاهش

عملکرد، درصد قند و شکر قابل استحصال شده است و با افزایش نیتروژن، عملکرد ریشه افزایش یافته ولی درصد قند در تمام تاریخهای برداشت کاهش یافت(Nelson، ۱۹۷۸). آدامز و همکاران(۱۹۸۳) اظهار داشتند که سطح مطلوب کاربرد نیتروژن برای بدست آمدن حداکثر عملکرد قند کمتر از عملکرد ریشه است. لومیس و ورکر(۱۹۶۳) نیز گزارش کردند با کاهش میزان نیتروژن، خلوص شربت و عملکرد قند افزایش می یابد.

مطالعات تعدادی از محققین مشخص نمود که کاهش درصد قند در اثر مصرف کود نیتروژن، اولاً به خاطر کاهش نسبت قند به ماده خشک ریشه و ثانیا به علت نقش کود نیتروژن در افزایش درصد رطوبت ریشه است. بنابراین زمانی که درصد قند بعنوان یک عامل کیفی مهم به شمار می رود لازم است که به درصد رطوبت ریشه نیز توجه شود(Carter و Traveller، ۱۹۸۱).

بر پایه نتایج حاصل از آزمایشی در شمال شرق کانادا، مشاهده شد که مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار در مقایسه با شاهد، درصد قند را از ۱۷/۳ به ۱۶/۶ درصد و درصد قند قابل استحصال را از ۱۵/۶ به ۱۴/۷ درصد کاهش داد(Giroux و Tran، ۱۹۸۹).

جنکینسون و اسمیت(۱۹۸۸) اظهار داشتند که مقدار نیتروژن مناسب که عملکرد ساکارز را بدون اثر معکوس بر درصد قند به بالاترین حد افزایش دهد، بین ۶۰ تا ۲۴۰ کیلوگرم متفاوت است. بر پایه نتایج حاصل از آزمایشی که با هدف بررسی تأثیر مقادیر نیتروژن و تاریخ کشت بر بعضی از صفات چغندرقند در ایالت کلرادو آمریکا انجام شد اظهار گردید که با افزایش مقادیر نیتروژن مصرفی، عملکرد ریشه افزایش می یابد ولی این افزایش به بهای کاهش درصد قند تمام خواهد شد. به طوری که مصرف ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (بالاترین میزان کود مصرفی شده در این آزمایش) کاهش قابل توجهی را در عیار ریشه ایجاد می کند. تأخیر در کاشت نیز عملکرد ریشه را بطور معنی داری کاهش داد(Gail و همکاران، ۱۹۸۸).

به هر حال لازمه تولید محصولی با کیفیت بالا در چغندرقند، پایین بودن ناخالصیهای سه گانه در ریشه به هنگام برداشت نهایی و تحویل محصول به کارخانه است. از طرفی میزان نیتروژن با ناخالصیهای ریشه به ویژه نیتروژن مضره آن همبستگی مثبت دارد. لذا تجمع نیتروژن در محیط فعالیت ریشه، باعث افزایش جذب نیتروژن توسط گیاه و کاهش غلظت ساکارز می شود (Carter، ۱۹۸۶).

۲-۶-۲- تاثیر نیتروژن بر ناخالصیهای ریشه

غیر از ساکارز، مواد غیر قندی نیز در شیره چغندرقند وجود دارد که این مواد میزان قند موجود در ملاس را افزایش می دهند. به خصوص ترکیبات نیتروژنه محلول در ریشه که به قند قابل استحصال آسیب می رسانند(Hoffmann، ۲۰۰۵). عمده ترین ناخالصی های موجود در ریشه چغندرقند که به طور مستقیم (کاهش درصد ساکارز به کل ماده خشک) و غیر مستقیم (ممانعت از کریستاله شدن ساکارز برای استحصال قند) بر کیفیت ریشه تاثیر می گذارند عبارتند از : آمینو نیتروژن ، سدیم و پتاسیم.

علی رغم اینکه عوامل زیادی بر بازیافت قند اثر می گذارند ولی برای ارزیابی چغندرقند تنها براساس این عوامل می باشد(Mahn و Hoffmann، ۲۰۰۱). به خصوص آمینو نیتروژن که مجموع اسیدهای آمینه آزاد در چغندرقند است(Hoffmann و Marlander، ۲۰۰۵) کل ترکیبات نیتروژنه محلول شامل: آمینو نیتروژن، بتائین و نیترات می باشد(Schiweck و همکاران، ۱۹۹۶؛ Burba، ۱۹۶۵). فرض می شود که آمینو نیتروژن نشان دهنده اثر تمام ترکیبات نیتروژنه در فرایندهای انجام شده در چغندرقند است. اگر چه تنها اطلاعات کمی درباره تغییرات ترکیبات نیتروژنه و در نتیجه فاکتورهای موثر بر وضعیت نیتروژن چغندرقند وجود دارد. عوامل و فاکتورهای زیادی بر افزایش ناخالصیهای ریشه تاثیر می گذارند ولی مهمترین عامل در بین تمام این عوامل، مقدار نیتروژن جذب شده توسط گیاه است(Alexander، ۱۹۷۹).

بلوچ و همکاران(۲۰۰۶) گزارش دادند که در اثر استرس خشکی درصد مواد ناخالصی در ریشه افزایش می یابد. بخصوص آمینو نیتروژن که افزایش بیشتری را نسبت به دیگر ناخالصیها از خود نشان می دهد، که این امر احتمالا بعلت تجمع مواد متابولیسمی است که در شرایط محدودیت محیطی توسط گیاه مصرف نشده است. ماک و هافمن(۲۰۰۶) هم میزان این مواد محلول را در قسمتهای مختلف بوته (ریشه، طوقه، برگها و دمبرگ) را در شرایط استرس خشکی مورد بررسی قرار دادند و نشان دادند که با وجود تغییرات قابل توجه در غلظت مواد محلول در تمام قسمتها، تجمع مواد در ریشه بیش از سایر قسمتها است و میزان آمینو نیتروژن نیز ۷۲٪ بیش از زمانی است که گیاه در استرس خشکی قرار ندارد.

ترکیبات نیتروژنه چغندرقند تحت تاثیر شرایط محیطی و ژنوتیپ قرار می گیرد(Hoffmann و همکاران، ۲۰۰۲؛ Hoffmann وMarlander، ۲۰۰۵). بوربا (۱۹۹۶) گزارش داد که یک ارتباط نزدیک بین افزایش آمینو نیتروژن و کل نیتروژن محلول در اثر مصرف بالای نیتروژن وجود دارد. مطالعات نشان می دهد که نیتروژن محلول در ریشه بیشتر تحت تاثیر محیط قرار می گیرد تا ژنوتیپ و به موجب آن آمینونیتروژن تنها ترکیبی است که تغییرات قابل ملاحظه ای دارد و درصد آن از ۲۵٪ تا ۳۵٪ با افزایش نیتروژن محلول در اطراف ریشه افزایش می یابد، در حالی که سایر اسید های آمینه به سختی تغییر می کنند. البته تغییرات ژنتیکی هم از الگویی مشابه محیط پیروی می کند. این عوامل نشان می دهد که آمینونیتروژن بهترین وسیله برای تخمین کل نیتروژن محلول در ریشه است زیرا ارتباط نزدیک و ثابتی را با محیط و ژنوتیپ دارد(Hoffmann و Marlander، ۲۰۰۵).

نتایج حاصل از یک آزمایش در شمال شرق کانادا نشان می دهد که مصرف نیتروژن از طریق افزایش ناخالصی های ریشه به خصوص آمینو نیتروژن بر کیفیت محصول تاثیر منفی می گذارد. به طوری که با مصرف ۱۸۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار میزان آمینو نیتروژن از ۰/۳ درصد به ۰/۴۶ درصد افزایش و درصد قند از ۱۷/۳ به ۱۶/۶ درصد کاهش یافت(Giroux و Tran، ۱۹۸۹).

داتون و بوولر (۱۹۸۴) با بررسی چگونگی تاثیر دو نوع رابطه بین آمینو نیتروژن موجود در ریشه و درصد قند آن اظهار داشتند که به ازاء افزایش هر صد میلی گرم آمینو نیتروژن در صد گرم قند، ۰/۸ درصد از عیار آن کاسته می شود.

میزان آمینو نیتروژن قابل قبول در ریشه چغندرقند رشد یافته در خاکهای معدنی، ۱۵۰ میلی گرم در ۱۰۰ گرم ریشه می باشد(Palmer و Casburn، ۱۹۸۵). آزمایشی که توسط تسیالتاس و ماسلاریس (۲۰۰۵) در شرایط مدیترانه ای انجام شد، این میزان به خصوص در سطوح بالای مصرف نیتروژن، بسیار بالا بود. فاریس و همکاران (۱۹۹۶) بیشترین میزان آمینونیتروژن را در چغندرقند رشد یافته در شرایط مدیترانه ای مشاهده کردند، که احتمالاً به علت استرسهایی (استرس اسمزی، آب و نمک) است که چغندر با آن مواجه شده است(Gzik، ۱۹۹۶).

درصد قند با افزایش مصرف نیتروژن به شدت کاهش می یابد ولی پتاسیم ریشه ها کمتر تحت تاثیر کود قرار می گیرد. مطالعات گذشته نشان دادند که محتوای پتاسیم بوسیله مصرف نیتروژن

تحت شرایط مدیترانه ای(Prado و Guadalix، ۱۹۹۳)، حتی با افزودن کود پتاسیم افزایش پیدا نمی کند(Prado و Guadalix، ۱۹۹۳، Allison و همکاران، ۱۹۹۴). ولی مطالعات تسیالتاس و ماسلاریس (۲۰۰۵) نشان دادند که ارتباط بین میزان کود نیتروژنه و پتاسیم معنی دار است به خصوص زمانی که بالاترین میزان کود نیتروژنه مورد بررسی قرار گیرد و این مشاهدات تا اندازه ای با نتایج مارتین اولمیدو و همکاران (۱۹۹۹) مطابقت داشت که با افزایش میزان نیتروژن خاک در شرایط مدیترانه ای، میزان ناخالصی های ریشه نیز افزیش یافت. غلظت K موجود در ریشه باید بین ۷۰۰ و ۱۰۰۰ میلی گرم در ۱۰۰گرم قند باشد تا قابل پذیرش جهت انجام فرایند استخراج باشد(Milford و همکاران، ۲۰۰۰).

افزایش سدیم در چغندرقند با مصرف نیتروژن، پدیده ای است که به فراوانی دیده می شود(Marlander، ۱۹۹۰؛ Allison و همکاران، ۱۹۹۴). زیرا سدیم به عنوان یک یون تبادلی برای برقراری تعادل یونی در سلول هنگامی که نیتروژن به صورت نیترات مصرف می شود، عمل می نماید ولی در مقابل پتاسیم بیشتر به صورت انتخابی جذب می شود. بنابراین تاثیر نیتروژن مصرفی روی پتاسیم به خوبی سدیم مشخص نیست. اختلاف دیگر بین پتاسیم و سدیم این است که کاربرد نیتروژن موجب افزایش سدیم در تمام اندامهای گیاه شده در حالیکه غلظت پتاسیم را تنها در ریشه افزایش می دهد(Bravo و همکاران، ۱۹۸۹).

مصرف سدیم می تواند برای ریشه چغندرقند زمانی که میزان آن در خاک پایین است، سودمند باشد(Drycott، ۱۹۹۳). ولی در مناطق نیمه خشک، از قبیل مناطق مدیترانه ای، زیان ناشی از غلظت بالای سدیم در خاک وجود دارد، زیرا سدیم می تواند رشد چغندرقند(Marschner، ۱۹۹۵) یا قند قابل استحصال را محدود کند(Harvey وDutton، ۱۹۹۳؛Honarvar و Alimoradi، ۲۰۰۳). در آزمایشی که توسط خیامیم و همکاران (۱۳۸۲) انجام گرفت، اثر مقادیر نیتروژن بر پتاسیم ریشه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار بود. افزایش مقدار نیتروژن خاک سبب افزایش سدیم ریشه گشته که این اختلاف در سطح ۱ درصد معنی‌دار بود و حداکثر مقدار سدیم برابر ۶/۰۴ میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم خمیر ریشه از تیمار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار به دست آمد.

باربانتی(۱۹۹۴) میزان سدیم قابل قبول در ریشه را ۱۴۰ میلی گرم در ۱۰۰گرم شکر برای چغندرهای رشد یافته در شمال ایتالیا تعیین کرد. ولی سدیم ریشه در شرایط مدیترانه ای، حتی

در کرتهای شاهد هم بالاتر از این میزان مشاهده گردید(Tsialtas و Maslaris، ۲۰۰۵). فاریس وهمکاران (۱۹۹۶) نیز غلظت سدیم بالایی را در چغندرهای رشد یافته درکشورهای مدیترانه ای در مقایسه با شمال اروپا گزارش دادند.

جوزف(۱۹۹۵) طی یک آزمایش سه ساله مشاهده کرد که در تمام سالها سدیم و آمینو نیتروژن، با افزایش نیتروژن افزایش یافت و با افزایش میزان نیتروژن از صفر تا ۳۳۶ کیلوگرم در هکتار مقدار ساکارز وارد شده به ملاس در سه سال برابر ۱/۴۹، ۲/۲۵، ۲/۸۸ گرم در کیلوگرم افزایش یافت.

آزمایشات تعدادی از محققان ارتباط مثبتی را بین درصد قند و نسبت پتاسیم به سدیم در ریشه نشان می دهد(Bravo و Schmehl، ۱۹۸۹؛ Carter، ۱۹۸۶). صادقیان(۱۳۶۶) با اجرای آزمایشات منطقه ای نشان داد که رابطه عیار با ناخالصی های ریشه در مناطق مختلف مشابه نیست. ولی به طور کلی می توان گفت که عیار قند با ناخالصی های ریشه رابطه معکوس دارد. از طرفی رابطه بین ناخالصی های ریشه با یکدیگر درکاهش عیار قند تاثیر دارند. بدین صورت که افزایش بیش از حد هر یک از این عناصر در خاک بر جذب سایر عناصر دخیل بوده و باعث افزایش آنها در ریشه می گردد.

با افزایش مصرف نیتروژن از صفر به ۱۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نسبت K/Na به ترتیب از ۶/۵ به ۴/۷ و ۲/۹ درصد و در ساکارز از ۱۹/۲ به ۱۸/۵ و ۱۷ درصد تنزل یافته است(Carter، ۱۹۸۶).

املاح محلول در ریشه ها در هنگام برداشت، کریستاله شدن شکر را کاهش داده و منجر به تلف شدن ساکارز به داخل ملاس می شوند. بسته به شرایط خاص موجود در کارخانه هر کیلوگرم مواد غیر ساکارزی در شربت از کریستاله شدن ۱/۵ تا ۱/۸ کیلوگرم ساکارز جلوگیری می نماید که در نهایت وارد ملاس می شود(Smith و Marthin، ۱۹۷۷).

۲-۷- تاثیر منابع مختلف کود نیتروژن بر چغندرقند

پاپانیکولا و همکاران (۱۹۸۲) با مقایسه منابع کودی نیترات آمونیوم، اوره و نیترات سدیم بر روی چغندرقند نشان دادند که نیترات در مقایسه با آمونیوم و اوره بهتر مصرف می شود.

در انگلستان فرم معمولی کود نیتروژنه مصرفی، نیترات آمونیوم (۳۴ درصد نیتروژن) است، اما در بیشتر کشورها اوره (۴۶ درصد نیتروژن) بکار می رود. تحقیقات قبلی با اوره منجر به این عقیده شده بود که اوره کمتر از نیترات آمونیوم موثر است، اما آزمایشات اخیر نشان داد که اختلاف کمی بین این دو وجود دارد(Cook و Scott، ۱۹۹۳). از آزمایشات مختلفی که انجام شده می توان نتیجه گرفت که افزایش عملکرد حاصل از کود اوره، همانند آمونیوم و کودهای نیتراتی می باشد(Draycott، ۱۹۷۲).

درایکوت و کریستنسون(۲۰۰۳) کود نیتروژن نشاندار شده را در میزان های مختلف(صفر، ۳۰، ۶۰و۹۰کیلوگرم در هکتار) و با دو فرم مختلف(اوره و سولفات آمونیوم) را بر روی گندم در سه فصل زراعی اعمال کردند. در این آزمایش میزان کود نشاندار شده در اندام هوایی گیاه در زمان برداشت بالا بود و با افزایش نیتروژن مصرفی این میزان افزایش یافت ولی تحت تاثیر نوع کود مصرفی قرار نگرفت. میزان نیتروژن نشاندار باقی مانده در خاک نیز با افزایش نیتروژن مصرفی افزایش یافت ولی تحت تاثیر نوع کود مصرفی قرار نگرفت.

در طی ۴ سال مطالعه، اسمیت (۱۹۸۲) نشان داد که عملکرد در اثر مصرف آمونیوم، رشد ریشه ها را ۷/۴ تن در هکتار نسبت به نیترات آمونیوم افزایش می دهد. درایکوت و کریستنسون(۲۰۰۳) در مقایسه سولفات آمونیوم با آمونیوم آنهیدراز در یک مزرعه آزمایشی نشان داند که اختلاف در عمکرد ریشه چغندرقند در اثر دو فرم مختلف وجود ندارد. آدامز(۱۹۶۰) تاثیر اوره را با سولفات آمونیوم و نیترات کلسیم بر چغندرقند مورد مقایسه قرار داد. نتایج نشان داد که تمام فرمهای نیتروژن اثرات برابری را در افزایش عملکرد قند داشتند و هیچ یک نیز آسیبی به جوانه زنی چغندرقند وارد نکردند.

درایکوت و کریستنسون(۲۰۰۳) اوره را با نیترات آمونیوم و سولفات آمونیوم مقایسه کردند. آنها ۱۹ آزمایش انجام دادند که اغلب در خاکهای قلیایی غرب انگلستان بود. هیچ اختلافی بین میانگین عملکرد قند و اندام هوایی در تیمارهای مختلف مشاهده نشد. اگر چه در آزمایش دیگری با جو و

سیب زمینی و علفهای چمنی، اوره میانگین عملکرد کمتری نسبت به نیترات و سولفات آمونیوم داشت(منبع ۱۰۹).

نتایج به دست آمده از تحقیقات آزمایشگاهی و مزرعه ای نشان می دهد که تفاوت مهمی در نتیجه کاربرد نیتروژن از لحاظ اینکه به چه صورتی و از چه منبعی مورد استفاده قرار گیرد وجود ندارد. به شرط اینکه مقدار مجموع نیتروژن مورد استفاده مساوی باشد(خدادادیان، ۱۳۷۱). نتایج بدست آمده به روشنی نشان داد که منابع مختلف نیتروژن اثر معنی داری بر مقدار کل نیتروژن اندامهای مختلف چغندرقند ندارد.

۲-۸- برخی از جنبه های مصرف نیتروژن بر چغندرقند

نیترات و آمونیوم دو فرم عمده نیتروژن است که بوسیله گیاهان جذب می شوند، می باشد. در اکثر خاکها نیترات فراوان تر از آمونیوم است. اما در خاکهای اسیدی آمونیوم یون غالب است که ناشی از ممانعت فرایند نیتریفیکاسیون در این خاکهاست. بیشتر گیاهان به جز آنهایی که به شرایط اسیدی سازش یافته اند، وقتی با فرم نیترات تغذیه می شوند، بهتر رشد مـی کننـد و بـسیاری از گیاهـان وقتـی کـه بـا آمونیـوم بـه عنـوان تنهـا منبـع نیتـروژن تغذیـه مـی شـوند کـاهش رشـد نـشان می دهند(Rabb و Terry، ۱۹۹۴؛ Walch-Liu و همکاران، ۲۰۰۰).

محققین متعدد به مدد سالها تحقیق پی بردند که بیشتر فرمهای نیتروژن ممکن است در درجات متفاوت بوسیله گیاه جذب شوند، اما فرمهای غالب مورد استفاده گیاه، آمونیوم و نیترات هستندکه به علت تغییر شکل سریع، نیترات فرم قابل دسترس نیتروژن در خاک می باشد. به دلیل طبیعـت احیا شده نیتروژن در پروتئینها، ممکن است فرض شـود کـه جـذب فـرم آمونیـوم توسـط گیـاه و اسمیلاسیون آن، ترجیح داده می شود. آمونیوم نسبت به نیترات به انرژی کمتری از طرف گیاه نیاز دارد، چون نیترات قبل از آنکه بتواند در مسیرهای متابولیسمی مصرف شود، بایـستی احیـا شـود، نیتروژن در هر یک از فرمهای مختلف تقریبـا در تمـام فراینـدهای متـابولیکی گیـاه دخالـت دارد. ذخیـره اصـلی گیـاه پروتئینهـا هـستند کـه از ترکیـب آمینـو اسـیدها و آمیـدها بوجـود می آید(Auschkolb و Homsby، ۱۹۹۴).

اگر چه نیترات منبع ترجیحی نیتروژن برای رشد گیاهـان اسـت ولـی جـذب ایـن یـون از لحـاظ متابولیکی پرهزینه تر از آمونیوم است. راوون (۱۹۸۵) تخمین زده اسـت کـه هزینـه متابولیـسمی آمونیوم در گیاه ۲۹۶ فوتون به ازاء هر مـول نیتـروژن اسـت. همچنـین اوکـس و هیـرال (۱۹۸۵) گزارش کرده اند که برای اسمیلاسیون نیتروژن آمونیومی، ۲ تا ۵ درصد کل انـرژی تولیـدی گیـاه مصرف می شود، در حالی که برای نیترات ۱۵ درصد کل انرژی تولید گیاه هزینه می شود.

اگر چه اغلب گیاهان مکانیسمهای پیشرفته ای برای جذب هر دو فرم نیترات و آمونیوم دارند ولـی این یونها اثرات مختلفی بر فرایندهای فیزیولوژیکی دارند که این اثرات بسته به نوع گونه و شـرایط رشدی متفاوت می باشد. هنگامی که هم آمونیوم و هم نیترات همراه با هم وجـود داشـته باشـند،

معمولا میزان آمونیوم جذب شده بیشتر از نیترات خواهد بود(Chaillou و همکاران، ۱۹۹۴؛ Morita و همکاران ۱۹۹۸). اکثر محققان مشاهده کردند که یون آمونیوم از جذب یون نیترات جلوگیری می کند(Haynes و Goh، ۱۹۷۸؛ Kronzucker و همکاران، ۱۹۹۹). ولی بعضی از محققین تاثیر بسیار کم یا حتی تحریک جذب نیترات (Thibaud و Grignon، ۱۹۸۱ ؛ Smart و Bloom، ۱۹۹۳) بخصوص در غلظت پایین آمونیوم را نشان دادند(Smart و Bloom، ۱۹۹۳).حتی افزایش جذب آمونیوم اغلب اجازه جذب بیشتر نیتروژن و رشد بهتر را می دهد(Haynes و Goh، ۱۹۷۸). در مقابل گیاهانی که فقط آمونیوم در اختیارشان قرار داده شده معمولا در مقایسه با گیاهانی که فقط نیترات و یا هر دو نوع کود را در اختیار داشتند ، رشد کمتری خواهند داشت(Gerendas و همکاران، ۱۹۹۷؛ Raab و Terry، ۱۹۹۴؛ Salsac و همکاران، ۱۹۸۷).

ممانعت رشد ناشی از مصرف آمونیوم در گیاهان به عوامل مختلفی بستگی دارد که می توان از بی نظمی ایجاد شده در اثر تغییر pH ، اثرات سمی آمونیاک آزاد(Claussen و Lenz، ۱۹۹۵)، کمبود برخی از عناصر غذایی مثل پتاسیم، کلسیم و منیزیم(Wilcox و همکاران، ۱۹۷۳) و محدودیت ترکیبات کربوهیدراتی(Cramer و Lewis ۱۹۹۳)نام برد. که این خود به مصرف بیش از حد قندهای محلول گیاه برای اسمیلاسیون و سمیت زدایی یون آمونیوم مربوط است(walch-liu، ۲۰۰۰).

عدم تعادل بین جذب آمونیوم و میزان اسمیلاسیون آن وابسته به فاکتورهای مختلفی شامل گونه گیاهی و در دسترس بودن هیدراتهای کربن می باشد(Schjoerring و همکاران، ۲۰۰۲؛ Takacs و Tecsi، ۱۹۹۲).اما تجمع آمونیوم در برگها بعلت اثر سمیت آن مشاهده شده که رشد برگها را دچار مشکل می کند(Takacs و Tecsi، ۱۹۹۲؛ Claussen و Lenz، ۱۹۹۹؛ Raab و Terry، ۱۹۹۴؛ Walsh-Liu و همکاران، ۲۰۰۰). نیترات نقش عمده ای در تنظیم پتانسیل اسمزی و همچنین توسعه سلولهای گیاهی دارد و کاهش در جذب آن ممکن است باعث کاهش رشد گیاه شود(McIntyre، ۱۹۹۷؛ Walsh-Liu و همکاران، ۲۰۰۰). آمونیوم همچنین ممکن است باعث کاهش جذب کاتیونهایی از قبیل کلسیم، پتاسیم و منیزیم شود(Salsac و همکاران، ۱۹۸۷). همچنین یونهای آمونیومی که وارد گیاه می شوند باید فورا برای جلوگیری از اثرات سمی یون آمونیوم روی متابولیسم گیاه تغییر پیدا کند(Izawa و Good، ۱۹۷۲). کاهش رشد در گیاهانی که

با آمونیوم تغذیه می شوند به این علت است که جذب یون آمونیوم باعث خروج یـون هیـدروژن از ریشه ها می گردد(Marschner و Romheld، ۱۹۸۳) که در اثر این عمل اسـیدیته اطـراف ریـشه افزایش می یابد. بنابراین در مزارع با pH پایین (کمتر از ۵) جذب مواد متوقـف مـی شـود و گیـاه برای رشد متحمل فقدان نیتروژن می گردد(Tolley-Henry و Raper، ۱۹۸۶). بنابراین کنترل pH محیط کشت برای تعیین چگونگی تاثیر منبع نیتروژن بر فعالیتهـایی از گیـاه کـه وابـسته بـه pH خاک می باشد ضروری است(Rufty و همکاران، ۱۹۸۳). لویس و همکاران(۱۹۸۹) همچنین نشان دادند که بر عکس نیترات، اسمیلاسیون آمونیوم باعث تغییر مسیر کربن از ریشه ها شده و بنابراین طویل شدن ریشه ها کاهش می یابد.

راب و تری(۱۹۹۴) تاثیر منابع نیتروژن را بر روی رشد و فتوسنتز چغندرقنـد مـورد بررسـی قـرار دادند آنها با مقایسه گیاهان تغذیه شده با نیترات نسبت به آمونیوم، رشد بیشتر اندام هوایی نسبت به ریشه را با مصرف نیترات مشاهده کردند. آمونیوم توسعه و میانگین محتوای آب برگ را کـاهش داد اما میزان وزن خشک به ازاء واحد سطح زمـین افـزایش یافـت. افـزایش وزن بـرگ بـا مـصرف آمونیوم وابسته به دو برابر شدن میزان کلروپلاست بود. سرعت فتوسـنتز در هـر کلروفیـل نیـز بـه میزان بسیار کمی در برگهای رشد یافته با آمونیوم کاهش یافت که این امر احتمال دارد بـه علـت افزایش مقاومت برگها در مقابل انتشار دی اکسید کربن در اثر افزایش قطر کلروفیل باشد.

راب(۱۹۹۰) تجمع ترکیبات نیتروژنی را در پاسخ به کمبود مواد غذایی گزارش داد.

بل و همکاران(۱۹۹۵) و سکستون(۱۹۹۶) افزایش غلظت آمینونیتروژن و اسـیدهای آمینـه آزاد را درپاسخ به کمبود سولفات نشان دادند.

۲-۹- علفهای هرز و چغندرقند

علفهای هرز هم زمان با شروع کشت گسترده چغندرقند در اواخر دهه ۱۷۰۰، مشکل جدی در زراعت این گیاه به شمار می رفتند(Schweizer و May، ۱۹۹۳). آشارد(۱۷۹۹) در اواخر قرن ۱۷ به این موضوع که علفهای هرز پیش از کاشت چغندرقند باید کنترل شوند، تاکید کرد. او اشاره کرد که در صورت حذف علفهای هرز، گیاه اصلی قوی تر شده و علفهای هرزی که در مراحل بعدی رشد چغندر ظاهر می شوند به دلیل نداشتن توانایی رقابت از بین خواهند رفت. برخلاف حشرات، بیماریها و نماتد ها، علفهای هرز به صورت گسترده در سراسر فصل رشد گیاه زراعی ظاهر می شوند به طوری که اگر علفهای هرز کنترل نشوند زراعت چغندر با شکست مواجه خواهد شد(Janson، ۱۹۷۲). در سراسر جهان تقریبا ۲۵۰ گونه گیاهی جزء علفهای هرز مهم هستند و حدود ۶ گونه آنها در مناطق اصلی تولید چغندرقند یافت می شوند. تقریبا ۷۰ درصد علفهای هرز چغند قند جزء علفهای هرز پهن برگ و ۳۰ درصد بقیه باریک برگها هستند(Schweizer وMay، ۱۹۹۳).

دو گونه علف هرز دائمی علف گندمی[۱] وپیچک صحرایی[۲] و ۱۰ گیاه یکساله، علفهای هرز مزارع چغندرقند در دنیا را تشکیل می دهند(Holm و همکاران، ۱۹۷۷). علفهای هرز یکساله پهن برگ شامل: تاج خروس[۳]، سلمه تره، تاجریزی[۴] بابونه معمولی[۵]، علف هفت بند[۶]، خردل وحشی[۷] و گندمک[۸] و علفهای هرز باریک برگ شامل: سوروف[۹]، و ارزن دم روباهی سبز[۱۰]می باشد. علفهای هرز یکساله پهن برگ قدرت رقابتی بیشتری دارند و معمولا همراه با گیاه زاعی و یا کمی بعد از آن سبز می شوند. ارتفاع این علفهای هرز تا اواسط تابستان دو تا سه برابر چغندرقند می شود(Schweizer و May، ۱۹۹۳).

---

1 -*Agropyron repense* L.
2- *Convolvuls arvensis* L.
3-*Amaranthus retroflexus*
4-*Solanum nigrum*
5- *Matricaria chamomilla*
6- *Polygonm aviculare*
7- *Brassica kaber*
8- *Stellaria media*
9- *Echinochola crus-galli*
10- *Setaria viridis*

علفهای هرز پهن برگ و نازک برگ، با توجه به وسعت و زمان آلودگی آنها در زراعت چغندرقند بر میزان بازده محصول تاثیر داشته و مانع رشد گیاهان زراعی می شوند. چغندرقند مخصوصا در ابتدای فصل که از سرعت رشد کمی برخوردار است، در معرض خسارت ناشی از رقابت با علفهای هرز قرار می گیرد. لیکن خسارت وارده در ابتدای رشد ناشی از رقابت برای جذب مواد غذایی و آب نیست بلکه به دلیل سایه اندازی علفهای هرز بر این محصول است(بازوبندی و همکاران، ۱۳۸۳).

با افزایش تراکم علفهای هرز، نور محدود تر و در نتیجه عملکرد ریشه و ساکارز شدیدا نقصان می یابد. میزان این افت بسته به توانایی رقابت، تراکم و طول زمانی که علف هرز با چغندرقند رقابت می کند، تغییر می یابد. معمولا قدرت رقابت علفهای هرز یکساله پهن برگ درمقایسه با باریک برگها بیشتر است. بدیهی است که با افزایش تعداد علف هرز، میزان عملکرد کاهش بیشتری می یابد. البته با وجود جمعیت کم علفهای هرز، باز هم افت عملکرد مشاهده می شود. با توجه به صرف زمان و هزینه زیاد جهت کنترل علفهای هرز، معمولا ۱ الی ۵ درصد علفهای هرز جوانه زده، زنده مانده و با گیاه اصلی رقابت می کنند(Cook و Scott، ۱۹۹۳).

میزان خسارت یک بوته در متر مربع ارزن وحشی، تاج خروس، سوروف و سلمه تره در چغندرقند به ترتیب ۲۶،۷۰، ۴۹ و ۹۴ درصد گزارش شده است(موسوی، ۱۳۸۰). در بررسی دیگر نشان داده شده است که اگر سوروف هم زمان با چغندرقند رویش نماید آستانه زیان اقتصادی آن به یک بوته در متر مربع تقلیل می یابد. نتایج برخی آزمایشات هم نشان داده است که وجود یک بوته تاج خروس وحشی در مقابل ۴ بوته چغندرقند موجب کاهش عملکرد ریشه به میزان ۲۱ درصد می شود(Norris، ۱۹۹۹).

از آنجا که رشد علفهای هرز در اوایل دوره رشد بیش از بوته ها ی چغندرقند است و سایه اندازی آنها روی این گیاهان سریعتر است، لازم است تا دو ماه پس از کاشت نسبت به کنترل علفهای هرز اقدام جدی صورت گیرد(راشد محصل و همکاران، ۱۳۸۰).

۲-۱۰- تاثیر عناصر غذایی بر علفهای هرز

بطور کلی در محیطهای که از نظر عناصر غذایی فقیر هستند، عمده منابع به ریشه ها اختصاص یافته و طول ویژه ریشه (طول ریشه به ازای هر واحد وزن ریشه) افزایش می یابد. هر چند در اغلب مناطق کشاورزی برای افزایش رشد گیاهان زراعی معمولا کود مصرف می شود، بنابراین شاخصه گیاهان این زیستگاه ها، رقابت برای عناصر غذایی به جای تخلیه بلند مدت منابع می باشد. بعلاوه رقابت علفهای هرز با گیاهان زراعی احتمالا زمانی که منابع اصلی خاک کم شود، افزایش می یابد(زند و همکاران، ۱۳۸۳).

رقابت برای نیتروژن معمولا بیشتر از رقابت برای عناصر پر مصرف دیگراست. به این علت که افزایش کود نیتروژن معمولا هم عملکرد و هم رقابت علفهای هرز را با گیاه زراعی افزایش می دهد. یکی از مکانیسمهای مزیت کود دهی برای علفهای هرز نسبت به گیاهان زراعی، تجمع عناصر معدنی در علفهای هرز بیش از اندازه بحرانی برای رشد آنها است. بنابراین در تعیین کود دهی، آگاهی از تفاوت بین گیاهان زراعی و علف هرز و همچنین تاثیر عناصرغذایی بر روابط رقابتی بین گیاهان زراعی و علفهای هرز اهمیت زیادی دارد(Di Tomaso، ۱۹۹۵، Patterson، ۱۹۹۵)

شناخت بهتر اثرات منابع غذایی بر رشد و رقابت گیاهی، بخش جدیدی از علم علفهای هرز است که نیاز به توجه بیشتری دارد. درباره مکانیسمهای اصلی عکس العمل گیاه به یک یا چند منبع و اینکه چگونه این مکانیسمها تحت تاثیر قرار می گیرند و در جای خود بوسیله رقابت تغییر می کنند اطلاعات بیشتری مورد نیاز است. این اطلاعات بایستی برای بهبود روشهای مدیریت حاصلخیزی خاک به منظور رسیدن به حداکثر رشد گیاه زراعی و کنترل علفهای هرز مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۱۱- تاثیر نیتروژن بر رقابت علفهای هرز

نیتروژن یکی از مهمترین عناصری است که عملکرد گیاه زراعی را افـزایش مـی دهـد(Patterson، ۱۹۹۵؛ Raun و Johnson، ۱۹۹۹). اما همیشه شناختن تغییرات سطوح کودی خـاک نمـی توانـد بطور شاخص تاثیر متقابل رقابت گیاه زراعی با علف هرز را نشان دهد. وابستگی گونه علف هرز بـه تراکم و علاوه بر آن کود نیتروژن، می تواند قابلیت رقابت علف هرز را نسبت به گیاه زراعی بـا کـم کردن یا ثابت نگه داشتن عملکرد محصول افزایش دهـد(Ampong-Nyarko و De Datte، ۱۹۹۳؛ Carlson و Hill، ۱۹۸۵، Dhima و Eleftherohorinos، ۲۰۰۱).

مکان قرار گیری کود نیز می تواند تداخل بین علف هرز و گیاه زراعـی را تحـت تـاثیر قـرار دهـد. قرار دادن نیتروژن بصورت یک نوار باریک در خاک، بیشتر از پخش سطحی، قابلیت رقابت چندین گونه علف هرز باریک برگ را با گیاه زراعی کاهش می دهد. مصرف نواری می تواند قابلیت رقابـت جو مـیش[1] (Rasmussen و همکـاران، ۱۹۹۶)، جـو وحـشی[2] (Blackshaw و همکـاران، ۲۰۰۰)، Jointed goat grass[3] (mesbah و miller، ۱۹۹۹) و یـولاف وحـشی[4] (Kirkland و Beckie، ۱۹۹۸) را کاهش دهد.

بعضی مواقع نیز کود نیتروژن قابلیت رقابت علف هـرز را نـسبت بـه گیـاه زراعـی بیـشتر افـزایش می دهد(Dhima و Eleftherohorinos، ۲۰۰۱؛ Supasilapa و همکاران، ۱۹۹۲). رقابت علف هرز با گیاه زراعی می تواند تحت تاثیر زمان مصرف و محل قرار دادن کود نیتروژن قرار بگیرد. ولـی بـا این وجود برخی از مطالعات نشان دادند که روش مصرف نیتروژن(Cochran و همکاران، ۱۹۹۰) و میزان دز مصرفی(Gonzalezponce، ۱۹۹۸) تاثیر کمی بر رقابت گیـاه زراعـی و علـف هـرز دارد. بعلاوه این نتایج تحت تاثیر نوع گونه گیاه زراعی و علف هرز قرار می گیـرد. رقابـت chick weed[5] در تداخل با سیب زمینی[6] با افزایش میزان نیتروژن مصرفی کاهش می یابد، امـا هنگـامی کـه در

1- *Bromus techtorum L*
2 -*Hordeum jubatum L.*
3- *Agillops cylindrical host*
4 -*Avena fatua* L.
5-*Stellaria media*
6-*Solanum tuberosum* L.

رقابت با گندم قرار می گیرد نتایج متضادی از خود نشان می دهد (Van Delden و همکاران ۲۰۰۲).

آنگونین و همکاران(۱۹۹۶) در مطالعات گلخانه ای خود نشان داند که چاودارکمترین رقابت را هنگامی که نیتروژن قبل از مرحله سه برگی شدن گندم مصرف شود در مقایسه با مصرف دیرتر از خود نشان می دهد و قابلیت رقابتش زمانیکه نیتروژن در مرحله پنجه زنی مصرف شود نسبت به مرحله افزایش طول ساقه در گندم زمستانه بسیار بیشتر است.

فقدان نتایجی که اهمیت میزان و روش مصرف کود نیتروژن بر رقابت علف هرز را ثابت کند، تنها به علت محدودیت اطلاعات در رابطه با چگونگی عکس العمل گونه های خاص به نیتروژن می باشد. این اطلاعات نیاز به مو شکافی بیشتر استراتژی های کودی برای بررسی رقابت علفهای هرز خاص با گیاه زراعی و سیستمهای اقتصادی مدیریت علف هرز دارد.

۲-۱۲- تاثیر نوع کود نیتروژن بر علفهای هرز

نوع کود نیتروژنی که مصرف می شود نیز ممکن است علفهای هرز گیاهان زراعی را بطور متمایزی تحت تاثیر قرار دهد. در مخلوطهای رقابتی تاج خروس و ذرت، وقتی سطوح بالای کود نیتروژن مصرف می شود، تاج خروس ۲/۵ برابر نیتروژن بیشتری در مقایسه با ذرت جذب می کند. اگر چه در مقایسه با ذرت، تاج خروس ترجیحا نیترات را جذب می کند و قادر نیست از نیتروژن به شکل آمونیوم استفاده کند. بنابراین در این مخلوط علف هرز با گیاه زراعی، افزایش نیتروژن مصرف شده به عنوان آمونیوم نسبت به نیترات، رشد تاج خروس حساس به آمونیوم را محدود خواهد کرد(Teyker و همکاران، ۱۹۹۱).

میزان و فرم نیتروژن ساختار جمعیتی علفهای هرز را تحت تاثیر قرار می دهد. جمعیتهای تیمار شده با محلول کود اوره، سولفات یا نیترات با یکدیگر متفاوتند. پیسک و لپس(۱۹۹۱) تاثیر سه نوع کود نیتروژن نیترات آمونیوم، سولفات آمونیوم و اوره را بر جمعیت علفهای هرز گیاه جو مورد بررسی قرار دادند. نتایج بررسی ها نشان داد که هم نوع کود و هم میزان آن تاثیر معنی داری بر تراکم و ترکیب جمعیتی علفهای هرز داشت. تاثیرکود اوره بر علفهای هرز بیشتر بود. به صورتی که کمترین تنوع گونه ای، کمترین میانگین تعداد گونه در هر کرت و کمترین تراکم، در تیمار کود اوره مشاهده شد. ولی اختلاف ایجاد شده در گونه های خاص، ارتباطی با نوع کود مصرفی نداشت. همچنین آنها مشاهده کردند که با افزایش میزان نیتروژن مصرفی از ۷۰ به ۱۴۰ کیلوگرم، تنوع و تراکم علفهای هرز کاهش می یابد.که این کاهش تراکم به علت افزایش رقابت گیاه زراعی با علف هرز می باشد و کاهش در تنوع نیز با توجه به مطالعات متعدد این است که فقر مواد غذایی در محیط باعث اختلاف زیاد در گونه های علف هرز می شود(Glauninger و Holzner، ۱۹۸۲؛ Hilbig، ۱۹۸۲؛ Ellinberg، ۱۹۸۸).

گونه های گیاهی که مجاور یکدیگر رشد می کنند، خواه علفهای هرز و خواه گیاه زراعی برای عناصر غذایی می توانند بطور متقابل رقابت کنند. مشخص است که علفهای هرز منابع غذایی را به آسانی و در بیشتر موارد، آسانتر از گیاهان زراعی جذب می کنند. بنابراین حذف علفهای هرز از یک سیستم کشت باید دسترسی به عناصر را برای گیاهان زراعی افزایش دهد. بنابراین افزایش

حاصلخیزی نمی تواند به عنوان جایگزینی برای کـاهش تـراکم علـف هـرز باشـد(زنـد وهمکـاران، ۱۳۸۳).

آزمایشات مختلف نشان می دهند که مصرف عناصر غـذایی مـی توانـد وجـود علفهـای هـرز را در جمعیتهای گیاهی کنترل کند(Tilman، ۱۹۸۲؛ Tilman، ۱۹۸۵). اگر چه اغلب مشکل اسـت کـه بتوان اثر مستقیم یک عنصر غذایی خاص روی یـک گونـه ویـژه را از اثـرات مـستقیم جمعیتـی و محیطی (حتی در آزمایشات کنترل شده) جدا نمود. اثر افزایش در ماده غذایی مصرفی ممکن است رشد تمام گونه های گیاهی را افزایش و در نهایت رقابت بـرای نـور را نیـز افـزایش دهـد. در کـل ترکیبات جمعیتی علفهای هرز بوسیله ۱- فاکتورهای محیطی ۲- تداخل بین علـف هـرز و گیـاه زراعی ۳-مدت زمان حضور علفهـای هـرز تعیـین مـی شـود(Harper، ۱۹۷۷؛ Fogelfors، ۱۹۷۲؛ Spitters و Vanden Bergh، ۱۹۸۲). بعضی از گونه ها به میزان زیادی تحت تاثیر افزایش نیتروژن قرار می گیرند در حالی که سایر علفهای هرز تحت تـاثیر رقابـت قـرار مـی گیرنـد. در اثـر رقابـت جمعیت بسیاری از گونه ها کاهش پیدا کرده و یا از بین می روند. پوشش گیـاهی متـراکم باعـث کاهش نفوذ نور می شود بنابراین علفهای هرز قادر نیستند به افزایش نیتروژن مصرفی عکس العمل نشان دهند(Pysek و Leps، ۱۹۹۱). هندریکس و تیلورسان (۱۹۷۴) اثرات مختلف یونهای مختلف را بررسی کرده و نشان دادند که Cl^- ، Na^+ یا K^+ تاثیر بسیار جزئی بر جوانه زنی دارند. ویلیـامز و هارپر(۱۹۶۵)گزارش دادند که یون کلرات قابلیت جانشینی با نیترات در شکستن درمانسی را دارد و ممکن است که نحوه عمل مشابهی هم داشته باشد. البته تاثیر نیترات با دیگـر عوامـل محیطـی همراه است. برای مثال بومستر و کارسن(۱۹۸۹) نشان دادند که نیترات به طور ویژه در ترکیب بـا نور در افزایش جوانه زنی بذور دارای درمانسی موثرند. در تعدادی از گونه ها نیـز محلـول نیتـرات نسبت به آب خالص یک ماه درمانسی را زودتر از بین می برد. نتایج آزمایشگاهی نشان می دهد که جوانه زنی بذر علفهای هرز بعد از مصرف نیتروژن در خاک با سرعت بیشتری صـورت مـی گیـرد. سیکس اسمیت و پیتمن(۱۹۶۳) افزایش معنی داری را در تعداد بوته های یـولاف وحـشی بعـد از مصرف نیترات آمونیوم در بهار گزارش کردند. بنابراین آنها نشان دادند کـه مـصرف کـود نیتـروژن ممکن است یک روش پیشنهادی برای مبارزه با یولاف وحشی جهت کمک به خالی شـدن ذخیـره بذری در خاک باشد. مورداک و رابرتس(۱۹۸۲) نیز به همین نتیجه دست یافتند.

۲-۱۳- تاثیر زمان مصرف نیتروژن بر علفهای هرز

زمان مصرف نیتروژن و محل قرار دادن آن رقابت برخی از علفهای هرز را در محصولاتی از قبیل ذرت و غلات دانه ریز(Anderson، ۱۹۹۱؛ Carlson و Hill، ۱۹۸۵؛ Hellwig و همکاران، ۲۰۰۲؛ Pysek و Leps، ۱۹۹۱)، و بیش از همه چغندرقند را تحت تاثیر قرار می دهد(Paolini و همکاران، ۱۹۹۹).

مصرف زود هنگام نیتروژن باعث می شود که تاجریزی رقابت بیشتری را با چغندرقند داشته باشد، اگر چه مصرف زود هنگام نیتروژن باعث افزایش قدرت رقابتی چغندرقند با سلمه تره می شود(Paolini و همکاران، ۱۹۹۹). بنابراین زمان مصرف کود نیتروژن در چغندرقند، همانند محل قرار دادن کود، می تواند بر روی جوانه زنی، ظهور جوانه ها بر روی سطح خاک و مدیریت علفهای هرز در چغندرقند موثر باشد.

سلمه تره و علف هفت بند[1] معمولا زود جوانه می زنند و سلمه تره ارتفاع بیشتری را نسبت به علف هفت بند دارد. دم روباهی[2] و گاوپنبه[3] در طول فصل رشد، دیرتر و به دنبال تاج خروس جوانه می زنند(Myers و همکاران، ۲۰۰۴). تفاوت در جوانه زنی ممکن است تحت تاثیر منبع بذری و درجه درمانسی بذرو تا اندازه ای دمای خاک باشد. برای مثال بذر سلمه تره تحت تاثیر میزان بالای نیترات سریعتر جوانه می زند، زیرا بذرهای حاوی نیترات درمانسی کمتری دارند(Fawcett و Slife، ۱۹۷۸). بذرهای سلمه تره دارای میزان پایین غلظت نیترات ممکن است دیرتر جوانه بزنند زیرا بذرها احتمال دارد که به عوامل محرک دیگری از قبیل دمای بالا یا نور برای تحریک جوانه زنی نیازمند باشند(Baskin و Baskin، ۱۹۹۸؛ Fawcett و Slife، ۱۹۷۸).

اگر بذرها در طول فصل رشد دیرتر کشت شوند، نیتروژن ممکن است روی بذرهایی که دیرتر جوانه می زنند مانند تاج خروس تاثیر بیشتری بگذارد.

1-*polygonoum persicaria*
2-*Setaria viridis*
3-*Abutilon themophersti medic*

مطالعات قبلی گزارش شده نشان می دهد که نیتروژن جوانه زنی سلمه تره، هفت بند و گاوپنبه را افزایش می دهد ولی بر روی دم روباهی تاثیری ندارد(Fawcett و Slife، ۱۹۷۸؛ Freyman و همکاران، ۱۹۸۹؛ Hurtt و Tayloeson، ۱۹۸۶).

البته این جوانه زنی تحت تاثیر درمانسی بذر قرار می گیرد زیرا شرایط ذخیره ای بذر و یا غلظت نیترات بذر بعلت تاثیرات مادری متفاوت خواهد بود(Baskin و Baskin، ۱۹۹۸؛ Fawcett و Slife، ۱۹۷۸). غلظت کمتر نیترات در بذرها منجر به تاثیر بیشتر نیترات خارجی روی جوانه زنی بذرها می شود. زیرا بذرها نیاز بیشتری به اضافه شدن نیترات خارجی برای جوانه زنی دارند.

جوانه زنی هفت بند تحت تاثیر دمای پایین زمستانه تحریک می شود(Benech-Arnold و همکاران، ۲۰۰۰). البته نیتروژن جوانه زنی این علف هرز را افزایش می دهد(Freyman، ۱۹۸۹).

اندرسون و همکاران(۱۹۹۸) و اودونوان وهمکاران(۱۹۹۷) نشان دادند که مصرف کود نیتروژن به شکل نیترات آمونیوم یا اوره جوانه زنی دم روباهی را کاهش می دهد. نیتروژن ممکن است همیشه بر جوانه زنی دم روباهی موثر نباشد، اما دم روباهی دارای سیکل درمانسی است و جوانه زنی آن در حضور نیتروژن تنها در شرایط دمای پایین افزایش پیدا کند. بعلاوه جوانه زنی دم روباهی در اثر اضافه کردن نیتروژن تنها در اوایل بهار بعلت کاهش درمانسی بذر افزایش می یابد(Benech-Arnold و همکاران، ۲۰۰۰).

بر طبق مطالعات گذشته تخمین زده شده که مقدار ۳۴ کیلوگرم نیترات آمونیوم در هکتار زمانی که در اواسط اردیبهشت ماه مصرف شود باعث جوانه زنی گاوپنبه می شود(Hurtt وTaylorson، ۱۹۸۶).

اما در بعد از این زمان حتی اگر از صفر تا ۴۴۸ کیلوگرم در هکتار مصرف شود، هیچ تاثیری بر جوانه زنی نخواهد داشت(Fawcett و slife، ۱۹۷۸). جوانه زنی تاج خروس تنها با اضافه کردن نیتروژن در اواخر فروردین افزایش می یابد، بنابراین نیتروژن اثر محدود کننده روی جوانه زنی تاج خروس دارد(Schimph وPalmblad، ۱۹۸۰). تاج خروس نسبتا دیر جوانه می زند، بنابراین مصرف نیتروژن بعد از اردیبهشت ممکن است جوانه زنی را در فصل رشد با تاخیر مواجه کند. بنابراین می توان این طور فرض کرد که افزایش نیتروژن، پیش شرط مطلوبی برای افزایش جوانه زنی بذور علفهای هرز است.

۲-۱۴- تاثیر نیتروژن بر تراکم علفهای هرز

جوانه زنی علفهای هرز بوسیله فاکتورهای مختلفی شامل: دمای خاک، رطوبت خاک، نور و نیترات کنترل می شوند(Booth و همکاران، ۲۰۰۳). ولی نیترات جوانه زنی برخی علفهای هرز را تحت تاثیر قرار می دهد نه همه آنها را(Fawcett و slife، ۱۹۷۸، Sexsmith و Pittman، ۱۹۶۳؛ Steinbauer و Grigsby، ۱۹۵۷).

کود نیتروژن در شکستن درمانسی گونه های مهمی از علفهای هرز موثر است بنابراین ممکن است مستقیما بر تراکم علفهای هرز موثر باشد. ولی همیشه تغییرات سطوح نیتروژن خاک نمی تواند بر جمعیت علفهای هرز و اثرات رقابتی آنها با گیاهان زراعی موثر باشد (Agenbag و Villiers، ۱۹۸۹). تغییرات کودی درگیاهان زراعی نه تنها می تواند عملکرد را تحت تاثیر قرار دهد بلکه همچنین ممکن است در دراز مدت به کاهش جمعیت علفهای هرز نیزکمک کنند. نیتروژن معدنی به خصوص در فرم نیترات به عنوان یک تحریک کننده جوانه زنی بذور علفهای هرز به شمار می رود(Benech-Arnold و همکاران، ۲۰۰۰). بنابراین برای این گونه ها مصرف نیتروژن بعنوان یک سیگنال برای جوانه زنی به شمار می رود.

کشاورزان به طور معمول پویایی C و N خاک را با مدیریت کود و بقایای گیاهی تغییر می دهند(Fortuna و همکاران، ۲۰۰۳؛ Marriot و Wander، ۲۰۰۶)کیفیت بقایا اغلب نسبت C:N را تعیین می کند که یکی از مهمترین عوامل تسریع کننده پوسیدن مواد آلی است(Jensen و همکاران، ۲۰۰۵). بذر علفهای هرز ممکن است یک تامین کننده منبع غذایی برای عوامل میکروبی خاک باشد، اما نسبت بالای C:N پوسته بذر تعدادی از علفهای هرز ممکن است از فساد بذور جلوگیری کند(Chee-sanford و همکاران، ۲۰۰۶). با مصرف کود نیتروژن می توان این سد را از بین برد و بذور علفهای هرز را وادار به جوانه زنی نمود.

بلک شو و همکاران(۲۰۰۴) در طی ۴ سال مطالعه مشاهده کردند که میزان بذر در بانک بذری خاک در مجموع این ۴ سال ۲۵ تا ۶۳ درصد در روش مصرف تزریق نقطه ای در مقایسه با پخش سطحی نیتروژن، کاهش یافت. مطالعات گذشته(Shem-Tov و همکاران، ۲۰۰۵) نشان داد که

قابلیت بذور دفن شده گونه ای گزنه[1] هنگامی کـه در خـاک بـا نـسبت C:N کمتـر از ۲۵:۱ قـرار می گیرد، کاهش می یابد. در مقابل در خاکهای با نسبت C:N بالا این قابلیت افزایش می یابد. استفاده از دو توده بذری مختلف از دو سال متفاوت ممکن است نتایج متفاوتی را ایجاد کند. فهـم اینکه چگونه درمانسی به گونه های مختلف علف هرز تحمیل می شود و چه چیزی این درمانـسی را از بین می برد، راهنمایی است به سمت جوانه زنی و ظهور گیاهچه ها در سطح خاک که واضـح است مهمترین مساله در علم علفهای هرز می باشد.خیلی مشکل است که ما یک طرح آزمایشی را برای نشان دادن اثر نیتروژن قابل دسترس روی جوانه زنی بـدون اطـلاع از چگـونگی سـن بـذر و عوامل مادری و تاثیرشان روی درمانسی و پاسخ آنها به نیتروژن در نظر بگیریم.

1- *Lamium purpureum*

۲-۱۵- تاثیر نیتروژن بر رشد علفهای هرز

بیوماس کل علفهای هرز با افزایش میزان نیتروژن مصرفی افزایش می یابد.کنترل چنین علفهای هرزی در چغندرقند مشکل تر می شود و علف کشها باید از زمان ظهور علفهای هرز در سطح خاک تا زمانی که ارتفاعشان به یک سانتی متر برسد، مصرف شوند. علفهای هرزی که دیرتر جوانه می زنند نسبت به آنهایی که زودتر جوانه می زنند بیوماس بیشتری دارند زیرا تجمع درجه روز در اواسط فصل رشد سریعتر است(Dale، ۲۰۰۳).

در آزمایشی که توسط بلک شو و همکارن(۲۰۰۳) برای بررسی چگونگی تاثیر نیتروژن روی رقابت علف هرز با گیاه زراعی انجام شد، مشخص گردید که رشد اندامهای هوایی و ریشه تمام علفهای هرز با افزایش نیتروژن افزایش پیدا می کند. همچنین میزان عکس العمل گونه های مختلف به نیتروژن مصرفی بسیار بالا بود. با افزایش میزان نیتروژن مصرفی، ۱۵ گونه علف هرز افزایش زیادی را در بیوماس اندام هوایی و ۸ گونه افزایش زیادی را در بیوماس ریشه از خود نشان دادند.

تعدادی از علفهای هرز مصرف کننده بالای نیتروژن هستند و بنابراین قابلیت کاهش نیتروژن قابل دسترس برای رشد گیاه را دارند(Hewson وRoberts، ۱۹۷۳؛ Qasem، ۱۹۹۲). این علفهای هرز نه تنها نیتروژن قابل دسترس گیاه را کاهش می دهند بلکه رشد تعداد زیادی از گونه های علف هرزی که با سطوح بالای نیتروژن تغذیه می شوند را نیز کاهش می دهند(Morales Payan و همکاران، ۱۹۹۸؛ Supasilapa و همکاران، ۱۹۹۲). جورنسجارد و همکاران (۱۹۹۶) گزارش دادند که بیوماس علفهای هرز در جو و گندم زمستانه می تواند با افزایش نیتروژن خاک، بسته به گونه علف هرز و گیاه زراعی، افزایش، بدون تغییر یا کاهش یابد.

تیلمن(۱۹۸۶) تعیین کرد که اختلاف جمعیتی موجود بین گونه های زود و دیر ظهور بر پایه قابلیت آنها در رقابت برای جذب نیتروژن خاک می باشد. گونه های مهاجم از قبیل چمن گندمی[1] رشد سریعی دارند و می توانند نیتروژن بیشتری را از خاکهای با نیتروژن پایین نسبت به گونه های دیر ظهور مانند Indian grasss[2] کسب کنند.

---

1 -*Elytringia repens*
2-*Achnatherum hymenoides*

پیسک و لپس (۱۹۹۱) نشان دادند که کود نیتروژن اختلاف گونه ای و ساختار جمعیتی را کاهش می دهد. برای مثال آنها افزایش بیشتری را در تعداد گونه های ایجاد شده از قبیل یولاف در مقایسه با گونه های که از بین رفتند از قبیل ماشک[1] با افزایش نیتروژن قابل دسترس مشاهده کردند.

۲-۱۶- تاثیر مدیریت کود بر علفهای هرز

تولید محصول خوب وابسته به کنترل آفات، علفهای هرز و زمان مصرف کود است(Scott و Jaggard، ۱۹۹۳). کشاورزان بطور روز افزون به برنامه های جامع مدیریت علفهای هرزی علاقه مند می شوند که بتواند جمعیت علفهای هرز و وابستگی آنها را به علف کش کاهش دهد. مدیریت افزایش قابلیت رقابت گیاه زراعی با علف هرز یکی از مهمترین ابزار رسیدن به این هدف است(Liebman و همکاران، ۲۰۰۱). تغییر در روش مصرف کودهای گیاهان زراعی یکی از اعمال زراعی خوش آتیه برای کاهش تداخل بین علفهای هرز با گیاه زراعی است. اما یکسری روشهای خاص برای مدیریت مصرف بعنوان قسمتی از مدیریت تلفیقی علفهای هرز وجود دارد که هنوز گسترش زیادی پیدا نکرده است(Di Tomaso، ۱۹۹۵).

کنترل علفهای هرز راهکار یا جزئی از راهبرد کلی مدیریت گیاهی است که شامل تقویت گیاهان مطلوب و کنترل گیاهان نامطلوب است. مدیریت گیاهی موفقیت آمیز مستلزم آگاهی از شناسایی گیاهی، سیر انرژی، بیولوژی و ارتباط با سایر موجودات و انتخاب روش یا ابزار مناسب کنترل علفهای هرز است(زند و همکاران، ۱۳۸۳). نیتروژن یکی از مهمترین عناصر غذایی است که برای افزایش عملکرد گیاه به آن اضافه می شود(Raun و Johnson، ۱۹۹۹). ایجاد تغییرات در نحوه مصرف کود نیتروژن یکی از فعالیتهای زراعی موثر برای کاهش تداخل بین گیاه زراعی و علف هرز می باشد(Gill و همکاران، ۱۹۹۷؛ Liebman و Janke، ۱۹۹۰).

مدیریت برای افزایش رقابت گیاهان زراعی با علف هرز یکی از مهمترین اجزاء سیستم مدیریت تلفیقی علفهای هرز می باشد(Gill و همکاران، ۱۹۹۷؛ Mohler، ۲۰۰۱).

1- *Vicia villasa*

مدیریت کودی می تواند تاثیر متقابل گیاه زراعی با علف هرز را کاهش دهد(Di Tomaso، ۱۹۹۵؛ Liebman و Jank، ۱۹۹۰).

بلک شو و همکاران(۲۰۰۴) در ۴ سال متوالی تاثیر مدیریت کودی را بر علفهای هرز گندم بهاره مورد بررسی قرار دادند. آنها کود نیتروژن را در دو زمان یکی در پاییز سال قبل از کشت و دیگری را در زمان کشت و همچنین به ۴ صورت، پخش سطحی، پخش نواری در عمق ۱۰ سانتی متری بین هر ردیف، پخش نواری در عمق ۱۰ سانتی متری بین هر دو ردیف کشت و همچنین بصورت تزریق نقطه ای نیترات مایع بین هر دو ردیف و در عمق ۲۰سانتی متری مصرف کردند. آنها مشاهده کردند که تراکم و بیوماس یولاف وحشی، دم روباهی، خردل وحشی و سلمه تره با شروع بهار، نسبت به مصرف پاییزه کود، کاهش پیدا می کند. عملکرد گندم کود دهی شده در پاییز در ۵۰ درصد موارد هیچ گاه کمتر از مصرف بهاره آن نبود. ولی بطور کلی روش مصرف نیتروژن تاثیر بیشتری را نسبت به زمان مصرف نیتروژن روی رشد علفهای هرز و عملکرد گندم داشت. غلظت نیتروژن اندام هوایی و بیوماس علفهای هرز اغلب با مصرف نواری کود در عمق خاک یا تزریق نقطه ای نیتروژن در مقایسه با پخش سطحی کمتر بود.

مصرف نیتروژن ۵ سانتی متر زیر سطح خاک هر دو ردیف کشت می تواند بیوماس علفهای هرز را تا ۵۵ درصد و تراکم آنها را تا ۱۰ درصد کاهش دهد. در حالی که عملکرد دانه جو ۲۸ درصد در مقایسه با پخش سطحی افزایش می یابد(Rasmussen و همکاران، ۱۹۹۶). در جایی که پخش کود بصورت نواری باشد در مقایسه با پخش سطحی، تراکم و بیوماس علفهای هرز بین ۲۰ تا ۴۰ درصد کاهش و عملکرد گندم ۱۲ درصد افزایش یافت(Kirkland و Beckie، ۱۹۹۸). در خاکهای اسیدی با فسفر قابل دسترس پایین، مصرف آهک و کود فسفر برای رشد و عملکرد جو در مقایسه با علفهای هرز بسیار مطلوب تر است (Legere و همکاران، ۱۹۹۴).

در آزمایشی که به منظور بررسی تاثیر روش مصرف کود بر جذب آن توسط علفهای هرز و گیاه زراعی انجام شد، مشخص گردید که جذب نیتروژن توسط علف هرز دم روباهی در طی فصل رشد اغلب از طریق پاشش سطحی بود تا پخش نواری یا تزریق نقطه ای نیترات مایع. همچنین جذب

نیترات از طریق پخش نواری هم بیش از تزریق نقطه ای است. در مقابل جذب نیتروژن توسط خردل وحشی بندرت تحت تاثیر محل قرار گیری کود نیتروژن قرار گرفت. در کل بیوماس علفهای هرز اغلب در پخش سطحی نسبت به دو روش دیگر بیشتر بود. در حضور علفهای هرز جایگاه جذب نیتروژن توسط گندم معمولا در تزریق نقطه ای بیش از پخش نواری و در پخش نواری بیشتر از پخش سطحی بود. در حالی که در شرایط عدم وجود علفهای هرز عملکرد گندم در سه روش پخش کود مشابه بود. ولی با این وجود در حضور خردل وحشی عملکرد گندم در پخش نواری و تزریق نقطه ای در مقایسه با شاهد بیشتر بود، در حالی که عملکرد بدست آمده در پخش سطحی هرگز بیشتر از شاهد نبود. این مشاهدات نشان می دهد که تزریق نقطه ای کود از رشد علفهای هرز جلوگیری می کند البته نه به خاطر کاهش جذب نیتروژن توسط علفهای هرز بلکه به خاطر جذب بشتر آن توسط گیاه زراعی که قابلیت رقابت آن را با علف هرز افزایش می دهد(Blackshaw و همکاران، ۲۰۰۲).

روشهای دیگر برای تغییر میزان مواد غذایی قابل دسترس برای گیاه زراعی و علف هرز شامل زمان مصرف کود(Anderson، ۱۹۹۱)، تغییر منبع غذایی(DeLuca و DeLuca، ۱۹۹۷) یا تغییر قابلیت دسترسی به عناصر غذایی می باشد(Teyker و همکاران، ۱۹۹۱).

۲-۱۷- رقابت علفهای هرز با چغندرقند

علفهای هرز برای استفاده از نور، عناصر غذایی و آب با چغندرقند رقابت می کنند. در اراضی آبی و دیم کـه از نظـر آب و عناصـر غـذایی کمبـودی وجـود نداشـته باشـد، رقابـت بـرای نـور صـورت می گیرد(Zimdahl، ۱۹۸۰). با افزایش تراکم علفهای هرز، نور محدود تر شده و در نتیجه عملکرد ریشه و قند به شدت کاهش می یابد. میزان این کاهش به توانایی رقابت، تراکم و مدت زمان رقابت علف هرز با چغندرقند بستگی دارد(Schweizer و May، ۱۹۹۳). رقابت علفهای هرز با چغندرقنـد باعث کاهش عملکرد تا ۱۰۰ درصد می شود(Scott و Moiset، ۱۹۷۲). قدرت رقابت علفهای هـرز یکساله پهن برگ، بیشتر از یکساله باریک برگ مـی باشـد(Scott و همکـاران، ۱۹۷۹). علـت ایـن برتری این است که علفهای هرز یکساله پهن برگ، با رشد طـولی بیـشتر، روی گیـاه اصـلی سـایه اندازی می کنند(Schweizer و May، ۱۹۹۳). علفهای هرزی که بلافاصله بعد از کشت چغندرقند سبز می شوند، به میزان زیادی عملکرد ریشه را کاهش می دهند. اما علفهای هرزی که ۱۰ تا ۱۰۲ روز پس از کشت سبز می شوند، بر اثر توانایی بیشتر رقابت چغندرقند، کنترل می شوند(Dawson، ۱۹۶۵). در مطالعه ای که توسط وینتر و وایس (۱۹۷۶) انجام شد، در گیاهانی که تا ۶ هفته پس از سبز شدن عاری از علفهای هرز نگه داشته شدند در ادامه فصل رشد، توانایی بیشتری جهت رقابت با علفهای هرزی که دیرتر سبز شدند داشتند به طوری که علفهای هـرزی کـه در ایـن دوره سـبز شدند بر عملکرد تاثیری نداشتند.

۲-۱۸- تاثیر تراکم علفهای هرز بر چغندرقند

بدیهی است که با افزایش تعداد علف هرز، عملکرد به میزان بیشتری کاهش مـی یابـد. آنچـه کـه جای تعجب دارد این است که در شرایطی که حتی تراکم علفهای هرز در مزرعه پایین باشد باز هم کاهش عملکرد مشاهده می شود. علیرغم صرف زمـان و هزینـه بـالا جهـت کنتـرل علفهـای هـرز چغندرقند، معمولا یک الی پنج درصد آنها زنده مانده و با چغندرقند رقابت می کننـد(Schweizer و May، ۱۹۹۳). وجود ۱ تا ۱۲ عدد از یک گونه علف هرز پهن برگ درطول هر ردیـف ۳۰ متـری چغندرقند در طول فصل رشد، باعث کاهش ۶ الـی ۱۲ درصـد عملکـرد مـی شـود. همـین تعـداد علفهای هرز از گونه های مختلف باعث کاهش ۱۱ الی ۲۴ درصد عملکرد می شـود(Schweizer و Dexter، ۱۹۸۷). ارزن دم روباهی در مقایسه با تاج خروس قدرت رقابت کمتری دارد و تراکمهـای کمتر از یک گیاه ارزن دم روباهی به ازاء یک بوته چغندرقند، نمی تواند عملکرد چغندرقند را بطور معنی داری کاهش دهد. تاج خروس به تنهایی یا همراه با ارزن دم روباهی بطور معنی دار عملکرد ریشه را کاهش دهد به طوری که به ازای ۲ عدد تاج خروس و۲۰ عـدد ارزن دم روبـاهی در کنـار یک بوته چغندرقند، عملکرد ریشه ۸۰ درصد کاهش یافت. اگر تراکمهـای یکـسان تـاج خـروس و ترکیب تاج خروس و ارزن دم روباهی به ازاء ۸ بوته چغندرقند با هم مقایسه شوند، تاج خروس بـه تنهایی عملکرد ریشه را بطور معنی داری بیشتر از ترکیب تاج خـروس و ارزن دم روبـاهی کـاهش می دهد(Brimhall و همکاران، ۱۹۶۵). همچنین خـردل توانـایی رقابـت بیـشتری نـسبت بـه دم روباهی زرد[1] (Zimdahll و Ferting، ۱۹۶۷) دارد.

1- *Setaria glauca* L.

۲-۱۹- زمان مبارزه با علفهای هرز چغندرقند

چغندرقند با توجه به نوع علف هرز و تاریخ کاشت قادر به تحمل علفهای هرز به مدت ۲ تا ۸ هفته پس از ظهور است که این مدت برای علفهای هرز پهن برگ کمتر از علفهای هرز باریک برگ است. حاتمی و فتوحی(۱۳۷۸) در آزمایشی با بررسی دوره بحرانی مبارزه با علفهای هرز چغندرقند نتیجه گرفتند که از بین علفهای هرز غالب منطقه آذربایجان غربی، پیچک و سلمه تره در اوایل فصل و سوروف و تاج خروس در اواخر فصل بیشترین تراکم و وزن خشک را به خود اختصاص دادند.

شهبازی و راشد محصل (۱۳۷۹) گزارش کردند که حداقل تا ۴ هفته بعد از سبز شدن چغندرقند باید علفهای هرز کنترل شود تا از خسارت علفهای هرز جلوگیری شود. دوره بحرانی رقابت علفهای هرز با چغندرقند ۴ تا ۶ هفته بعد از سبز شدن چغندرقند است. علفهای هرز در تیمار عدم کنترل خسارتی معادل ۷۰ درصد تیمار کنترل کامل ایجاد می کند(شهبازی و عبداللهیان نوقابی، ۱۳۷۹). از طرفی فارسی نژاد(۱۳۷۲) با بررسی رقابت اکولوژیکی بین علف هرز و چغندرقند، اعلام نمود که حداکثر رقابت در فاصله هفته پنجم تا هشتم پس از کشت می باشد که در نتیجه توصیه می شود که با روشهای متفاوت فیزیکی و شیمیایی نسبت به حذف علفهای هرز در این فاصله اقدام شود.

رقابت حاصل از عدم کنترل گونه‌های یکساله‌ای که ۸ هفته پس از کاشت یا ۴ هفته بعد از مرحله دو برگی چغندرقند ظاهر می‌شوند، موجب کاهش عملکرد ریشه از ۲۶ تا ۱۰۰ درصد می‌گردد (شهبازی،۱۳۸۰). علفهای‌هرزی که ۸ هفته پس از کاشت بخصوص پس از مرحله ۸ برگی چغندرقند یا بیشتر ظاهر می‌شوند نقش کمتری بر کاهش عملکرد دارند. وجین دستی ۱۰ الی ۱۲ هفته پس از کاشت چغندرقند (دوره بحرانی) موجب می‌شود که تا هنگام برداشت مزرعه عاری از علف‌هرز گردد. رشد علفهای‌هرزی که بعد از این مدت ظاهر می شوند تحت تاثیر رقابت با چغندرقند متوقف می‌شود(Dawson، ۱۹۷۷).

۲-۲۰- تاثیرعلفهای هرز بر عملکرد چغندرقند

علف‌های هرز باعث کاهش عملکرد ریشه می‌شوند(Brimhall و همکاران، ۱۹۶۵؛ Dawson، ۱۹۶۵؛ Mesbah و همکاران، ۱۹۹۴؛ Schweizer و Dexter، ۱۹۸۷؛ Schweizer و Dexter، ۱۹۸۷، Schweizer و May، ۱۹۹۳، Wicks و Wilson، ۱۹۸۳). فارسی‌نژاد و فرح‌بخش(۱۹۹۶) نشان دادند که عملکرد کرت‌های بدون علف هرز ۳۰ و ۶۲ درصد بیشتر از کرت‌های حاوی علف هرز بود. بر اساس گزارش داوسون (۱۹۶۵) علف‌های هرزی که ۱۰ تا ۱۲ هفته بعد از کاشت جوانه می‌زنند در اثر رقابت با چغندرقند از بین می‌روند. هنگامی که دوره زمانی بین جوانه‌زنی گیاه زراعی و علف هرز افزایش پیدا می‌کند، بیوماس علف‌های هرز به طور معنی‌داری به وسیله رقابت با چغندرقند کاهش می‌یابد(Wellman، ۱۹۹۸).

عدم کنترل علف‌های هرز که بلافاصله بعد از کشت چغندرقند می‌رویند، در مقایسه با علف‌های هرزی که در اواسط فصل رشد سبز می‌شوند باعث کاهش بیشتر عملکرد ریشه می‌شوند(Dawson، ۱۹۶۵؛ Dosown، ۱۹۷۷؛ Winter و wise، ۱۹۷۶؛ Zimdahll و Ferting، ۱۹۶۷). هاگتون (۱۹۹۵) گزارش داد که در یک تراکم ثابت علف هرز، بوته‌های سلمه‌تره ای که زودتر جوانه زده‌اند بطور تصاعدی باعث کاهش عملکرد ریشه چغندر می‌شوند.

سویزر (۱۹۸۱) گزارش داد که ارتفاع تاج خروس و سلمه تره مشابه است. مدل‌های مختلف نشان دادند که میانگین ارتفاع علف‌های هرز مقایسه شده با گیاه زراعی به میزان زیادی تحت تاثیر رقابت بر سر نور قرار می‌گیرند و بنابراین باعث کاهش زیاد عملکرد گیاه می‌گردند(Kropff و همکاران، ۱۹۹۲).

عدم کنترل سوروف، بسته به میزان رقابت آن، باعث کاهش عملکرد چغندر به میزان ۵ تا حدود ۳۵ تن در هکتار می‌شود(Burtch و Calson، ۱۹۵۹). عدم کنترل سلمه تره و سوروف در طول فصل زراعی در ردیف‌های کشت چغندرقند، به ترتیب باعث کاهش عملکرد ریشه به میزان ۹۴ و ۴۹٪ می‌شود(Dawson، ۱۹۶۵). ویلسون و همکاران(۱۹۸۷) گزارش کردند که نوع سیستم کشت، روی تعداد علفهای هرز چغندرقند تاثیر می گذارند. به طوری که تراکم ارزن دم روباهی زرد در چغندرقند نشایی کمتر از چغندرقند کشت شده بطور مستقیم بود. دلیل آن کاهش تراکم ارزن دم روباهی و قدرت رقابت بیشتر چغندرقند در سیستم کشت نشایی بود.

۲-۲۱- تاثیر علف‌های هرز بر خصوصیات کیفی چغندرقند

اسچیزر(۱۹۸۳) گزارش کرد که عملکرد ریشه چغندرقند و شکر قابل استحصال با افـزایش تـراکم سلمه تره، کاهش می‌یابد. همچنین در تراکم‌های ۶، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ سـلمه تـره در ۳۰ متـر ردیـف کشت، عملکرد ریشه چغندرقند به ترتیب ۱۳، ۲۹، ۳۸ و ۴۸٪ و عملکرد شکر قابل استحـصال بـه ترتیب ۱۱، ۲۷، ۳۷ و ۴۶٪ کاهش یافـت. هـاگتون (۱۹۹۵) گـزارش کـرد کـه تـراکم ۱۱/۱ گیـاه سلمه تره در متر مربع باعث کاهش عملکرد شکر در هنگام برداشت به میزان ۴۵٪ مـی‌شـود. ایـن کاهش بـه دلیـل کـاهش وزن گیـاه و ریـشه چغندرقنـد مـی باشـد وی تغییـرات معنـی‌داری در خصوصیات کیفی چغندر مشاهده نکرد.

هنگامی که تراکم تاج خروس ۶، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ بوته در ۳۰ متر ردیـف باشـد، عملکـرد ریـشه بـه ترتیـب ۸، ۱۴، ۲۴ و ۲۵ و میـزان قنـد قابـل استحـصال بـه ترتیـب ۷، ۱۳، ۲۳ و ۲۴٪ کـاهش می‌یابد(Schweizer و Lauridson، ۱۹۸۵). عملکـرد ریـشه و شـکر در هکتـار بـا افـزایش تـراکم علف‌های هرز پهن برگ کاهش می‌یابد به طوری که در تراکم‌های ۶، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ علف هرز پهن بـرگ در ۳۰ متـر ردیـف کـشت، عملکـرد ریـشه بـه ترتیـب ۱۳، ۲۴، ۳۳ و ۳۹ درصـد کـاهش یافت(Schweizer، ۱۹۸۱). در تراکم‌های ۶، ۱۲، ۱۸ و ۲۴ گیـاه آفتـابگردان[1] در ۳۰ متـر ردیـف چغندرقند، عملکرد ریشه به ترتیب ۴۰، ۵۲، ۶۷ و ۷۳ درصـد کـاهش یافـت. همـین تـراکم‌هـای گاوپنبـه(۶، ۱۲، ۱۸ و ۲۴) عملکـرد ریـشه را بـه ترتیـب ۱۴، ۱۷، ۲۵ و ۳۰ درصـد کـاهش داد(Schweizer و Bridge، ۱۹۸۲). بـر اسـاس نتـایج حاصـل از بررسـی تـاثیر علفهـای هـرز بـر چغندرقند مشخص شد که بین تیمارها در رشد رویشی و عملکرد ریشه اختلاف معنی داری وجود دارد ولی از نظر عیار اختلاف معنی داری بین تیمارها مشاهده نـشد(جمـالی زواره، ۱۳۸۱). نتـایج دیگـر نـشان داده اسـت کـه علـف‌هـای هـرز روی درجـه خلـوص شـربت خـام نیـز تـاثیری نمـی‌گـذارد(Schweizer، ۱۹۸۳ ؛ Schweizer و Bridge، ۱۹۸۲؛ Schweizer وLauridson، ۱۹۸۵).

1- *Helianthus annuus*

۲-۲۲- وجین دستی علفهای هرز چغندرقند

وجین دستی هنوز هم از روشهای معمول برای کنترل علفهای هرز در قطعات کوچک چغندرکاری است که به دلیل هزینه بالا و مشکلات تامین کارگر روز به روز کمتر مورد استفاده قرار می گیرد(موسوی، ۱۳۸۰).

در برخی از مناطق کشور مانند خراسان که قریب ۵۰ درصد از اراضی چغندر کاری بصورت سنتی مدیریت می‌شوند، رایج‌ترین روش کنترل علفهای‌هرز در این مزارع ۳-۲ مرتبه وجین دستی می‌باشد. اولین وجین به همراه تنک در مرحله ۴-۲ برگی چغندرقند و سایر وجین‌ها بسته به تراکم علف‌هرز و وضعیت رشد به فواصل ۳۰-۲۰ روز صورت می‌گیرد. این روش اگر چه به لحاظ اقتصادی مقرون بصرفه نیست اما گاهی اوقات که ادوات سمپاشی کافی نبوده و یا علف‌کش به موقع تامین نمی‌شود(بازوبندی و همکاران، ۱۳۸۳).

در کشت‌های ردیفی می‌توان بجای وجین دستی از کولتیواتور برای حذف علفهای‌هرز داخل جوی‌ها استفاده نمود. در عین حال این امر تنها در مراحل اولیه رشد که از حیث دوره بحرانی رقابت نیز حائز اهمیت است، امکان پذیر می‌باشد و نتایج مثبتی دارد. از کاربرد کولتیواتور زمانی که پوشش برگها در بین ردیف‌ها به هم می‌رسد باید خودداری نمود(بازوبندی و همکاران، ۱۳۸۳). همچنین برخی سوابق علمی نشان می دهند که علف هرز را در مراحل اولیه رشد می توان توسط کولتیواتور حذف کرد و بوته های مجاور و بین چغندرقند را هم زمان با انجام تنک توسط نیروی انسانی از بین برد(Balsari و همکاران، ۱۹۹۱، Irla، ۱۹۹۵؛ Palmer و May، ۱۹۸۶).

۲-۲۳- کنترل علفهای هرز با کولتیواتور در چغندرقند

گیاهان ردیفی به طور معمول در فاصله ۳۰ تا ۷۰ سانتی متری کشت می شوند و دارای دو موقعیت مختلف(کف جوی و روی پشته) برای کنترل علفهای هرز می باشند. کنترل علفهای هرز چنین مزارعی به طور کلی بسیار مشکل و متفاوت خواهد بود. با این وجود علفهای هرز بین ردیفی را می توان به راحتی و با استفاده از ادواتی نظیر کولتیواتور کنترل نمود (Marlander و همکاران، ۲۰۰۳).

روشهای مکانیکی که تنها در فواصل بین ردیفها استفاده می شوند معمولا در اغلب موقعیتها کارایی خوبی دارند. زیرا هم علفهای هرز را به طور کلی از بین می برند و هم اینکه چون نسبت به گیاهان زراعی(روی ردیف) در یک مسیر متفاوت(کف جوی) قرار دارند به طور مستقیم تحت تاثیر ابزار کنترل قرار نمی گیرند(Mattson و همکاران، ۱۹۹۰).

کولتیواتور زنی بین ردیفی یکی از تکنیکهای اساسی برای کنترل علفهای هرز چغندرقند می باشد. اغلب محصول چغندرقند حداقل یک بار توسط تراکتورکولتیواتورزنی می شود که کنترل اصلی و عمده علفهای هرز به شمار می رود(Wiltshire و همکاران، ۲۰۰۳).

علفهای هرز ممکن است تنها با یک با کولتیواتور کنترل شوند اما انجام بیشتر این عمل، کنترل کامل علفهای هرز در بین ردیفها را میسر می سازد. برای کنترل علفهای هرز بین ردیف لازم است تا کولتیواتورزنی به طور یکنواخت و با مهارت کافی انجام شود. کنترل بین ردیفی علفهای هرز با کولتیواتورهای دوار و تیغه های مختلف بطور مشابه انجام می شود. اما زمان استفاده از کولتیواتور بسیار مهم است تا بتوان قدرتمندی گیاه زراعی را نسبت به علف هرز برای کنترل مناسب علفهای هرز بدون اینکه به گیاه زراعی صدمه ای وارد کند را تامین نماید. و این محدودیت زمانی، یکی از بزرگترین محدودیتهای این روش می باشد(Bowman، ۱۹۹۷؛ Kouwenhven، ۱۹۹۸).

بالساری و همکاران(۱۹۹۱) با بررسی روشهای فیزیکی و شیمیایی در کنترل علفهای هرز مزارع ذرت، سویا و چغندرقند نشان دادند که روشهای تلفیقی در کنترل علفهای هرز این مزارع موثر خواهد بود. نتایج آزمایش نشان داد با کاربرد هم زمان روشهای کنترل فیزیکی و شیمیایی علفهای هرز می توان تا ۶۳ درصد تراکم علفهای هرز و ۷۰ درصد مصرف علف کشها را در زراعتهای

مختلف مثل چغندرقند کاهش داد(Balsari و همکاران، ۱۹۹۱؛ Irla، ۱۹۹۵؛ Mclean و May، ۱۹۸۶).

۲-۲۴- مدیریت تلفیقی علفهای هرز در چغندرقند

با وجود گذشت چندین دهه اعمال روشهای مدرن در کنترل علفهای هرز، هنوز تداخل بین گیاه زراعی و علف هرز وجود دارد. هنوز علفهای هرز مقاوم به علف کشها و علفهای هرزی که همه روزه مشکلات جدیدی را برای کشاورزان ایجاد می کنند وجود دارند. بنابراین نیاز به مدیریت علفهای هرز نیز همواره وجود خواهد داشت. هدف مدیریت علفهای هرز ادغام بهترین فعالیتها و ابزارها برای غیر قابل تحمل کردن محیط رشد برای علفهای هرز و به حداقل رساندن اثر علفهای هرز باقی مانده است. هر یک از روشها به تنهایی می تواند بعنوان قسمتی از مدیریت تلفیقی مورد بررسی قرار گیرید(Buhler، ۲۰۰۲).

مدیریت تلفیقی یعنی استفاده از تمام روشها و اطلاعات موجود سازگار با محیط زیست برای ایجاد زراعتی که در آن علفهای هرز زیان اقتصادی نداشته باشند. هدف از مبارزه تلفیقی با علفهای هرز، حفظ محیط زیست، جلوگیری از زیان اقتصادی علفهای هرز و رعایت منافع و خواسته های جامعه است(موسوی ۱۳۸۰). بیشتر تاکید مدیریت علفهای هرز بر پیشگیری از تولید مثل علفهای هرز، کاهش جوانه زنی بذر علفهای هرز و به حداقل رساندن رقابت علفهای هرز با گیاه زراعی است(Buhler، ۱۹۹۶؛ Zimdahl، ۱۹۹۱). مدیریت علف هرز، تغییر ارتباط گیاه زراعی و علف هرز به سمت رشد دلخواه گیاه زراعی نسبت به علف هرز می‌باشد(Altieri و Liebman، ۱۹۸۸). بنابراین رقابت گیاه زراعی یکی از ارزان‌ترین و در عین حال مفیدترین روش قابل دسترس برای کشاورزان به حساب می‌آید(Klingman و Ashton، ۱۹۸۲).

چغندرقند محصولی است که در برابر علفهای هرز آسیب پذیر بوده و کار مبارزه با علفهای هرز آن بسیار پیچیده و ظریف است و موفقیت در آن نیاز به تجربه و دانش کافی دارد. مدیریت علفهای هرز در چغندرقند باید مانند هر محصول دیگری بصورت تلفیقی انجام داد. بدین صورت که از همه روشهای ممکن که از نظر اقتصادی و زیست محیطی قابل اجرا باشد باید سود جست.

در تولید چغندرقند، برای انجام سیستم مدیریت تلفیقی علف‌های هرز لازم است تا رقابت علف هرز و گیاه زراعی را به حداقل و عملکرد محصول را به حداکثر برسانیم. برای رسیدن به این هدف، لازم است تا کمترین تراکم علف هرز از گونه‌های خاص و ترکیبات علف هرزی که عملکرد چغندرقند را کاهش خواهند داد شناسایی شوند تا بتوان استراتژی‌های مدیریتی که رشد گیاه را بهبود ببخشند را اعمال نمود(Schwizer و Lauridson، ۱۹۸۵). برای انجام این عمل واضح است که ابزار مورد استفاده برای کنترل علف‌های هرز مختلف نباید به گیاه زراعی خسارت وارد کند(Radosevich و همکاران، ۱۹۹۷).

داوسون(۱۹۷۷) نشان داد که اگر ارتفاع یا شکل بوته‌های چغندرقند برای از بین بردن علف‌های هرز برای مدت کوتاهی بعد از جوانه‌زنی کافی نباشد، علف‌های هرزی که بلندتر هستند با چغندر رقابت کرده و عملکرد را کاهش می‌دهند. اگرچه رشد ضعیف اندام‌های هوایی عملکرد را کاهش می‌دهد، ولی به نظر می‌رسد که رقابت علف‌های هرز در نتیجه کاهش تاج پوشش گیاه، قوی‌تر خواهد شد. استوارت(۱۹۷۷) نشان داد که تراکم ۱ تا ۳ بوته یولاف در مترمربع هر ردیف هنگامی که همراه با چغندرقند در فصل رشد ظاهر می‌شود، عملکرد ریشه را ۲۴ تا ۵۴٪ کاهش می‌دهند.

فصل سوم

مواد و روشها

۳-۱- مشخصات محل آزمایش

آزمایش در سال ۱۳۸۵در مزرعه دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی شاهرود (بسطام) واقع در شهرستان شاهرود با مختصات جغرافیایی ۵۵ درجه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه عرض شمالی که ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۱۳۶۶ متر می باشد اجرا گردید.

خاک محل اجرای طرح، خاکی با بافت سنگین می باشد. که قبل از کشت و افزودن کود، نمونه ای از عمق ۰ تا ۶۰ سانتی متری خاک تهیه و برای تجزیه به آزمایشگاه انتقال داده شد که نتایج آن در جدول ۳-۱ آمده است.

جدول ۳-۱- نتایج تجزیه خاک مزرعه آزمایشی

pH واکنش	% Sp رطوبت اشباع	Ec شوری	% Sand شن	% silt لای	% clay رس
۸/۱۵	۴۰	۱/۹۲	۱۶	۴۸	۳۶

K ppm پتاس	P ppm فسفر	%OC کربن	% N ازت
۲۸۰	۴۰۸	۰/۴۰۱	۰/۰۴

Cu ppm مس	Mn ppm منگنز	Zn ppm روی	Fe ppm آهن
۰/۶۲	۴/۶	۰/۵	۲/۶

۳-۲- روش اجرای آزمایش

۳-۲-۱- طرح آزمایشی و نقشه آن

در این تحقیق از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با سه عامل، نوع کود نیتروژن، نحوه مصرف و مدیریت علف هرز در سه تکرار استفاده شد. که کود نیتروژن در سه سطح، نحوه مصرف کود در سه سطح و مدیریت علف هرز شامل دو سطح بود. لذا طرح دارای ۱۸ تیمار در هر تکرار و در کل شامل ۵۴ کرت بود. هر کرت شامل ۴ ردیف به طول ۹ متر و فاصله ردیف ۵۵ سانتی متر و مساحت ۲۴/۷۵ متر مربع بود. به منظور جلوگیری از وارد شدن کود از هر کرت یا تکرار به قسمتهای دیگر، یک خط نکاشت بین هر کرت با کرت بعدی و یک نهر آبیاری و فاضلاب جداگانه برای هر تکرار در نظر گرفته شد.

مساحت زمین با احتساب حاشیه بین تکرارها و نهرها ی آبیاری و فاضلابها ۱۸۰۰ متر مربع بود که از این مساحت ۱۳۳۶/۵ متر مربع زیر کشت مفید و مابقی نهرها و راهروها را شامل می شد. نقشه طرح در ضمیمه(۱) نشان داده شده است.

۳-۲-۲- عوامل آزمایش

۳-۲-۲-۱- نوع کود مصرفی

بعلت اختلافی که بین انواع کود نیتروژن از لحاظ تغییر فرم در خاک و سرعت جذبی آنها توسط گیاه، جهت بررسی تاثیر آنها بر عملکرد ریشه و خصوصیات کیفی چغندرقند، از سه نوع کود نیتروژن متداول اوره، نیترات آمونیوم و سولفات آمونیوم استفاده گردید. میزان مصرف کودها با توجه به آزمون خاک و بر اساس میزان نیتروژن خالصی که در هر کدام از این کودها وجود داشت و همچنین میزان کل نیتروژن مورد نیاز گیاه به میزان ۱۶۶ کیلوگرم در هکتار با استفاده ازکتاب مدل جامع کامپیوتری توصیه کودهای شیمیایی و آلی در راستای کشاورزی پایدار(ملکوتی و همکاران ۱۳۸۰) محاسبه گردید. در این تحقیق نوع کود نیتروژن با علامت n نشان داده شده است.

نوع کود	میزان مصرف(کیلوگرم در هکتار)
اوره(n_1)	۳۶۰
نیترات آمونیوم(n_2)	۵۸۶
سولفات آمونیوم(n_3)	۸۳۰

۳-۲-۲-۲- نحوه مصرف کود

زمان مصرف و چگونگی تقسیط کود نیتروژن نه تنها بر عملکرد بلکه بر خصوصیات کیفی آن تاثیر به سزایی دارد و مصرف آن در طول فصل رشد در مقایسه با مصرف آن قبل از کاشت، کارایی مصرف و میزان جذب آن را توسط گیاه افزایش می دهد.هر چند این نکته را نیز باید در نظر داشت که اگر زمان مصرف به تاخیر بیفتد عملکرد شکر قابل استحصال کاهش خواهد یافت. همچنین عدم توجه به زمان می تواند باعث ایجاد آلودگی های زیست محیطی به ویژه آلودگی منابع آبهای زیر زمینی و افزایش هزینه تولید گردد. لذا جهت جلوگیری از بروز این مشکلات و افزایش کارایی

نیتروژن و جلوگیری از آب شویی آن و همچنین استفاده بهینه از تمام نهاده هایی که به نحوی در ارتباط با نیتروژن هستند، نیتروژن تماما بصورت سرک و با سه تقسیط مختلف در نظر گرفته شد.

نحوه مصرف کود		
a_1	$\frac{1}{3}$ کود هم زمان با تنک	$\frac{2}{3}$ یک ماه بعد
a_2	$\frac{1}{2}$ کود هم زمان با تنک	$\frac{1}{2}$ یک ماه بعد
a_3	$\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک	$\frac{1}{3}$ یک ماه بعد

۳-۲-۲-۳- مدیریت علف هرز

علفهای هرز از مهمترین عوامل محدودکننده رشد گیاهان زراعی بخصوص چغندرقند محسوب می شوند بنابراین باید جمعیت آنها در حدی که قدرت رقابت آن با گیاهان زراعی به حداقل برسد، محدود شوند از آنجایی که هزینه های تولید وآلوگیهای زیست محیطی از مهمترین عواملی هستند که در روش مبارزه شیمیایی باید مد نظر قرار گیرد، در این تحقیق سعی شد تا تاثیر دو روش کنترل دستی واستفاده از کولتیواتور که از لحاظ هزینه های تولید، اختلاف قابل توجهی دارند بر عملکرد چغندرقند مورد مقایسه قرار گیرند.

مدیریت علفهای هرز	
w_1	کنترل کامل دستی
w_2	کولتیواتور بین ردیفی

۳-۲-۲-۴- مشخصات رقم مورد استفاده

رقم کشت شده بنام بذر Pecora فرانسوی بود که از کارخانه قند شاهرود تهیه گردید. این بذر منوژرم بوده و دارای قوه نامیه حدود ۹۰٪ بود .

۳-۳- مراحل اجرای آزمایش

زمین این آزمایش در فروردین ماه ۱۳۸۵ شخم زده شد و سپس عملیات تسطیح اولیه بر روی آن صورت گرفت. با تجزیه خاک میزان عناصر غذایی آن مشخص گردید و با توجه به نیاز گیاه کود فسفره و پتاسه به خاک اضافه گردید. سپس زمین دیسک زده شد و عملیات تسطیح نهایی انجام گردید.

خطوط کاشت با دستگاه فاروئر به فاصله ۵۵ سانتی متر و نهرهای ورود و خروج آب با دستگاه نهرکن پشت تراکتوری ایجاد و زمین برای کشت آماده گردید. عملیات کشت بذور بصورت دستی و با فاصله ۵ سانتی متر از یکدیگر بر روی ردیف انجام شد. اولین آبیاری در اول اردیبهشت ماه و بصورت نشتی انجام شد و آبیاری های بعدی با توجه به شرایط آب و هوایی و همچنین بافت خاک تعیین گردید. عملیات تنک مزرعه در مرحله ۴ تا ۶ برگی بوسیله دست انجام شد و فاصله بوته ها از یکدیگر به اندازه ۲۰ سانتی متر تنظیم گردید. هم زمان با عملیات تنک، مبارزه با علفهای هرز نیز در کرتهای کنترل کامل انجام شد و بار دیگر نیز در زمان لزوم با علفهای هرز بصورت دستی مبارزه شد. علفهای هرز بقیه کرتها نیز با استفاده از کولتیواتور بین ردیفی کنترل گردید.

در همین مرحله اولین تیمار کودی نیز در مزرعه اعمال گردید. یک ماه بعد نیز دومین مرحله از تیمارهای کودی انجام شد. در طی دوره رشد گیاه با آفات و بیماریهایی منجمله سرخرطومی برگ، سرخرطومی ریشه، کرلی تاپ و سفیدک سطحی در چندین مرحله مبارزه شد. برای مبارزه با آفت سرخرطومی برگ از دیازینون، برای جلوگیری از خسارت سرخرطومی ریشه از سم سوین بصورت مصرف همراه با آب آبیاری، برعلیه بیماری کرلی تاپ از سم متاسیستوکس و جهت کنترل بیماری سفیدک از سم توپاس استفاده گردید. همچنین از محلول پاشی کود ریزمغذی فاقد عناصر ماکرو جهت جلوگیری از بروز علائم کمبود این عناصر استفاده گردید.

۳-۴- نمونه برداری از چغندرقند

عملیات نمونه برداری برای تعیین وزن تر و خشک اندام هوایی، ریشه، ارتفاع بوته، طول ریشه، قطر ریشه و همچنین اندازه گیری سطح برگ و بررسی روند تغییرات صفات مختلف چغندرقند در طول دوره رشد گیاه انجام شد. فاصله بین دو نمونه برداری متوالی ۲۰ روز در نظر گرفته شد و در طول دوره رشد ۸ بار از مزرعه نمونه برداری بصورت زیر انجام گردید.

از چهار ردیف کشت شده در هر کرت دو ردیف طرفین بعنوان حاشیه در نظر گرفته شد و در هر مرحله نمونه برداری از دو خط وسط پس از حذف ۵۰ سانتی متر از ابتدای کرت بعنوان حاشیه، به تعداد دو بوته انجام شد. نمونه ها پس از قرار داده شدن در پاکتها، اتیکت زنی شده و جهت انجام اندازه گیری های بعدی به آزمایشگاه انتقال داده می شد.

۳-۵- صفات اندازه گیری شده

۳-۵-۱- اندازه گیری سطح برگ

یکی از پارامتر های مهم جهت برآورد رشد گیاه، شاخص سطح برگ و چگونگی تغییرات آن در طول دوره رشد گیاه می باشد. پس از انتقال نمونه ها به آزمایشگاه، اندام هوایی از ریشه جدا شده و وزن تر آن تعیین گردید. سپس طول وعرض سطح پهنک برگها با خط کش اندازه گیری شده و سطح برگ با استفاده از روش گوهری- روحی براساس رابطه زیر محاسبه گردید.

$$Y= 9.631\ L+ 2.2\ W- 50.81$$

Y=مساحت برگ L=بزرگترین طول برگ W=بزرگترین عرض برگ

مجموع سطح برگ‌های یک نمونه برحسب متر مربع بر مساحت زمین نمونه برداری شده، شاخص سطح برگ را تعیین می‌کند.

۳-۵-۲- اندازه گیری طول ریشه

طول ریشه‌ها برحسب سانتی متر اندازه گرفته شد. رشد طولی نیز یکی از شاخص‌های رشد است و با مقاومت نسبت به خشکی رابطه مستقیم دارد. هر چه طول ریشه بیشتر باشد گیاه کارایی استفاده از آب بیشتری است و خشکی بیشتری را می‌تواند تحمل کند. لازم به ذکر است که ریشه چغندرقند ابتدا رشد طولی انجام می دهد سپس رشد قطری را آغاز می‌کند.

۳-۵-۳- اندازه گیری قطر ریشه

قطر ریشه‌های چغندر به وسیله کولیس و بر حسب میلی‌متر اندازه گیری شد.

۳-۵-۴- اندازه گیری وزن تر و خشک ریشه و اندام هوایی

پس از جدا شدن ریشه از اندام هوایی، ریشه های هر نمونه به خوبی شسته و وزن تر هرکدام بطور جداگانه اندازه گیری شد. اندامهای هوایی درون پاکت گذاشته شده و درون آون با دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت قرار داده شد. ریشه ها نیز جهت تسریع در خشک شدن، خرد شده و درون ظروف آلومنیومی ریخته شده و درون آون قرار داده شدند و پس از خشک شدن کامل، ریشه و برگها توزین شده و بر حسب گرم بر متر مربع یادداشت شدند.

۳-۶- تجزیه شیمیایی ریشه

تجزیه شیمیایی ریشه از تمام کرتها در انتهای فصل رشد صورت گرفت. از سطحی به مساحت ۴/۴ متر مربع از دو خط وسط بوته ها برداشت شده و پس از سرزنی و شستشو، ریشه ها داخل بسته های اتیکت زده شده قرار داده و برای تهیه خمیر[1] به کارخانه قند شاهرود منتقل شدند. که در آنجا پس از شستشو و وزن گیری ، از ریشه ها خمیر یکنواخت تهیه گردید. خمیرهای تهیه شده بلافاصله فریز شدند. خمیرهای فریز شده برای تجزیه شیمیایی با دستگاه بتالایزر به موسسه اصلاح بذر چغندرقند کرج منتقل شدند.

۳-۶-۱- آزمایشهای انجام شده در آزمایشگاه بخش تحقیقات تکنولوژی چغندرقند

۳-۶-۱-۱- تجزیه کیفی نمونه های خمیر چغندرقند

برای تجزیه کیفی و آنالیز نمونه‌ها، خمیر نمونه های فریز شده ۲۴ ساعت قبل از انجام آزمایش از فریزر خارج شده و در یخچال نگهداری شد تا از حالت انجماد خارج شوند.

۳-۶-۱-۱-۱- دستگاه بتالایزر

دستگاه بتالایزر مدل D-3016 متشکل از سه دستگاه فلم فتومتر، دستگاه اسپکتروفتومتر و دستگاه پلاریمتر بود که برای اندازه گیری هر یک از عناصر پتاسیم ، سدیم وآمینونیتروژن و درصد قند با هم استفاده می گردد.

۱- **اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم به روش فلم فتومتری**: اساس این روش بر آن است که وقتی به اتم عنصری مانند سدیم و پتاسیم انرژی داده شود انرژی توسط الکترون هایی که فاصله آنها نسبت به هسته اتم بیشتر است جذب شده و از حالت پایه به حالت برانگیخته درمی آیند که پس از مدتی دوباره این الکترون ها به حالت اولیه برمی گردند برگشتن الکترون ها به حالت اولیه با

1-pulpe

پس دادن انرژی بصورت فوتون می باشد که فوتون های آزاد شده داری طول موج مناسب به عنصر اتمیزه شده می باشند.

۲- **اندازه گیری ساکارز به روش پلاریمتری** (با دستگاه ساکارومتر)

این روش بر اساس انحراف نور پلاریزه صورت می گیرد.

۳- **اندازه‌گیری آمینونیتروژن به روش اسپکتروفتومتری یا روش آبی** (با دستگاه تست آمین) اساس کار این روش کمپلکس رنگی است که ترکیبات نیتروژن دار با معرف حاوی مس تشکیل می دهند و شدت رنگ ایجاد شده در طول موج معین اندازه گیری می شود. تمام این اندازه گیری ها با دستگاه بتا لایزر که درصد قند، میزان سدیم، پتاسیم و نیتروژن آمینه را هم زمان اندازه گیری می کند انجام شد. آنگاه عوامل دیگری مانند درصد قند ملاس[1] ، درصد شکر قابل استحصال[2] ، عملکرد شکر[3]،عملکرد شکر سفید[4] از ریشه، به طور غیر مستقیم و با استفاده از معادلات زیر و اطلاعات حاصل از عوامل ذکر شده بدست آمد.

قند ملاس، مقدار شکر غیر قابل استحصال از ریشه است که براساس درصد یا میزان شکر در ۱۰۰ گرم ریشه بیان می شود. $MS= 0.343(K+Na)0.094(\alpha\text{-amino-N})-0.29$

مقدار شکر سفید، مقدار شکری است که درکارخانه قابل استحصال می باشد و بر اساس درصد بیان می شود. $WSC= SC-(MS+0.6)$

عملکرد شکر، مقدار شکرتولید شده در واحد سطح مزرعه می باشد که بر اساس تن در هکتار بیان می گردد. $SY= SC\times RY$

عملکرد شکر سفید، مقدار شکر قابل استحصال از چغندرقند در واحد سطح مزرعه و بصورت تن در هکتار بیان می گردد. $WSY= WSC\times RY$

1-Molasses Sugar(MS)
2-White Sugar Content(WSC)
3-Sugar Yield(SY)
4-White Sugar Yield(WSY)

۳-۷- نمونه برداری از علفهای هرز

۳-۷-۱- نمونه برداری از علفهای هرز در طول فصل رشد

در ابتدای فصل رشد و قبل از کولتیواتورزنی با استفاده از یک کودرات ۱×۱متر مربع تعداد کل بوته های علفهای هرز به تفکیک گونه شمارش و یادداشت برداری شد. بعد از کولتیواتور هم با استفاده از یک کوادرات ۰/۵×۰/۵ متر مربع هر ۲۰روز یکبار هم زمان با نمونه برداری از چغندرقندها، بوته های علفهای هرز به تفکیک گونه شمارش و از سطح خاک برداشت شده و درون پاکت قرار داده شده و به آزمایشگاه منتقل شد.

ارتفاع بوته های علفهای هرز در آزمایشگاه اندازه گیری شده و در آون با درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی گراد و به مدت ۴۸ ساعت قرار داده می شدند و پس از خشک شدن کامل، بوته ها توزین شده و در جداول از پیش تعیین شده یادداشت شدند.

۳-۷-۲- نمونه برداری از علفهای هرز در انتهای فصل رشد

در انتهای فصل رشد و قبل از برداشت ریشه های چغندرقند، با استفاده از یک کوادرات ۱×۱متر مربع تمام بوته های علف هرز به تفکیک گونه شمارش، یادداشت برداری و از سطح خاک قطع شده و به آزمایشگاه جهت تعیین وزن خشک منتقل شدند.

فصل چهارم

نتایج و بحث

۴-۱- نتایج حاصل از صفات اندازه‌گیری شده ریشه

۴-۱-۱- عملکرد ریشه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر نوع کود نیتروژن بر عملکرد ریشه در سطح احتمال ۵٪ معنی‌دار نبود(جدول ۳ ضمیمه) اگر چه عملکرد ریشه با مصرف کود نیترات آمونیوم بیش از دو کود دیگر بود(شکل ۴-۱)، ولی بررسی نتایج مربوط به تاثیر نحوه مصرف کود بر عملکرد ریشه اختلاف معنی داری را بین سطوح این عامل نشان داد(جدول ۳ ضمیمه) به طوری که مصرف $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک بیشترین عملکرد (۳۴/۶۴ تن در هکتار) را تولید کرد. میزان عملکرد ریشه در سطح مصرف $\frac{1}{2}$ کود هم زمان با تنک معادل ۳۱/۱۸ تن و در سطح مصرف $\frac{1}{3}$ کود هم زمان با تنک معادل ۲۶/۴۷ تن در هکتار بود(شکل ۴-۲).

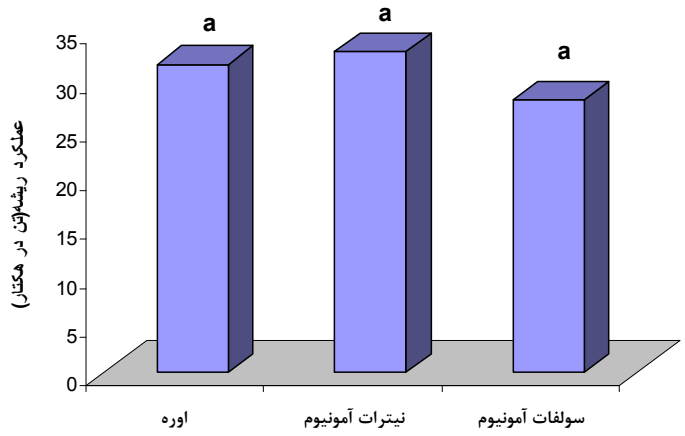
اثر متقابل نوع کود و نحوه مصرف بر عملکرد ریشه معنی‌دار بود(جدول ۳ ضمیمه). نتایج حاصل نشان داد که حداکثر عملکرد معادل ۳۹/۵۵ تن در هکتار در تیمار مصرف کود نیترات آمونیوم و به صورت $\frac{2}{3}$ هم زمان با تنک حاصل شده و حداقل عملکرد ریشه هم به میزان ۲۳/۶۸ تن در هکتار و با مصرف کود سولفات آمونیوم و نحوه مصرف $\frac{1}{3}$ هم زمان با تنک تولیدگردید(شکل۴-۳). بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که زمان تنک، بهترین مرحله برای اضافه کردن کود نیتروژن می‌باشد. اضافه شدن کود در این مرحله باعث افزایش سریع سطح برگ و در نتیجه بالا رفتن سرعت رشد محصول خواهد شد و هر چه که مصرف کود به مراحل بعدی رشد گیاه موکول شود،گیاه فرصت لازم را برای توسعه کنوپی و در نتیجه حداکثر استفاده از شرایط محیطی و جذب نور برای ماده‌سازی را پیدا نخواهد کرد. همان طورکه سرمدنیا و کوچکی(۱۳۶۹) بیان کردند چغندرقند در مراحل اولیه رشد به توسعه پوشش گیاهی پرداخته و پس از اینکه سیستم

فتوسنتزی گیاه به حد قابل قبولی رسید، گیاه جهت افزایش ذخیره قند خود با استفاده از نور زیاد و درجه حرارتهای خنک شبانه و سطح کمتر از حد مطلوب نیتروژن، به رشد ریشه و تجمع قند می پردازد. با کاربرد دیر هنگام کود نیتروژن، اندام هوایی گیاه به مخزن غالب برای فتوسنتز تبدیل می شود به صورتی که مقدار مواد کمتری برای ذخیره به ریشه انتقال می یابد(Carter و همکاران، ۱۹۷۸).

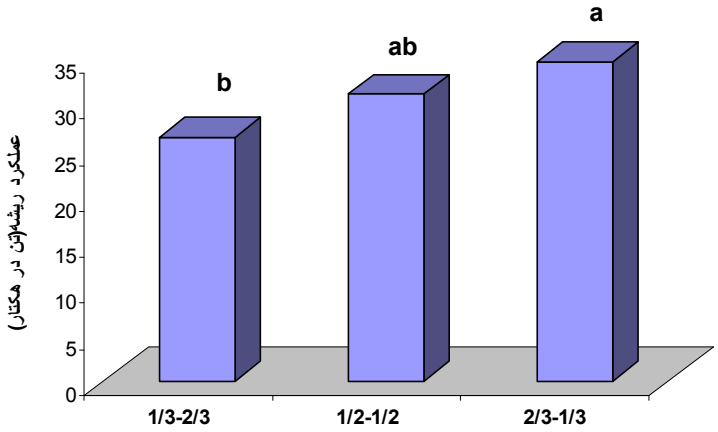
همچنین نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که تاثیر مدیریت علف هرز بر عملکرد ریشه معنی دار بود(جدول ۳ ضمیمه). به طوری که درکرتهایی که علف‌های هرز به طور کامل کنترل شد، عملکرد ۴۴/۴۸ تن در هکتار و درکرتهایی که علفهای هرز بین ردیف با کولتیواتور کنترل شده بود میزان عملکرد ۱۷/۰۴ تن در هکتار بود(شکل ۴-۴). این امر نشان‌دهنده وجود رقابت بسیار شدید بین علف هرز با چغندرقند است که در نهایت به کاهش عملکرد ریشه منجر شده است. اثرات متقابل نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد ریشه معنی‌دار بود(جدول ۳ ضمیمه). از این لحاظ بیشترین عملکرد با کاربرد کود نیترات آمونیوم و یا اوره در کنترل کامل به میزان ۴۸/۳۶ تن در هکتار بدست آمد. کمترین عملکرد نیز با مصرف کود سولفات آمونیوم وکنترل علفهای هرز با کولتیوتور به میزان ۱۶/۷۲ تن در هکتار حاصل شد(شکل ۴-۵).

اثر متقابل نحوه مصرف کود و کنترل علف‌های هرز نیز بر عملکرد ریشه معنی‌دار بود و عملکرد ۵۲/۲۲ تن در هکتار بیشترین میزانی بود که در روش کنترل کامل و مصرف $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک ایجاد گردید(شکل ۴-۶). اثر متقابل نوع کود، نحوه مصرف و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد ریشه معنی دار بود. از این لحاظ بیشترین عملکرد ریشه با مصرف $\frac{2}{3}$ کود نیترات آمونیوم هم زمان با عملیات تنک و در روش کنترل کامل علفهای هرز حاصل شد. آنچه مسلم است آن است که در روش کنترل بین ردیفی با کولتیواتور کمترین عملکرد ریشه بدست آمد(جدول۴-۱).

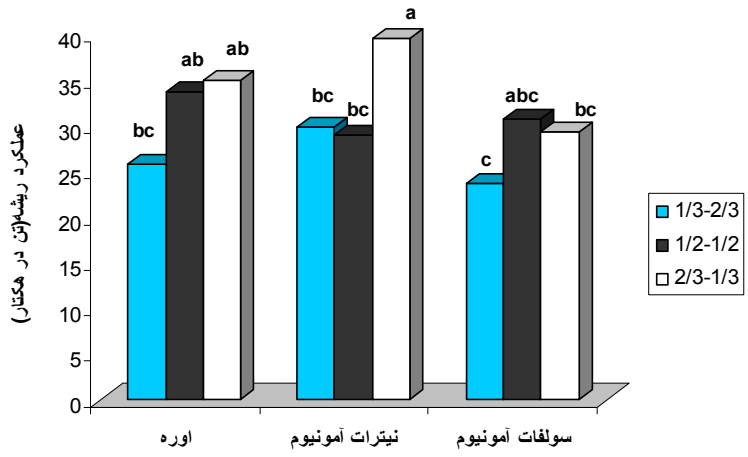
ویکس و ویلسون (۱۹۸۳) گزارش کردند که عدم کنترل علفهای هرز باعث کاهش شدید عملکرد ریشه می‌شود به طوری که کمترین عملکرد ریشه در تیمار شاهد بدون وجین علف هرز و به میزان ۶ تن در هکتار گزارش شد. ویلسون و اندرسون(۱۹۸۱) نشان دادند که عملکرد ریشه چغندرقند به دلیل رقابت با علف هرز سلمه تره و تاج خروس به ترتیب ۲۰ و ۱۰ درصد کاهش یافت.



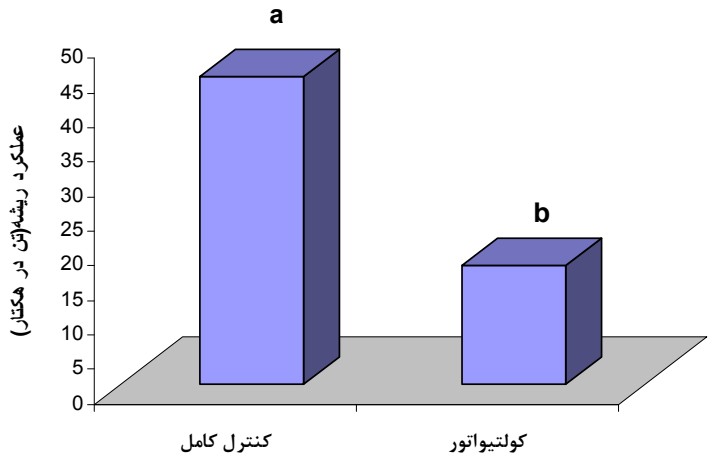
شکل(۴-۱) تاثیر نوع کود بر عملکرد ریشه



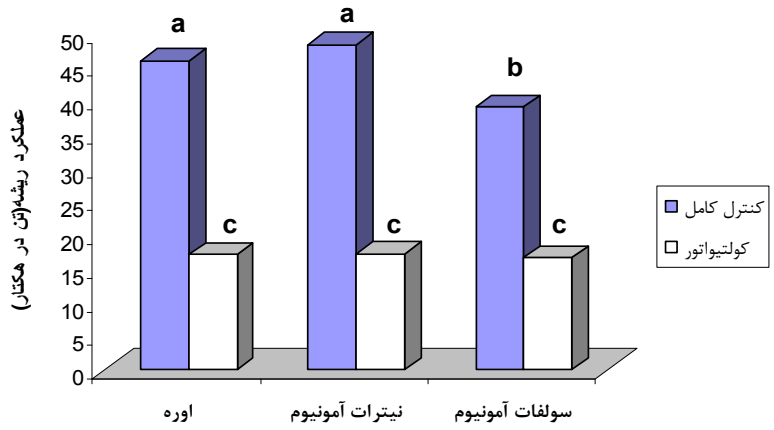
شکل(۴-۲) تاثیر نحوه مصرف کود بر عملکرد ریشه



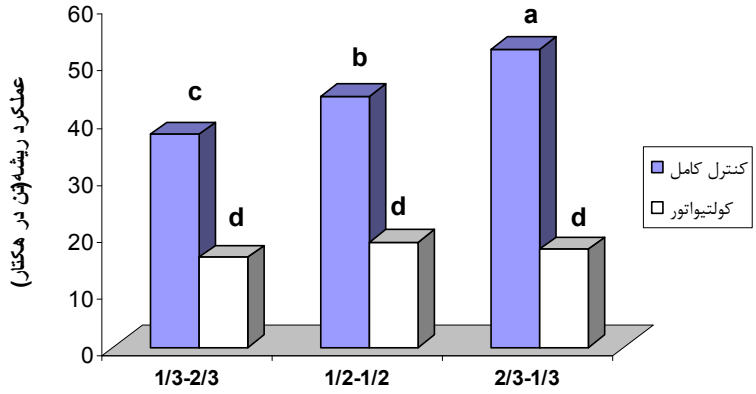
شکل(۴-۳) تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر عملکرد ریشه



شکل(۴-۴) تاثیر نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد ریشه



شکل(۴-۵) تاثیر نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد ریشه



شکل(۴-۶) تاثیر نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد ریشه

۴-۱-۲- درصد قند ریشه

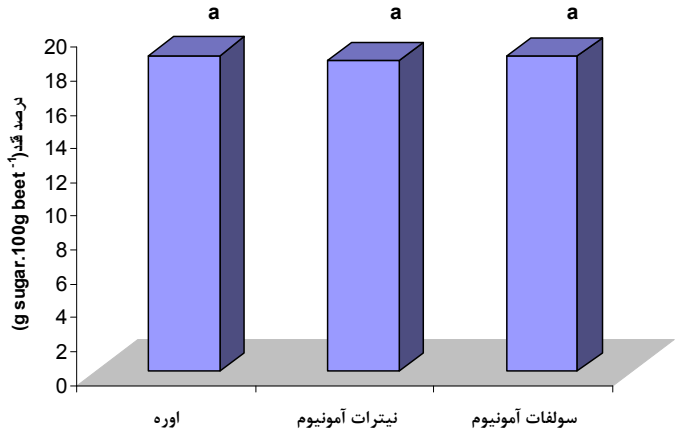
با توجه به جدول تجزیه واریانس(جدول ۳ ضمیمه) تاثیر نوع کود، نحوه مصرف کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر درصد قند ریشه معنی دار نبود(اشکال ۴-۷ و ۴-۸)، ولی اثر متقابل نوع کود و نحوه مصرف بر درصد قند ریشه معنی دار بود. بصورتی که کمترین درصد قند با مصرف $\frac{1}{3}$ کود نیترات آمونیوم هم زمان با تنک بدست آمد(شکل ۴-۹).

اثر متقابل نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز و همچنین اثر متقابل نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر درصد قند ریشه معنی دار نبود(جدول ۳ ضمیمه).

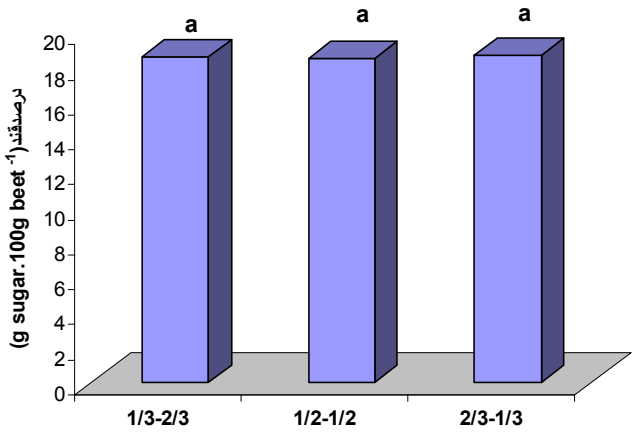
اثر متقابل نوع کود نحوه مصرف و نحوه کنترل علفهای هرز معنی دار بود. بیشترین درصد قند با مصرف کود سولفات آمونیوم بصورت $\frac{1}{3}$ هم زمان با تنک و در روش کنترل کامل علفهای هرز حاصل شد(جدول ۴-۲).

یوسف آبادی و همکاران(۱۳۷۷) گزارش کردند که با تاخیر در زمان مصرف نیتروژن در مراحل میانی و انتهایی دوره رشد وزن خشک اندام هوایی که همبستگی مثبت با شاخص سطح برگ دارد، افزایش یافته اما درصد قند کاهش می یابد.

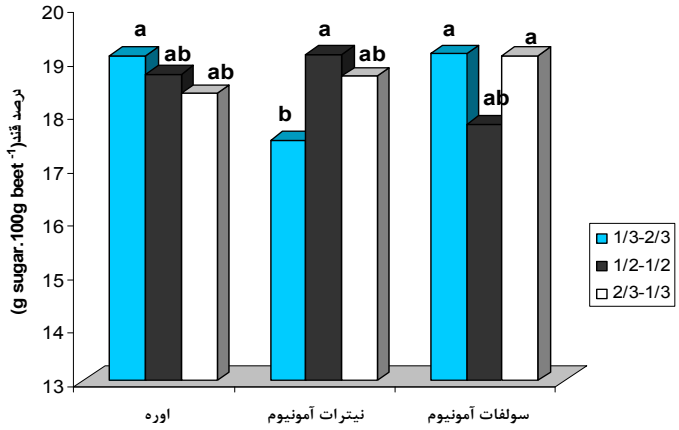
برخی آزمایشات نشان داده‌اند که افزایش تراکم علف‌های هرز ممکن است باعث کاهش درصد قند شود(Dawson، ۱۹۶۵؛ Schweizer، ۱۹۸۱؛ Wicksو Wilson، ۱۹۸۳). اما نتایج سایر مطالعات نشان می‌دهند که علف هرز روی درصد قند تاثیر ندارد(Mesbah و همکاران، ۱۹۹۴؛ Mesbah و همکاران، ۱۹۹۵؛ Schweizer، ۱۹۸۳). نتایج دیگر نشان داده است که علف‌های هرز روی درجه خلوص شربت خام نیز تاثیری نمی‌گذارد(Schweizer، ۱۹۸۳ ؛ Schweizer و Bridge، ۱۹۸۲؛ Schweizer وLauridson، ۱۹۸۵).



شکل(۴-۷) تاثیر نوع کود بر درصد قند ریشه



شکل(۴-۸) تاثیر نحوه مصرف کود بر درصد قند ریشه



شکل(۴-۹) تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر درصد قند ریشه

۴-۱-۳- ناخالصی‌های ریشه

ناخالصی‌های ریشه که مهمترین آنها را املاح معدنی محلول (سدیم و پتاسیم) و آمینونیتروژن تشکیل می‌دهد، از عوامل موثر بر کاهش کیفیت ریشه است. این ناخالصی ها عملکرد قند قابل استحصال را از طریق ممانعت از تبلور بخشی از ساکارز کاهش داده، در فرآیند قندگیری مداخله کرده و باعث افزایش ضایعات قندی از طریق بالا رفتن قند در ملاس می‌گردند. از طرف دیگر باعث افزایش هزینه استحصال قند برای کارخانه‌ها می‌شوند. بنابراین برای پایین آوردن مشکلات مذکور باید تمهیدات لازم را برای کاهش ناخالصی‌های ریشه در حدی که این عمل منجر به کاهش معنی‌دار در عملکرد نهایی نگردد، به کار برد.

در این آزمایش تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن و همچنین نحوه مدیریت علف‌های هرز بر ناخالصی ریشه مورد بررسی قرار گرفت که در زیر به تکفکیک پیرامون هر کدام بحث خواهد شد.

۴-۱-۳-۱- آمینونیتروژن

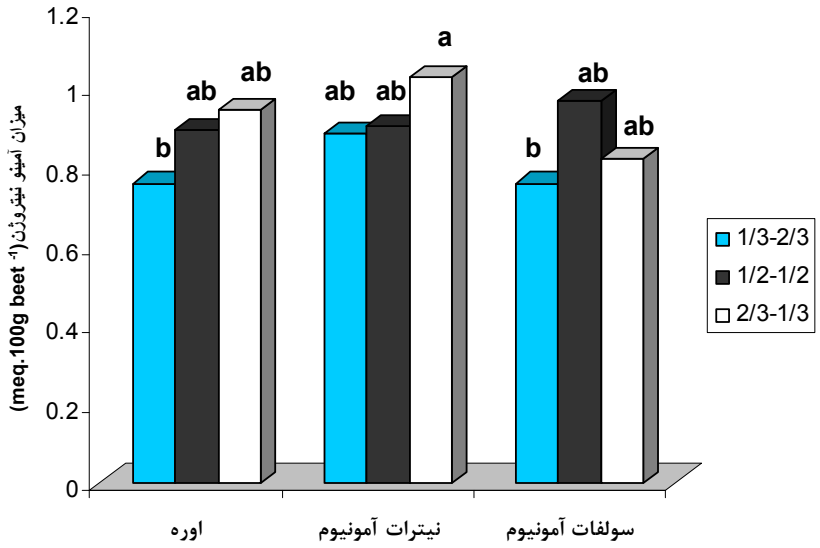
چنانچه مصرف نیتروژن بیش از نیاز گیاه باشد، نیتروژن مصرف نشده در عصاره افزایش می‌یابد. زیادی نیتروژن به صورت آمینونیتروژن در عصاره ریشه، استخراج قند را مشکل می‌سازد و مقداری قند وارد ملاس می‌گردد(خدابنده، ۱۳۷۲). مواد ناخالصی تحت تاثیر میزان کود نیتروژن، زمان مصرف آن، شرایط اقلیمی و تکنیک‌های زراعی قرار می‌گیرند. در واقع کود نیتروژن به طور غیرمستقیم از طریق افزایش سدیم، پتاسیم و آمینونیتروژن ریشه، موجب بالا رفتن قند ملاس می‌شود.

با توجه به نتایج تجزیه واریانس مشاهده شد که نوع کود نیتروژن و همچنین نحوه مصرف آن تاثیر معنی‌داری بر میزان آمینونیتروژن ریشه نداشت. اثرات متقابل نوع کود و نحوه مصرف بر میزان آمینونیتروژن ریشه معنی دار بود(جدول ۳ ضمیمه). بیشترین میزان آمینونیتروژن با مصرف کود نیترات آمونیوم بصورت $\frac{2}{3}$ هم زمان با تنک و کمترین میزان این ناخالصی با مصرف کود اوره و سولفات آمونیوم به صورت $\frac{1}{3}$ کود هم زمان با تنک حاصل شد(شکل ۴-۱۰). تاثیر نحوه مدیریت علفهای هرز و همچنین اثر متقابل نوع کود و نحوه مبارزه با علفهای هرز بر میزان آمینونیتروژن

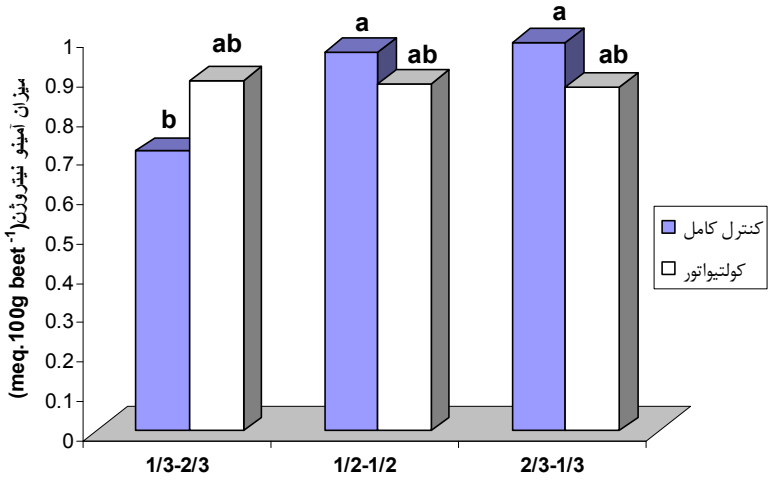
معنی دار نبود، ولی تاثیر نحوه مصرف کود و مـدیریت علفهـای هـرز بـر آمینـونیتروژن معنـی دار بود(جدول ۳ ضمیمه). بصورتی که بیشترین میزان این ناخالصی در نحوه کنترل کامل علفهای هرز و مصرف $\frac{1}{2}$ کود هم زمان با تنک و همچنین $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک مشاهده شـد. کمتـرین میزان نیز در نحوه $\frac{1}{3}$ کود همزمان با تنک و در روش کنترل کامل حاصل شد(شکل ۴-۱۱).

عبداللهیان نوقابی(۱۹۹۹) نشان داد که رقابت علفهای هرز بر عیار و درصد ناخالـصی هـای ریـشه تاثیر معنی داری نداشت.

جدول(۴-۳) تاثیر متقابل نوع کود، نحوه مصرف و مدیریت علفهای هرز را بر میزان آمینـونیتروژن نشان می دهد. همان گونه که از جدول مشخص است میزان آمینونیتروژن بطور معنی داری تحت تاثیر اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف و نحوه مدیریت علفهای هرز قرار گرفت. بـه طـوری کـه بیشترین میزان این ناخالصی در تیمار مصرف $\frac{2}{3}$ کـود نیتـرات آمونیـوم در روش کنتـرل کامـل علفهای هرز حاصل شد.



شکل(۴-۱۰) تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر میزان آمینونیتروژن



شکل(۴-۱۱) تاثیر نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر میزان آمینونیتروژن

جدول (۴-۱) اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد ریشه

نحوه مصرف / نوع کود		اوره	نیترات آمونیوم	سولفات آمونیوم
۱/۳ - ۲/۳	کنترل کامل	۳۷/۵۹ cd	۴۳/۰۳ bcd	۳۱/۱۸ de
	کولتیواتور	۱۴/۱۱ f	۱۶/۷۳ f	۱۶/۱۷ f
۱/۲ – ۱/۲	کنترل کامل	۴۸/۱۷ bc	۳۷/۶۱ cd	۴۶/۰۷ bc
	کولتیواتور	۱۹/۲۷ ef	۲۰/۴ ef	۱۵/۵۴ f
۲/۳ - ۱/۳	کنترل کامل	۵۲/۰۵ b	۶۴/۴۵ a	۴۰/۱۷ bcd
	کولتیواتور	۱۸/۰۹ f	۱۴/۶۵ f	۱۸/۴۳ f

میانگینهای دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند

جدول شماره(۴-۲) اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر درصد قند

نحوه مصرف / نوع کود		اوره	نیترات آمونیوم	سولفات آمونیوم
۱/۳ - ۲/۳	کنترل کامل	۱۹/۲ ab	۱۷/۶۷ b	۱۹/۸۹ a
	کولتیواتور	۱۸/۹۵ ab	۱۷/۳۳ b	۱۸/۳۵ ab
۱/۲ – ۱/۲	کنترل کامل	۱۸/۵۸ ab	۱۸/۸۵ ab	۱۷/۹۷ ab
	کولتیواتور	۱۸/۸۷ ab	۱۹/۳۶ ab	۱۷/۶۱ b
۲/۳ - ۱/۳	کنترل کامل	۱۸/۶۲ ab	۱۸/۲۰ ab	۱۸/۹۹ ab
	کولتیواتور	۱۸/۱۴ ab	۱۹/۱۹ ab	۱۹/۱۸ ab

میانگینهای دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند

جدول شماره(۴-۳) اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر آمینونیتروژن

نحوه مصرف / نوع کود		اوره	نیترات آمونیوم	سولفات آمونیوم
۱/۳ - ۲/۳	کنترل کامل	۰/۷۶۳۳ b	۰/۷۵۶۷ b	۰/۷ b
	کولتیواتور	۰/۸۴۳۳ ab	۱/۰۱ ab	۰/۸۱۶۷ b
۱/۲ – ۱/۲	کنترل کامل	۰/۸۵۳۳ ab	۱/۰۱۳ ab	۱/۰۲ ab
	کولتیواتور	۰/۹۳۳۳ ab	۰/۷۹۶۷ b	۰/۹۱۳۳ ab
۲/۳ - ۱/۳	کنترل کامل	۰/۹۲۳۳ ab	۱/۲۱۳ a	۰/۸۲۳۳ b
	کولتیواتور	۰/۹۶۳۳ ab	۰/۸۴ ab	۰/۸۲ b

میانگینهای دارای حروف مشترک در سطح ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند

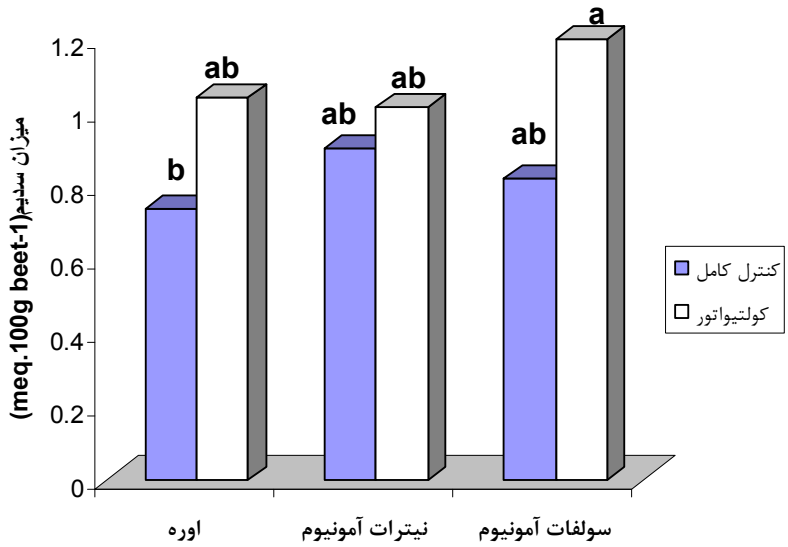
۴-۱-۳-۲- سدیم

همان‌طوری که در جدول تجزیه واریانس(جدول ۳ ضمیمه) مشاهده می‌شود، نوع کود و نحوه مصرف آن هیچ تاثیری بر میزان سدیم ریشه نداشتند. همچنین اثر متقابل نوع کود و نحوه مصرف نیز بر سدیم ریشه معنی دار نبود. در بین دو سطح نحوه مدیریت علف هرز نیز هیچ‌گونه اختلاف معنی‌داری از لحاظ سدیم موجود در ریشه مشاهده نشد، ولی اثرات متقابل نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر سدیم ریشه معنی دار بود. به طوری که بیشترین میزان سدیم در تیمار کود سولفات آمونیوم و روش کنترل علفهای هرز با کولتیواتور و کمترین آن با مصرف اوره در نحوه مدیریت کنترل کامل علفهای هرز مشاهده شد(شکل ۴-۱۲). همچنین اثر متقابل نحوه مصرف کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر سدیم ریشه معنی دار بود. به طوری که حداکثر سدیم ریشه را نحوه مدیریت علف هرز بصورت کولتیواتور و مصرف $\frac{1}{3}$ و همچنین $\frac{1}{2}$ کود هم زمان با تنک و حداقل سدیم را تیمار $\frac{1}{3}$ مصرف کود هم زمان با تنک و کنترل با کولتیواتور از خود نشان داد (شکل ۴-۱۳).

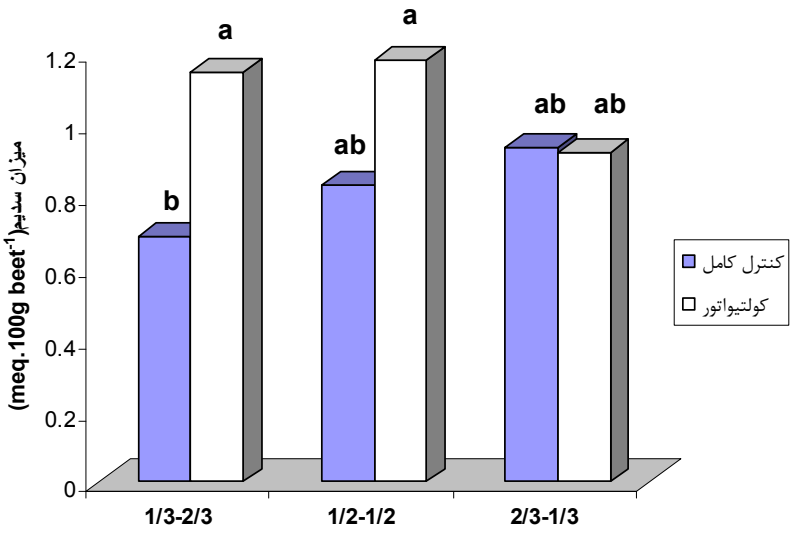
اثر متقابل نوع کود، نحوه مصرف و مدیریت علفهای هرز بر مقدار سدیم معنی دار بود و بیشترین میزان سدیم ریشه با مصرف کود سولفات آمونیوم بصورت $\frac{1}{2}$ هم زمان با تنک و در روش کنترل علفهای هرز با کولتیواتور حاصل شد(جدول ۴-۴).

در این آزمایش به علت اینکه میزان کود مصرفی در پایان آزمایش در تمام تیمارها برابر بود و هم اینکه از زمان مصرف کود تا آخر فصل زمان لازم برای فعالیت گیاه وجود داشت، بین تیمارها اختلاف معنی داری مشاهده نشد و میزان قند ریشه و ناخالصیها در حد مطلوب قرار داشت.

مصرف نیتروژن در اوایل فصل رشد و به دنبال آن یک دوره کمبود نیتروژن موجب عملکرد رضایت بخش چغندرقند همراه با کیفیت بالا می شود(Winter، ۱۹۸۴). همچنین نتایج به دست آمده از فعالیتهای انجام شده در آزمایشگاه و مزرعه نشان می دهد که تفاوت مهمی در نتیجه کاربرد نیتروژن از لحاظ اینکه به چه صورتی و از چه منبعی مورد استفاده قرار گیرد، وجود ندارد. به شرط اینکه مقدار مجموع نیتروژن مورد استفاده مساوی باشد(خدادادیان، ۱۳۷۱).



شکل(۴-۱۲) تاثیر نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر میزان سدیم

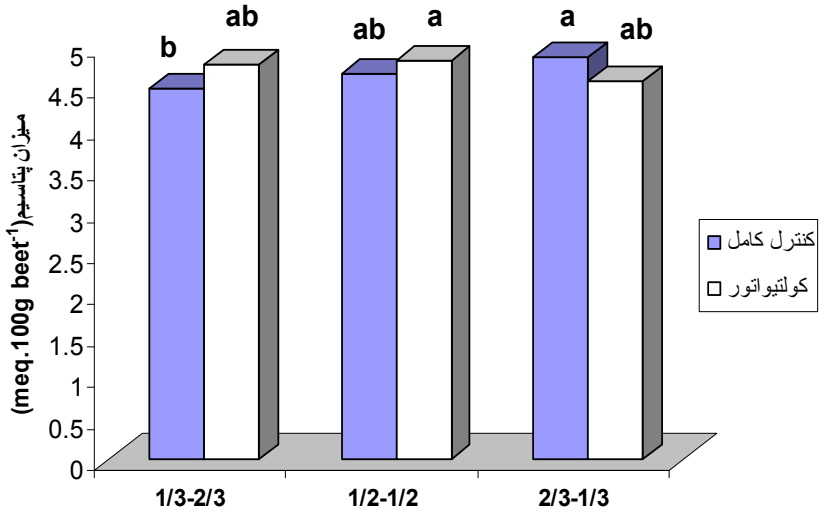


شکل(۴-۱۳) تاثیر نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر میزان سدیم

۴-۱-۳-۳- پتاسیم

نوع کود، نحوه مصرف و اثرات متقابل آنها نیز همانند سدیم تاثیر معنی‌داری بر پتاسیم ایجاد نکرد. تاثیر نحوه مدیریت علفهای هرز و همچنین اثر متقابل نحوه مدیریت علفهای هرز با نوع کود مصرفی بر پتاسیم ریشه معنی دار نبود، ولی میزان پتاسیم ریشه بطور معنی داری تحت تاثیر اثر متقابل نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز قرار گرفت(جدول ۳ ضمیمه). از این لحاظ کمترین میزان پتاسیم با مصرف $\frac{1}{3}$ کود هم زمان با تنک و در روش کنترل کامل علفهای هرز ایجاد شد(شکل ۴-۱۴). اثر متقابل نوع کود، نحوه مصرف و مدیریت علفهای هرز بر میزان پتاسیم معنی دار نبود(جدول ۴-۵).

امساکی و همکاران (۱۳۷۷) در آزمایش خود نشان دادند که بین سطح ۱۰۰ و ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار با افزایش مقدار نیتروژن، عملکرد ریشه افزایش یافته اما عیار قند و قند قابل استحصال کاهش پیدا کرد ولی تفاوت معنی‌داری از لحاظ صفاتی نظیر سدیم و پتاسیم مشاهده نشد. گوهری(۱۳۷۳) با مطالعه اثر نیتروژن بر عملکرد چغندرقند در کرج، به این نتیجه رسیدند که تیمارهای نیتروژن بر روی تمام صفات کیفی اندازه گیری شده به غیر از پتاسیم ریشه اثر معنی دار داشتند.



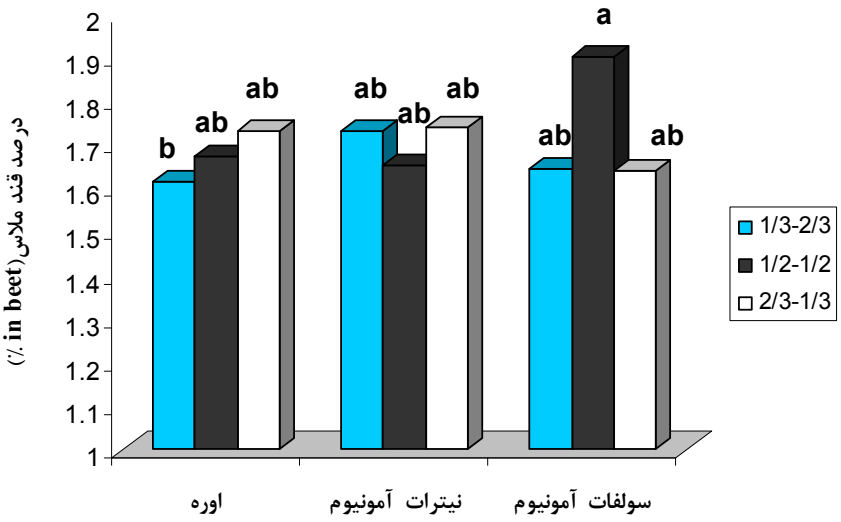
شکل(۴-۱۴) تاثیر نحوه مصرف کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر میزان پتاسیم

۴-۱-۴- درصد قند ملاس

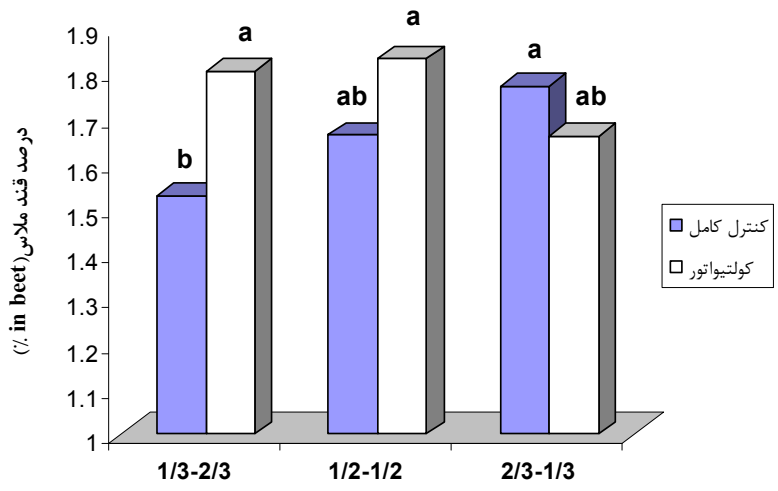
کاربرد کود نیتروژن بر تعادل یونی و مکانیزم جذب یونی گیاه تاثیر می گذارد. به طوری که مصرف نیتروژن باعث افزایش غلظت سدیم و پتاسیم ریشه شده و این پدیده باعث کاهش کریستالیزه شدن شکر و افزایش درصد ساکارز در ملاس می شود(Bravo و همکاران، ۱۶۸۹).

در این بررسی درصد قند موجود در ملاس نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر درصد قند ملاس معنی دار نبود، ولی اثر متقابل نوع کود و نحوه مصرف بر درصد قند ملاس معنی دار بود(جدول ۴ ضمیمه). از این لحاظ بیشترین درصد قند ملاس با مصرف سولفات آمونیوم و در نحوه مصرف $1/2$ کود هم زمان با تنک و کمترین آن با مصرف $1/3$ کود اوره هم زمان با تنک ایجاد شد(شکل ۴-۱۵). تاثیر نحوه مدیریت علفهای هرز و همچنین اثر متقابل نحوه مدیریت علفهای هرز با نوع کود بر درصد قند معنی دار نبود(جدول ۴ ضمیمه). اثر متقابل نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر درصد قند معنی دار بود. بطوری که کمترین درصد قند ملاس در نحوه مصرف $1/3$ کود هم زمان با تنک و نحوه مدیریت علفهای هرز بصورت کنترل کامل حاصل شد(شکل ۴-۱۶).

اثر متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز معنی دار بود. از این لحاظ بیشترین درصد قند ملاس با مصرف $1/2$ کود سولفات آمونیوم هم زمان با تنک و روش کنترل با کولتیواتور علفهای هرز حاصل شد(جدول ۴-۶).



شکل(۴-۱۵) تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر درصد قند ملاس



شکل(۴-۱۶) تاثیر نحوه مصرف کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر درصد قند ملاس

جدول شماره(۴-۴) اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر میزان سدیم

نحوه مصرف / نوع کود		اوره	نیترات آمونیوم	سولفات آمونیوم
۱/۳ - ۲/۳	کنترل کامل	۰/۶۱۶۷ b	۰/۷۵۶۷ b	۰/۶۸۶۷ b
	کولتیواتور	۱/۱۰۳ ab	۱/۲۷۷ ab	۱/۰۵۷ ab
۱/۲ – ۱/۲	کنترل کامل	۰/۷۲ b	۰/۸۳۳۳ b	۰/۹۳ ab
	کولتیواتور	۰/۹۴ ab	۰/۹ b	۱/۶۹ a
۲/۳ – ۱/۳	کنترل کامل	۰/۸۷۳۳ b	۱/۱۰۳ ab	۰/۸۳ b
	کولتیواتور	۱/۰۶۷ ab	۰/۸۵۳۳ b	۰/۸۴۶۷ b

جدول شماره(۴-۵) اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر میزان پتاسیم

نحوه مصرف / نوع کود		اوره	نیترات آمونیوم	سولفات آمونیوم
۱/۳ - ۲/۳	کنترل کامل	۴/۴۳۳ a	۴/۵۰۳ a	۴/۴۷۷ a
	کولتیواتور	۴/۶۶ a	۴/۹۰۳ a	۴/۷۶۳ a
۱/۲ – ۱/۲	کنترل کامل	۴/۵۶۳ a	۴/۵۵۷ a	۴/۸۳۷ a
	کولتیواتور	۴/۸۵۳ a	۴/۶۷ a	۴/۹۴۷ a
۲/۳ – ۱/۳	کنترل کامل	۵/۰۲ a	۴/۸۷۷ a	۴/۶۸ a
	کولتیواتور	۴/۶۰۷ a	۴/۵۶۷ a	۴/۵۷ a

جدول شماره(۴-۶) اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر درصد قند ملاس

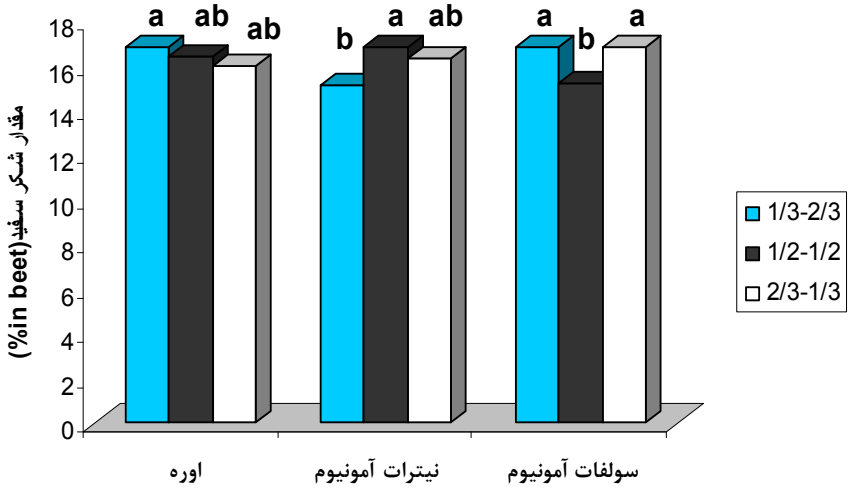
نحوه مصرف / نوع کود		اوره	نیترات آمونیوم	سولفات آمونیوم
۱/۳ - ۲/۳	کنترل کامل	۱/۴۸۷ b	۱/۵۶۷ b	۱/۵۲۷ b
	کولتیواتور	۱/۷۴۷ ab	۱/۹۰۳ ab	۱/۷۶۳ ab
۱/۲ – ۱/۲	کنترل کامل	۱/۵۸۳ b	۱/۶۳۷ b	۱/۷۶۳ ab
	کولتیواتور	۱/۷۶۳ ab	۱/۶۷۳ ab	۲/۰۵۳ a
۲/۳ – ۱/۳	کنترل کامل	۱/۷۹۷ ab	۱/۸۵۳ ab	۱/۶۵۷ ab
	کولتیواتور	۱/۷۳ ab	۱/۶۲۷ b	۱/۶۲۳ b

۴-۱-۵- مقدار شکر سفید

مقدار شکر سفید یا شکر قابل استحصال، تابعی از درصد قند و قند وارد شده بـه مـلاس اسـت. در واقع مقدار شکر سفید، از تفاوت درصد قند و قند وارد شده به ملاس محاسبه می‌شود و مهمتـرین جزء عملکرد اقتصادی چغندرقند به شمار می‌آید. نیتروژن موجب جذب مواد غذایی نظیر سـدیم و پتاسیم و همچنین آمینونیتروژن گردیده که از مهمتـرین عوامـل ناخالـصی در ریـشه چغندرقنـد محسوب شده و باعث کاهش مقدار شکر سفید می گردد.

در این آزمایش با توجه به جدول تجزیه واریانس(جدول ۴ ضمیمه)، تاثیر نوع کود و نحوه مـصرف کود بر مقدار شکر سفید معنی دار نبود. همچنین تاثیر نحوه مدیریت علفهای هرز و اثر متقابل نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز و اثر متقابل نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هـرز بـر مقـدار شکر سفید معنی دار نبود. تنها تاثیر معنی دار در اثر متقابل نوع کود و نحوه آن مشاهده شد ولـی روند خاصی را از نظر تاثیر بر مقدار شکر سفید مشاهده نشد(شکل ۴-۱۷).

اثر متقابل نوع کود، نحوه مصرف و مدیریت علفهای هرز بـر مقـدار شـکر سـفید معنـی دار بـود و بیشترین میزان قند سفید با مصرف $\frac{1}{3}$ کود سولفات آمونیوم هم زمان با تنک و در روش کنتـرل کامل علفهای هرز مشاهده شد(جدول ۴-۷).



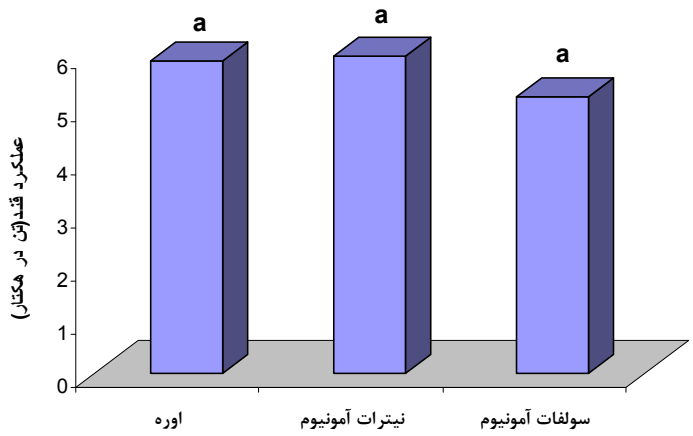
شکل(۴-۱۷) تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر مقدار شکر سفید

۴-۱-۶- عملکرد قند

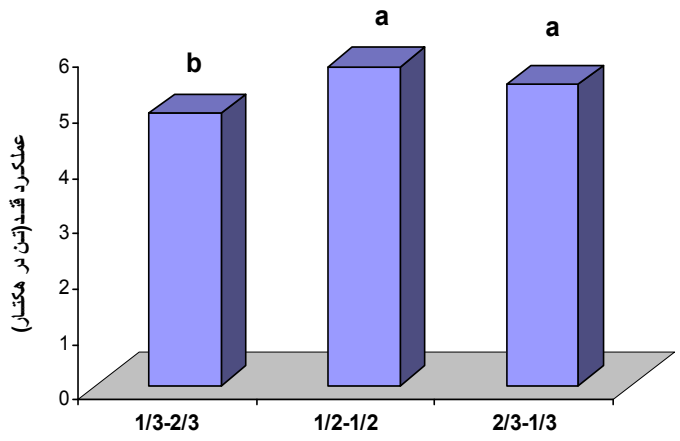
با توجه به جدول تجزیه واریانس(جدول ۴ ضمیمه)، تاثیر نوع کود بر عملکرد قند معنی دار نبود(شکل ۴-۱۸) ولی تاثیر نحوه مصرف کود بر عملکرد قند معنی دار بود. به طوری که بیشترین عملکرد قند(۵/۷۵ تن در هکتار) در نحوه مصرف $\frac{2}{3}$ و همچنین $\frac{1}{2}$ مصرف کود هم زمان با تنک و کمترین عملکرد قند(۴/۹۱ تن در هکتار) با مصرف $\frac{1}{3}$ کود هم زمان با تنک مشاهده گردید(شکل ۴-۱۹). اثر متقابل نوع کود و نحوه مصرف آن معنی دار بود. از این لحاظ بیشترین عملکرد قند با مصرف نیترات آمونیوم و در نحوه مصرف $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک و کمترین عملکرد قند با مصرف $\frac{1}{3}$ کود سولفات آمونیوم هم زمان با تنک ایجاد شد(شکل ۴-۲۰).

اثر نحوه مدیریت علفهای هرز و همچنین اثرات متقابل نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز و اثر متقابل نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد قند معنی دار بود(جدول ۴ ضمیمه). بطوری که درتمام این موارد بیشترین میزان عملکرد قند در روش مدیریت کنترل کامل و مقادیر کمتر عملکرد قند در روش کنترل علفهای هرز با کولتیواتور تولید شد(اشکال ۴-۲۱، ۴-۲۲ و ۴-۲۳).

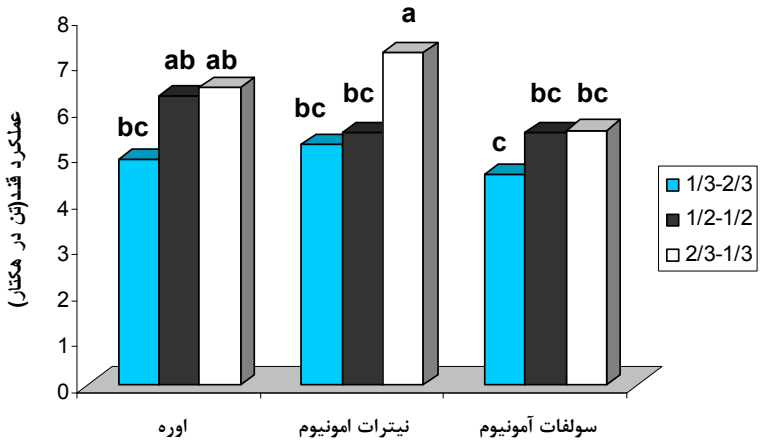
اثرات متقابل نوع کود ، نحوه مصرف و نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد قند معنی دار بود. به طوری که بیشترین عملکرد قند با مصرف $\frac{2}{3}$ کود نیترات آمونیوم هم زمان با تنک ایجاد گردید. کمترین میزان آن نیز در تمام سطوح عامل نوع کود ولی تنها در روش مدیریت بصورت کنترل با کولتیواتور حاصل شد(جدول۴-۸).



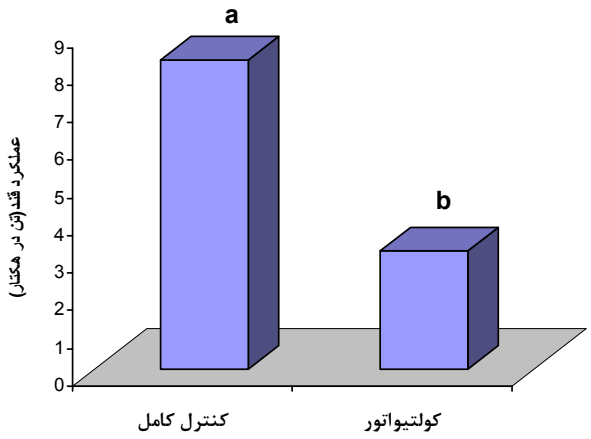
شکل(۴-۱۸) تاثیر نوع کود بر عملکرد قند



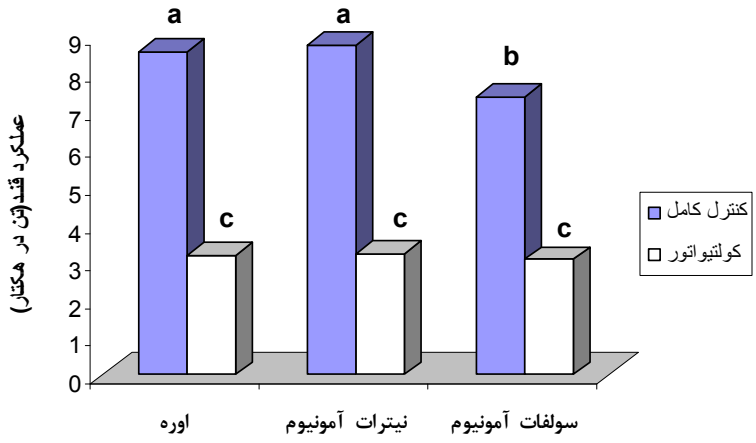
شکل(۴-۱۹) تاثیر نحوه مصرف کود بر عملکرد قند



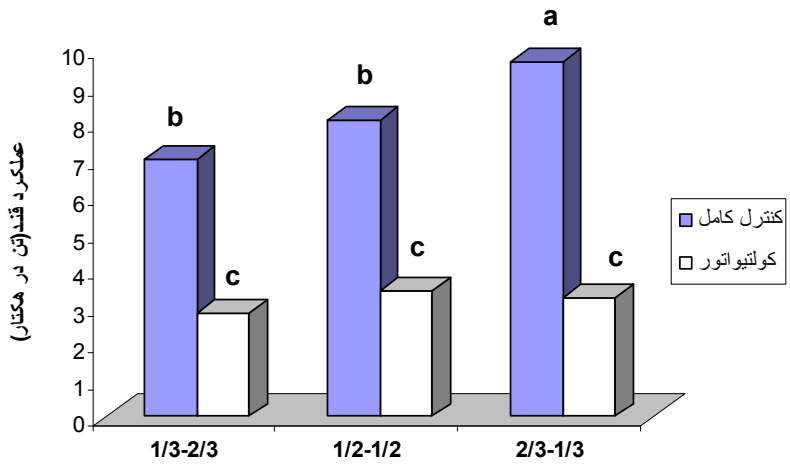
شکل(۴-۲۰) تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر عملکرد قند



شکل(۴-۲۱) تاثیر نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد قند



شکل(۴-۲۲) تاثیر نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد قند



شکل(۴-۲۳) تاثیر نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد قند

۴-۱-۷- عملکرد شکر سفید

در زراعت چغندرقند به جز موارد معدود که هدف از کشت گیاه برداشت بذر می‌باشد، چیزی که به عنوان عملکرد نهایی مطرح است، میزان قند قابل استحصال در واحد سطح زمین می‌باشد. افزایش مصرف نیتروژن از یک سو باعث افزایش عملکرد ریشه شده و از سوی دیگر میزان ناخالصی‌های ریشه را نیز افزایش می‌دهد.

با توجه به نتایج بدست آمده تاثیر نوع کود بر عملکرد شکر سفید معنی دار نبود(جدول ۴ ضمیمه). نحوه مصرف کود بر عملکرد شکر قابل استحصال تاثیر معنی‌داری داشت به طوری که بیشترین میزان در نحوه مصرف $\frac{2}{3}$ هم زمان با تنک به میزان ۵/۶۱۴ تن در هکتار و سپس با مصرف $\frac{1}{2}$ هم زمان با تنک به میزان ۵ تن در هکتار و کمترین میزان هم با مصرف $\frac{1}{3}$ کود هم زمان با تنک به میزان ۴/۳۲ تن در هکتار مشاهده گردید(شکل ۴-۲۵). اثر متقابل نوع کود و نحوه مصرف بر عملکرد شکر سفید معنی دار بود بطوری که بیشترین عملکرد شکر سفید به میزان ۶/۲۷ تن در هکتار در تیمار نیترات آمونیوم با نحوه مصرف $\frac{2}{3}$ هم زمان با تنک و کمترین میزان این صفت با مصرف $\frac{1}{3}$ کود سولفات آمونیوم هم زمان با مشاهده گردید(شکل ۴-۲۶).

با توجه به جدول تجزیه واریانس، تاثیر نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد شکر سفید معنی دار بود(جدول ۴ ضمیمه). از این نظر بیشترین عملکرد شکر سفید درکنترل کامل(۷/۲۲ تن در هکتار) و کمترین این صفت درکنترل با کولتیواتور(۲/۷۶ تن در هکتار) بود(شکل ۴-۲۷). اثر متقابل نوع کود و نحوه مدیریت علف‌های هرز بر عملکرد شکر سفید معنی دار بود و بیشترین عملکرد در تیمار نیترات آمونیوم(۶۳/ ۷ تن در هکتار) و همچنین اوره(۷/۵۵ تن در هکتار) در روش کنترل کامل مشاهده شد(شکل ۴-۲۸).

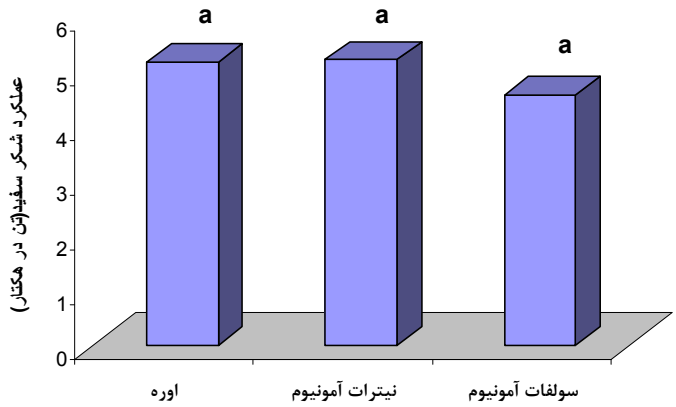
اثر متقابل نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز نیز بر عملکرد قند معنی دار بود. بالاترین عملکرد شکر سفید در تیمار مصرف $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک و روش کنترل کامل علفهای هرز و معادل ۸/۳۹ تن در هکتار بدست آمد(شکل ۴-۲۹).

اثر متقابل نوع کود، نحوه مصرف و نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد شکر سفید معنی دار بود از این لحاظ بیشترین عملکرد شکر سفید با مصرف $\frac{2}{3}$ کود نیترات آمونیوم هم زمان با تنک و در روش کنترل کامل علفهای هرز مشاهده شد(جدول ۴-۹).

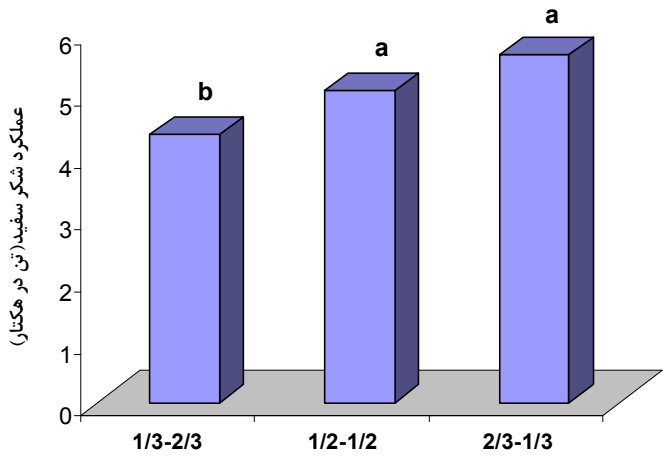
عملکرد شکر سفید از حاصل ضرب درصد قند در عملکرد ریشه به دست می‌آید. بنابراین اختلاف معنی‌داری بین عامل کنترل کامل با کنترل توسط کولتیواتور مشاهده شد که این موضوع به دلیل عملکرد ریشه کمتر کرتهای کولتیواتور شده نسبت به کنترل کامل می باشد. به طوری که کمترین میزان عملکرد شکر سفید در تیمار کولتیواتور شده مشاهده شد.

بازوبندی(۱۳۷۵) نشان داد که با افزایش میزان نیتروژن عملکرد ریشه و قند، درصد پتاسیم و آمینونیتروژن به طور معنی داری افزایش اما درصد قند سفید کاهش می یابد.

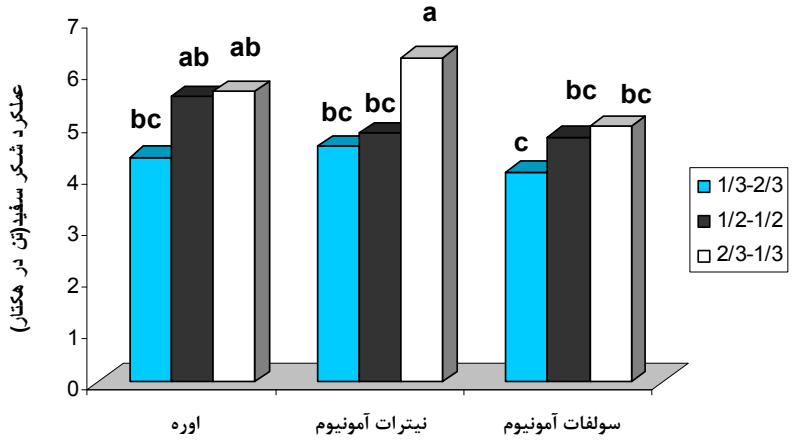
بساطی (۱۳۷۷) با بررسی مناسب ترین زمان مصرف کود نیتروژن اعلام داشت، مصرف کود نیتروژن به صورت $\frac{2}{3}$ هنگام کاشت و $\frac{1}{3}$ بعد از اولین وجین وضعیت بهتری از نظر درصد قند قابل استحصال، عملکرد شکر سفید، و خلوص شربت خام ایجاد می کند، از طرفی در این حالت کمترین میزان سدیم و آمینونیتروژن مشاهده می گردد.



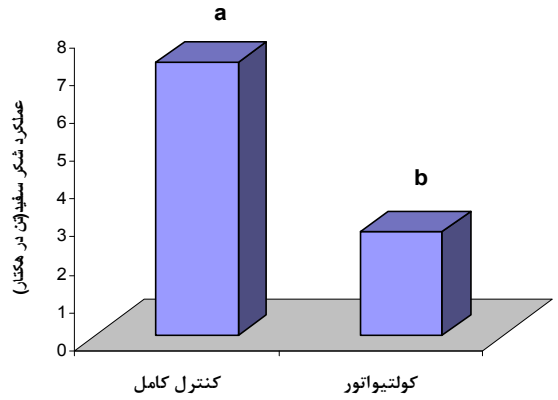
شکل(۴-۲۴) تاثیر نوع کود بر عملکرد شکر سفید



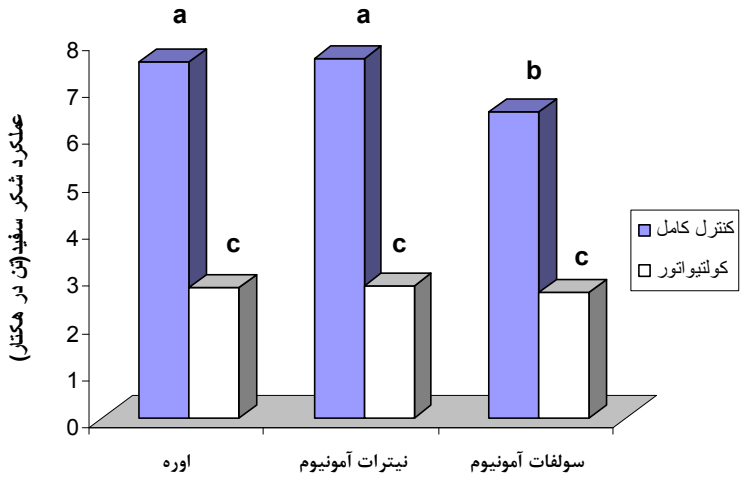
شکل(۴-۲۵) تاثیر نحوه مصرف کود بر عملکرد شکر سفید



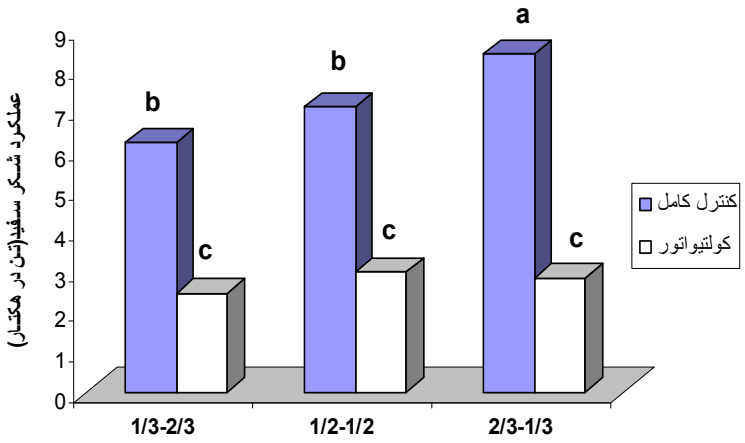
شکل(۴-۲۶) تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر عملکرد شکر سفید



شکل(۴-۲۷) تاثیر مدیریت علفهای هرز بر عملکرد شکر سفید



شکل(۴-۲۸) تاثیر نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر عملکرد شکر سفید



شکل(۴-۲۹) تاثیر نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد شکر سفید

جدول شماره(۴-۷) اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر مقدار شکر سفید

نحوه مصرف / نوع کود		اوره	نیترات آمونیوم	سولفات آمونیوم
۱/۳ - ۲/۳	کنترل کامل	۱۷/۱۱ ab	۱۵/۵ ab	۱۷/۷۶ a
	کولتیواتور	۱۶/۶۱ ab	۱۴/۸۳ b	۱۵/۹۹ ab
۱/۲- ۱/۲	کنترل کامل	۱۶/۴ ab	۱۶/۶۱ ab	۱۵/۶۱ ab
	کولتیواتور	۱۶/۵۱ ab	۱۷/۰۹ ab	۱۴/۹۶ b
۱/۳ – ۲/۳	کنترل کامل	۱۶/۲۲ ab	۱۵/۷۴ ab	۱۶/۷۴ ab
	کولتیواتور	۱۵/۸۱ ab	۱۶/۹۶ ab	۱۶/۹۵ ab

جدول شماره(۴-۸) اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد قند

نحوه مصرف / نوع کود		اوره	نیترات آمونیوم	سولفات آمونیوم
۱/۳ - ۲/۳	کنترل کامل	۷/۱۸۱ cd	۷/۶۰۶ bcd	۶/۲۰۴ d
	کولتیواتور	۲/۶۲۲ e	۲/۸۷۷ e	۲/۹۵۸ e
۱/۲- ۱/۲	کنترل کامل	۸/۹۲۹ bc	۷/۰۰۸ cd	۸/۲۷۲ bcd
	کولتیواتور	۳/۶۳۷ e	۳/۹۵۹ e	۲/۷۰۷ e
۱/۳ – ۲/۳	کنترل کامل	۹/۶۴ b	۱۱/۶۵ a	۷/۶۴ bcd
	کولتیواتور	۳/۲۸۶ e	۲/۸۱۹ e	۳/۵۴۷ e

جدول شماره(۴-۹) اثرات متقابل نوع کود، نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر عملکرد شکر سفید

نحوه مصرف / نوع کود		اوره	نیترات آمونیوم	سولفات آمونیوم
۱/۳ - ۲/۳	کنترل کامل	۶/۳۹ cd	۶/۶۷۱ bcd	۵/۵۴۲ d
	کولتیواتور	۲/۳۰۷ e	۲/۴۵۹ e	۲/۵۷۶ e
۱/۲- ۱/۲	کنترل کامل	۷/۸۷۷ bc	۶/۱۵ cd	۷/۱۸۴ bcd
	کولتیواتور	۳/۱۸۱ e	۳/۴۹۵ e	۲/۲۹۲ e
۱/۳ – ۲/۳	کنترل کامل	۸/۳۸۴ ab	۱۰/۰۶ a	۶/۷۴ bcd
	کولتیواتور	۲/۸۶۴ e	۲/۴۹۶ e	۳/۱۴۱ e

۴-۲- صفات مورفولوژیک چغندرقند

۴-۲-۱- ارتفاع بوته

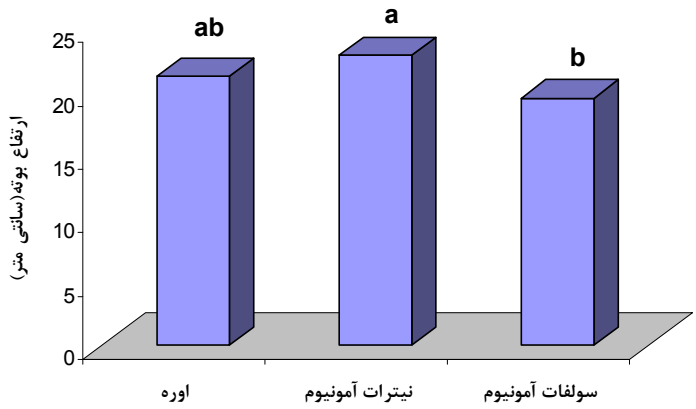
در این آزمایش نوع کود نیتروژن مصرفی تاثیر معنی‌داری بر ارتفاع بوته نشان داد(جدول ۱۲ ضمیمه). به طوری که بیشترین ارتفاع بوته به میزان ۲۲/۸۶ سانتی‌متر با مصرف کود نیترات آمونیوم و پس از آن ارتفاع ۲۱/۱۹ با مصرف اوره و در نهایت کمترین ارتفاع ۱۹/۴۷ سانتی‌متر بود که با مصرف کود سولفات آمونیوم حاصل شد(شکل ۴-۳۰)

نحوه مصرف کود نیز بر ارتفاع بوته معنی‌دار بود. از این نظر حداکثر ارتفاع به میزان ۲۳/۹۲ سانتی‌متر و در روش مصرف $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک ایجاد گردید و دو نحوه مصرف دیگر در رتبه بعدی قرار گرفتند (شکل ۴-۳۱).

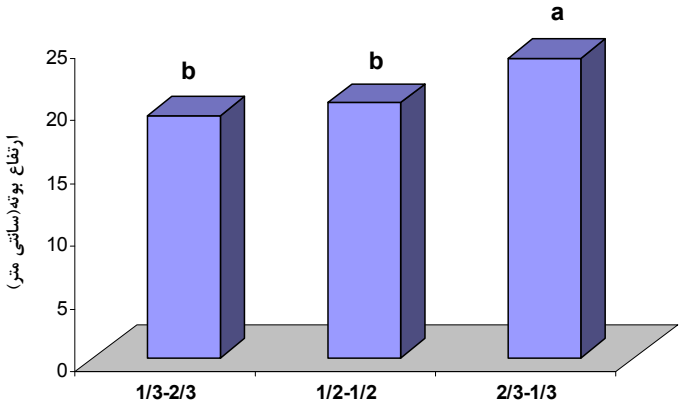
اثرات متقابل نوع کود و نحوه مصرف نیز بر ارتفاع بوته معنی دار بود. به طوری که بیشترین ارتفاع معادل ۲۶/۳۳ سانتی‌متر و با مصرف کود نیترات آمونیوم و به صورت $\frac{2}{3}$ هم زمان با کاشت حاصل گردید(شکل ۴-۳۲).

با توجه به جدول تجزیه واریانس(جدول ۱۲ ضمیمه)، تاثیر نحوه مدیریت علفهای هرز و همچنین اثرات متقابل آن با نوع کود و نحوه مصرف کود بر ارتفاع بوته معنی دار نبود.

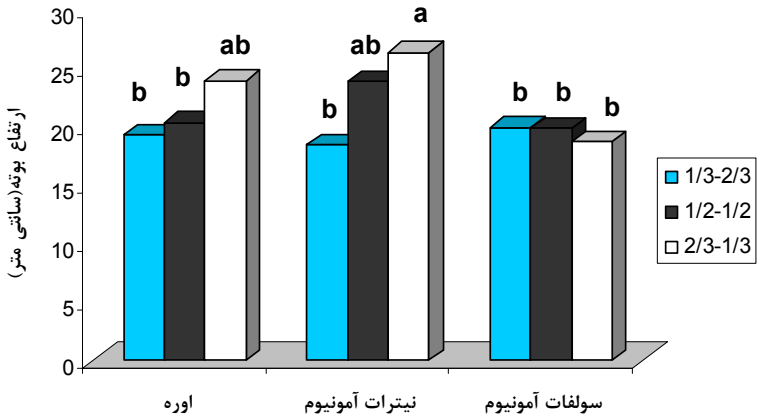
مصباح و همکاران(۱۹۹۴ و ۱۹۹۵) و اسچیزر(۱۹۸۳) بیان داشتند که تراکم علف هرز تاثیری بر ارتفاع بوته چغندرقند و همچنین ارتفاع خود علفهای هرز ندارد.



شکل(۴-۳۰) تاثیر نوع کود بر ارتفاع بوته چغندرقند



شکل(۴-۳۱) تاثیر نحوه مصرف کود بر ارتفاع بوته چغندرقند

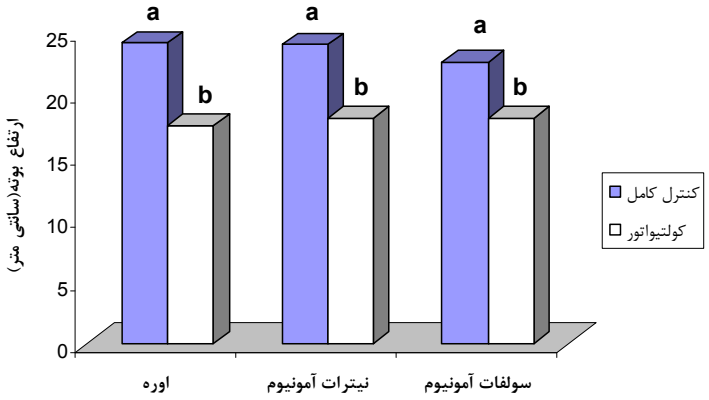


شکل(۴-۳۲) تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر ارتفاع بوته چغندرقند

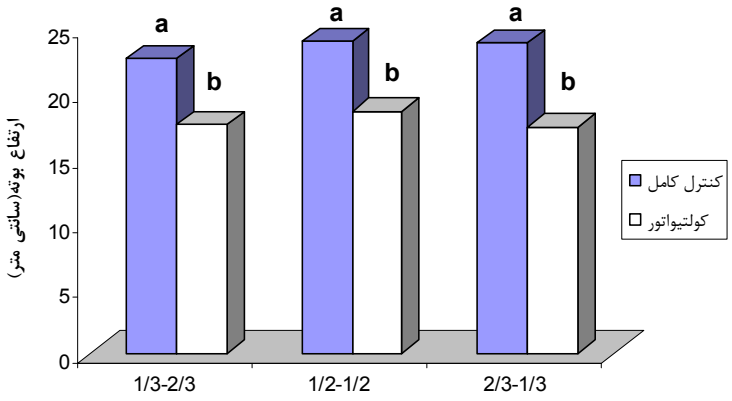
۴-۲-۲- طول ریشه

نتایج این آزمایش نشان داد که نوع کود و نحوه مصرف آن تاثیر معنی داری بر طول ریشه ندارد. همچنین اثرات متقابل نوع کود و نحوه مصرف آن بر طول ریشه معنی دار نبود، ولی نحوه مدیریت علف‌های هرز تاثیر معنی‌داری بر طول ریشه داشت. به طوری که طول ریشه در کنترل کامل علفهای هرز ۲۳/۵۲ سانتی‌متر ولی در کنترل علفهای هرز با کولتیواتور این میزان به ۱۷/۳۹ سانتی‌متر تقلیل یافت(جدول ۱۲ ضمیمه).

اثرات متقابل نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز و همچنین نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر طول ریشه معنی‌دار بود. آن چه مسلم است این است که در تمام تیمارها حداکثر طول ریشه در روش کنترل کامل حاصل شد(اشکال ۴-۳۳ و ۴-۳۴).



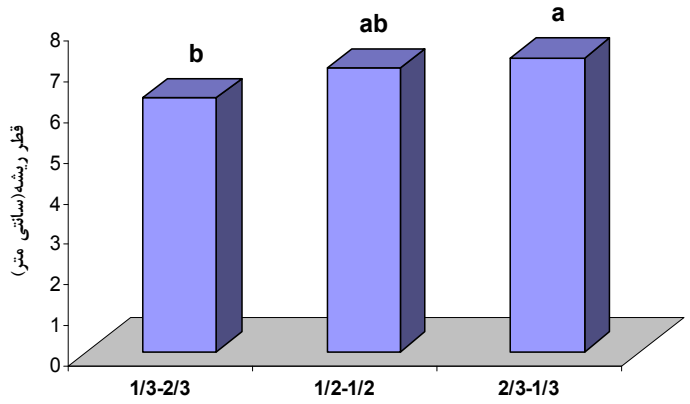
شکل(۴-۳۳) تاثیر نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر طول ریشه



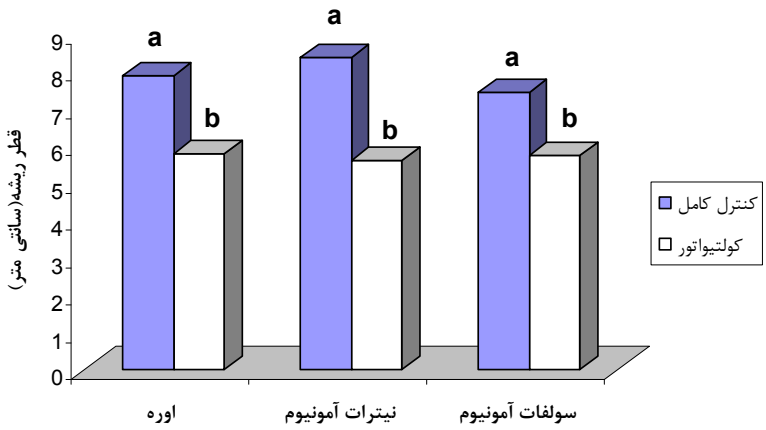
شکل(۴-۳۴) تاثیر نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر طول ریشه

۴-۲-۳- قطر ریشه

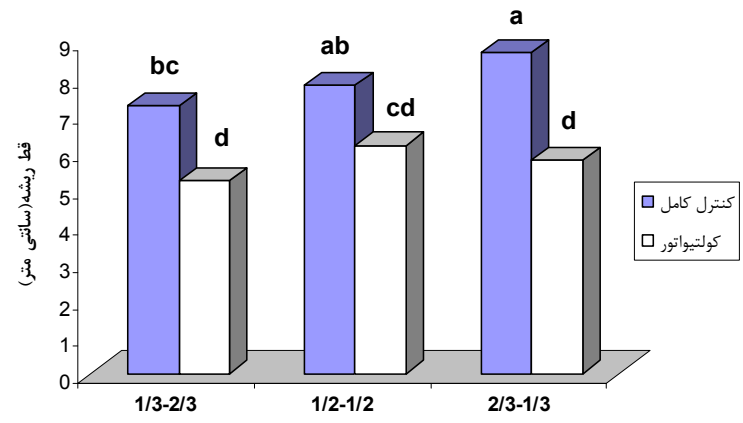
تاثیر نوع کود نیتروژن بر قطر ریشه چغندرقند معنی دار نبود، ولی نحوه مصرف کود بر قطر ریشه تاثیر معنی داری داشت(جدول ۱۲ ضمیمه). به طوری که بیشترین قطر ریشه به میزان ۷/۲۲ سانتی متر در نحوه مصرف $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک و کمترین قطر نیز به میزان ۶/۲۴ سانتی متر و در نحوه مصرف $\frac{1}{3}$ کود هم زمان با تنک ایجاد شد(شکل ۴-۳۵). اثر متقابل نوع کود و نحوه مصرف بر قطر ریشه معنی دار نبود(جدول ۱۲ ضمیمه). تاثیر نحوه مدیریت علفهای هرز بر قطر ریشه معنی دار بود. از این لحاظ قطر ریشه در کنترل کامل معادل ۷/۹۱ سانتی متر و در روش کنترل با کولتیواتور ۵/۵۲ سانتی متر بود. اثر متقابل نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز و اثر متقابل نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر قطر ریشه معنی دار بود(جدول ۱۲ ضمیمه). به طوری که حداکثر قطر ریشه با مصرف هر سه نوع کود و در کنترل کامل علفهای هرز تولید شد(شکل ۴-۳۶). هر چند نحوه مصرف $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک و در کنترل کامل سبب شد تا بیشترین قطر ریشه حاصل گردد(شکل ۴-۳۷).



شکل(۴-۳۵) تاثیر نحوه مصرف کود بر قطر ریشه



شکل(۴-۳۶) تاثیر نوع کود و نحوه مدیریت علفهای هرز بر قطرریشه



شکل(۴-۳۷) تاثیر نحوه مصرف کود و مدیریت علفهای هرز بر قطر ریشه

۴-۳- تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر خصوصیات کمی علف‌های هرز

۴-۳-۱- تراکم شلمی[1]

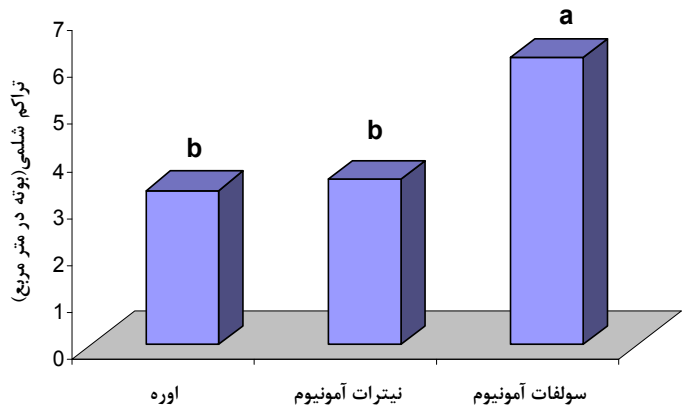
نوع کود نیتروژن و همچنین نحوه مصرف آن بر تراکم علف هرز شلمی تاثیر معنی‌داری داشت(جدول ۱ ضمیمه). به طوری که تراکم علف هرز شلمی در کرتهایی که از سولفات آمونیوم استفاده شده بود بیشتر بود(شکل ۴-۳۸). نحوه مصرف کود نیز بر تراکم این علف هرز معنی دار بود. از این نظر مصرف کود به صورت $1/3$ هم زمان با کاشت، بیشترین تراکم شلمی(۶/۱۱ بوته در مترمربع) را نسبت به دو تیمار دیگر ایجاد کرد(شکل ۴-۳۹).

اثر متقابل نوع کود و نحوه مصرف بر تراکم شلمی معنی‌دار بود و بیشترین تراکم با مصرف کود سولفات آمونیوم و نحوه مصرف $1/3$ هم زمان با کاشت مشاهده شد(شکل ۴-۴۰).

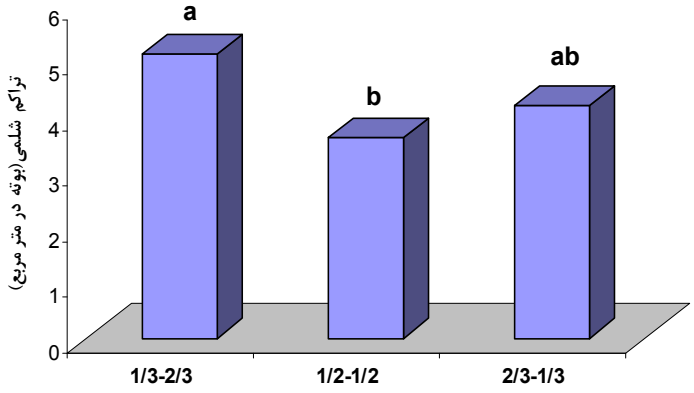
پیس و لپس(۱۹۹۱) تاثیر سه نوع کود نیترات آمونیوم، سولفات آمونیوم و اوره را بر جمعیت علفهای هرز در مزارع جو مورد بررسی قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که نوع کود و میزان مصرف آن تاثیر معنی داری بر تراکم و ترکیب جمعیتی علفهای هرز داشت. به طوری که کمترین تنوع گونه ای، کمترین میانگین تعداد گونه در هر کرت و کمترین تراکم در کرتهایی که کود اوره مصرف شده بود مشاهده گردید.

زمان مصرف نیتروژن و محل قرار گیری آن رقابت برخی از علفهای هرز در محصولاتی از قبیل ذرت و غلات دانه ریز(Anderson، ۱۹۹۱؛ Carlson و Hill، ۱۹۸۵؛ Hellwing و همکاران، ۲۰۰۲، Pysek و Leps، ۱۹۹۱) و بیش از همه چغندرقند را تحت تاثیر قرار می دهد (Paolini و همکاران، ۱۹۹۹).

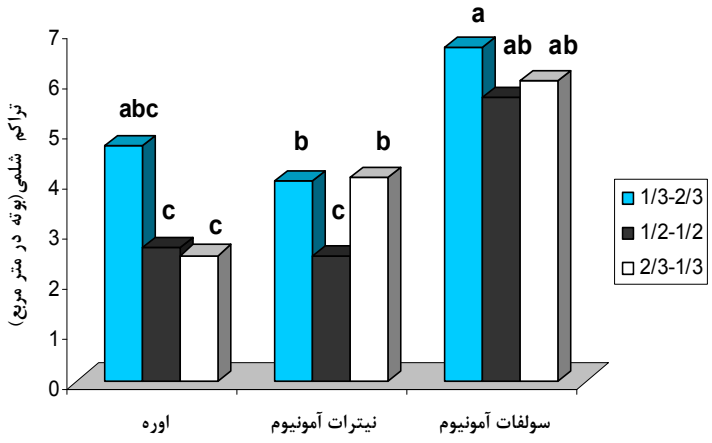
1- *Rapistrum rugosum*



شکل(۴-۳۸) تاثیر نوع کود بر تراکم شلمی



شکل(۴-۳۹) تاثیر نحوه مصرف کود بر تراکم شلمی



شکل(۴-۴۰) تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر تراکم شلمی

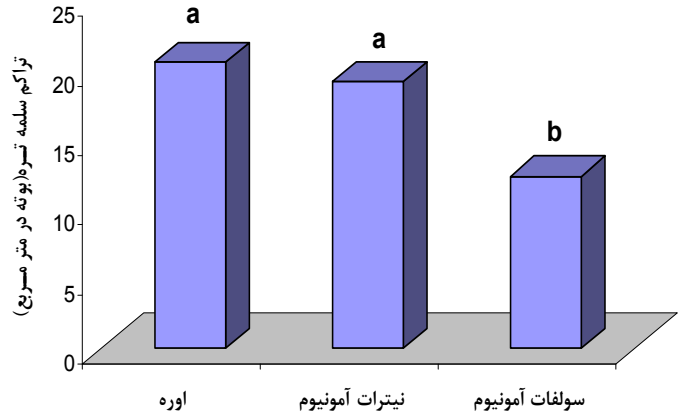
۴-۳-۲- تراکم سمله تره[1]

با توجه به جدول تجزیه واریانس(جدول ۱ ضمیمه)،تراکم سلمه تره به طور معنی‌داری تحت تاثیر نوع کود قرار گرفت. بیشترین تراکم این گونه به ترتیب بـه میـزان ۲۰/۵۶ و ۱۹/۱۷ بوتـه در متـر مربع با کاربرد کود اوره و نیترات آمونیوم حاصل شد و سـولفات آمونیـوم تـراکم کمتـری را ایجـاد کـرد(شـکل ۴-۴۱)، ولـی نحـوه مـصرف کـود تـاثیر معنـی داری بـر تـراکم سـلمه تـره نداشـت (شکل ۴-۴۲). اثرات متقابل نوع کود و نحوه مصرف معنی‌دار بود. به طوری که تراکم ۲۴/۵ بوته در متر مربع با مصرف نیترات به صورت $\frac{1}{2}$ هم زمان با کاشت و تراکم ۲۴ بوته در متر مربع با مصرف اوره به صورت $\frac{2}{3}$ هم زمان با کاشت ایجاد گردید وکمترین میزان هم بـا مـصرف کـود سـولفات آمونیوم و به صورت $\frac{1}{3}$ هم زمان با تنک به میزان۱۱/۳۳ بوته در متر مربع ایجاد شد(شکل ۴-۴۳). محققـان مـشاهده کردنـد کـه نیتـرات جوانـه زنـی برخـی علفهـای هـرز را تحـت تـاثیر قـرار مـــی دهـــد(Fawcet و Slife، ۱۹۷۸؛ Sexsmith و Pittman،۱۹۶۳؛ Steinbauer و Grigsby، ۱۹۵۷). به طوری که مصرف نیتروژن باعث جوانـه زنـی سـریعتر سـلمه تـره و علـف هفـت بنـد[2] می گردد(Myers و همکاران، ۲۰۰۴). پیس و لپس(۱۹۹۱) مشاهده کردند که با افـزایش میـزان نیتروژن مصرفی از ۷۰ به ۱۴۰ کیلوگرم، تنوع و تراکم علفهای هرز کاهش یافت. نوع کود نیتروژن مصرفی نیز ممکن است علفهای هرز همراه با گیاهان زراعی را بطور قابل توجهی تحت تاثیر قـرار دهد. شیمف و پالمبلد(۱۹۸۰) گزارش دادند کـه نیتـرات جوانـه زنـی بـذر را تحریـک مـی کنـد. سیکس اسمیت و پیتمن (۱۹۶۳) نیز تاثیر وجود کود نیتروژن را بر روی علفهای هرز مورد بررسی قرار دادند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که نیتروژن در بهبود جوانه زنی یـولاف وحـشی[3] در شرایط آزمایشگاه موثر است. هندریکس و تیلورسان (۱۹۷۴) گزارش کردنـد نیتـرات، نیتریـت، هیدروکسید آمین و سیانید بر جوانه زنی چندین نوع بذر مـوثر بـود. از نظـر شکـسته شـدن دوره خواب بذور علفهای هرز نتایج نشان داد که آمونیوم تنها خواب دو گونه از بذور را از بین می برد در حالی که نیترات و نیتریت باعث از بین رفتن دوره خواب بذر بسیاری از گونه ها شدند.

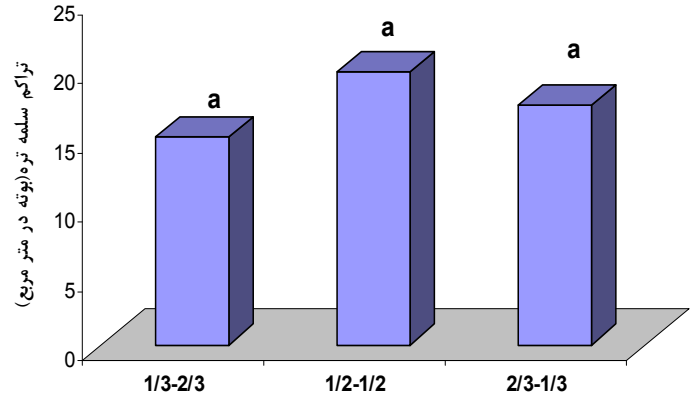
1-*Chenopodium album c.*

2- *Polygonium persicana*

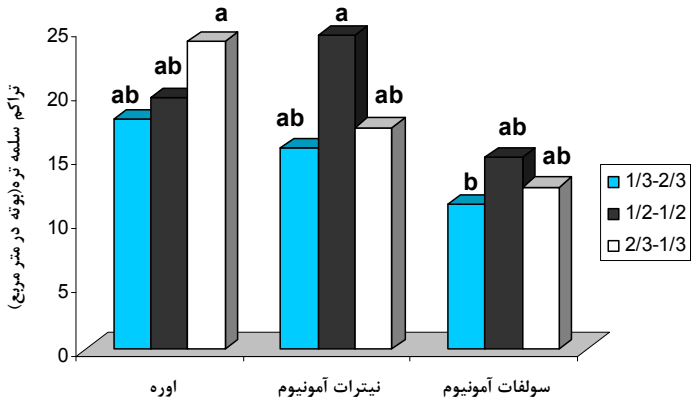
3-Avena fatuva L



شکل(۴-۴۱) تاثیر نوع کود بر تراکم سلمه تره



شکل(۴-۴۲) تاثیر نحوه مصرف کود بر تراکم سلمه تره



شکل(۴-۴۳) تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر تراکم سلمه تره

۴-۳-۳- تراکم کل علف‌های هرز

در کل، تراکم تمامی علف‌های هرز موجود در مزرعه بطور معنی داری تحت تاثیر نوع کـود، نحـوه مصرف آن قرار نگرفتند. اثر متقابل نوع کود و نحوه مصرف آن بر تراکم کل علفهای هرز معنـی دار نبود(جدول ۱ ضمیمه)، ولی دامنه تراکم کل علفهای هرز از بیشترین تعـداد ۳۶/۶۷ بوتـه در متـر مربع با مصرف $\frac{1}{2}$ اوره تا کمترین تعداد ۲۵/۳۳ بوته در متر مربع بـا مـصرف $\frac{1}{3}$ کـود سـولفات آمونیوم متغییر بود.

هارت و تیلورسون(۱۹۸۶) مشاهده کردند که تحریک بذور به جوانه زنی با استفاده از نیترات تنهـا در مقادیر بالای استفاده از این کود امکان پذیر است. فاوست و اسلایف(۱۹۷۸) نیترات آمونیـوم را به مزرعه آزمایشی اضافه کردند اما تاثیر معنی داری را بر جمعیت سلمه تره و دیگر علفهـای هـرز مشاهده نکردند.

رابرت و بنجامین(۱۹۷۹) گزارش کردند که k^+ ، Na^+ یا NH_4^+ بر جوانه زنی علفهای هرز بی تاثیر است. همچنین دیگر نمکهای پتاسیمی تاثیری بر جوانه زنی بذور سلمه تره ندارد.

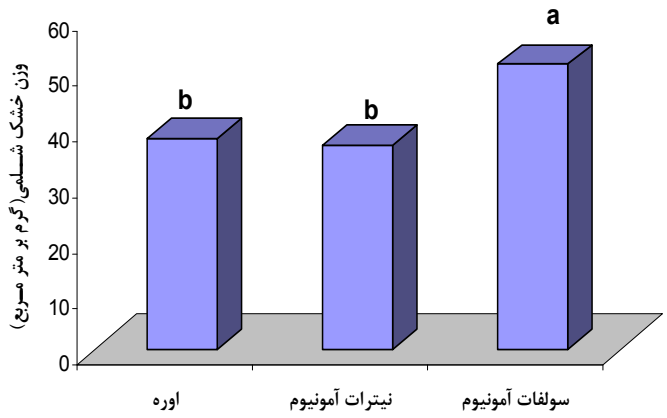
۴-۳-۴- وزن خشک شلمی

رقابت برای نیتروژن معمولا بیشتر از رقابت برای عناصر پر مصرف دیگراست. به صورتی که افزایش کود نیتروژن معمولا عملکرد و رقابت علفهای هرز را با گیاه زراعی افزایش می دهد(Paterson ۱۹۹۵).

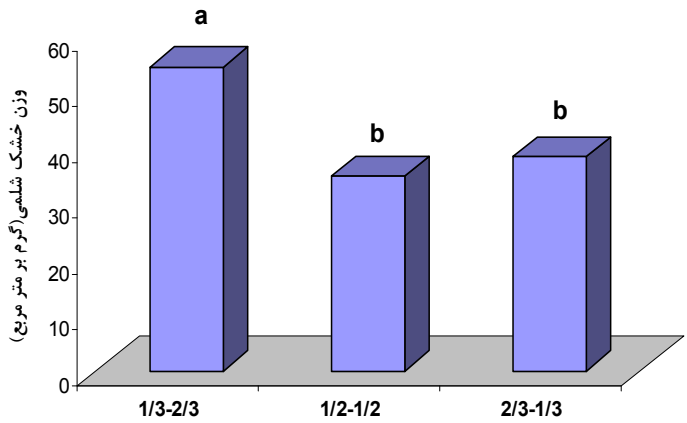
با توجه به جدول تجزیه واریانس(جدول ۱ ضمیمه)تاثیر نوع کود بر وزن خشک شلمی معنی دار بود. از این نظر بیشترین وزن خشک علف هرز شلمی با مصرف سولفات آمونیوم مشاهده شد و دو کود دیگر وزن خشک کمتری را ایجاد کردند(شکل ۴-۴۴). نحوه مصرف کود نیز بر وزن خشک شلمی تاثیر معنی‌داری داشت. به طوری که بیشترین وزن خشک این علف هرز با مصرف $\frac{1}{3}$ کود هم زمان با تنک حاصل شد(شکل ۴-۴۵).

اثرات متقابل نوع کود و نحوه مصرف آن نیز معنی‌دار بود و بیشترین وزن خشک شلمی به میزان ۶۴/۴۵ گرم در متر مربع در تیمار سولفات آمونیوم و مصرف $\frac{1}{3}$ هم زمان با تنک ایجاد گردید(شکل ۴-۴۶).

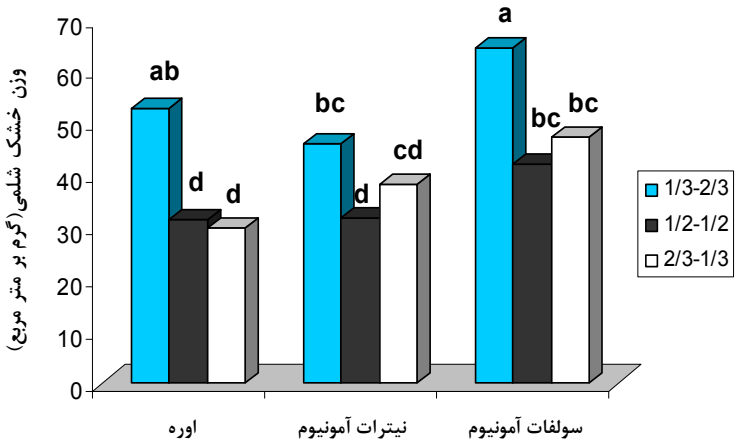
همان طور که مشاهده می شود بیشترین وزن خشک مربوط به تیماری است که بیشترین تراکم را داراست. نتایج تحقیقات(Schwizer و Lauridson ۱۹۸۵، Schwizer ۱۹۸۳،Schwizer ۱۹۸۱) نشان می‌دهد که بیوماس کل علف‌های هرز با افزایش تراکم، افزایش می‌یابد.



شکل(۴-۴۴) تاثیر نوع کود بر وزن خشک شلمی



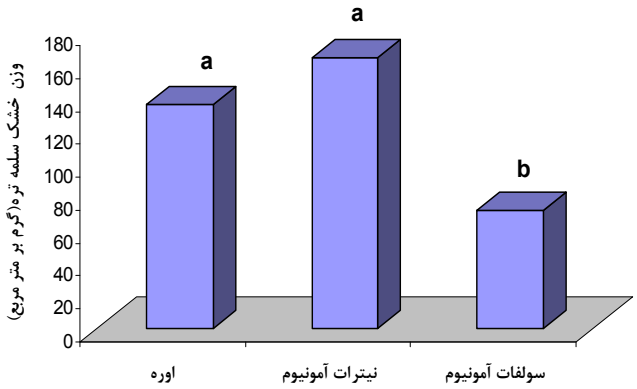
شکل(۴-۴۵) تاثیر نحوه مصرف کود بر وزن خشک شلمی



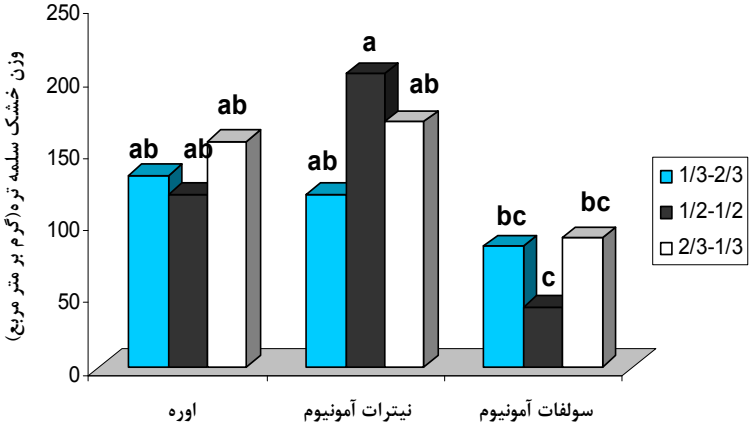
شکل(۴-۴۶) تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر وزن خشک شلمی

۴-۳-۵- وزن خشک سلمه تره

نتایج حاصله تاثیر معنی دار نوع کود بر وزن خشک سلمه تره را نشان می دهد(جدول ۲ ضمیمه). به طوری که بیشترین وزن خشک سلمه تره با مصرف کود نیترات آمونیوم و همچنین اوره ایجاد شد(شکل ۴-۴۷)، ولی تاثیر نحوه مصرف کود بر وزن خشک سلمه تره معنی‌دار نبود(جدول ۲ ضمیمه). اثر متقابل نوع کود و نحوه مصرف بر وزن خشک سلمه تره معنی دار بود. از این نظر بیشترین وزن خشک سلمه تره به میزان ۲۰۳/۳ گرم بر متر مربع در تیمار کود نیترات و با مصرف $\frac{1}{2}$ هم زمان با تنک و کمترین میزان وزن خشک این گونه ۱/۴۴ گرم بر مترمربع در تیمار کود سولفات آمونیوم با مصرف $\frac{1}{2}$ هم زمان با تنک حاصل شد(شکل ۴-۴۸).



شکل(۴-۴۷) تاثیر نوع کود بر وزن خشک سلمه تره



شکل(۴-۴۸) تاثیر نوع کود و نحوه مصرف آن بر وزن خشک سلمه تره

۴-۳-۶- وزن خشک کل علف‌های هرز

با توجه به جدول تجزیه واریانس(جدول ۲ ضمیمه) به طور کلی تاثیر نوع کود، نحوه مصرف بر وزن خشک کل علفهای هرز معنی دار نبود. اثر متقابل نوع کود و نحوه مصرف آن بر وزن خشک کل علفهای هرز معنی دار نبود ولی دامنه وزن خشک کل علفهای هرز از بیشترین مقدار ۳۶۹/۶ گرم بر متر مربع با مصرف $\frac{2}{3}$ نیترات آمونیوم تا کمترین مقدار ۲۵۷/۳ گرم بر متر مربع با مصرف $\frac{1}{2}$ کود سولفات آمونیوم متغییر بود.

رقابت علف هرز با گیاه زراعی می تواند تحت تاثیر زمان مصرف و محل قرار دادن کود نیتروژن قرار گیرد(Dhima و Eleftherohorinos ۲۰۰۱، Supasilapa و همکاران ۱۹۹۲). ولی با این وجود برخی از مطالعات نشان دادند که روش مصرف نیتروژن(Cochran ۱۹۹۰) و میزان مصرف آن (Gonzalez ponce ۱۹۹۸) تاثیر کمی روی رقابت گیاه زراعی و علف هرز دارد. بعلاوه این نتایج تحت تاثیر نوع گونه گیاه زراعی و علف هرز قرار می گیرد.

۴-۴- تجزیه و تحلیل رشد چغندرقند

رشد یکی از مهمترین پدیده های طبیعی است که به طور مداوم و با سرعتی کم و بیش متغیر در جوامع گیاهی اتفاق می افتد. غالبا محققین علاوه بر عملکرد نهایی گیاه حوادث طول فصل رویش که به طور مستقیم یا غیر مستقیم بر روی نتیجه نهایی گیاه اثر می گذارند را مورد بررسی قرار می دهند. لازمه تجزیه و تحلیل رشد، اندازه گیری دو عامل سطح برگ و وزن خشک در فواصل معین و بطور مکرر می باشد.

بررسی روند تغییرات ماده خشک و تجزیه وتحلیل رشد، اطلاعات بیشتری را در خصوص چگونگی تاثیر عوامل محیطی که گیاه در طول فصل رشد با آن مواجه بوده است به دست می دهد.

به علت فصل رشد طولانی چغندرقند، فرایندهای رشد و نمو در شرایط اقلیمی مختلفی انجام می شود. تغییرات دما، تشعشع و رژیمهای رطوبتی تاثیر قابل توجهی بر تولید تک بوته و پوشش گیاهی دارد. مواد غذایی معدنی و به خصوص نیتروژن، بر تمام مراحل رشد گیاه اثر می گذارند و مقدار کافی عناصر ضروری به منظور حفظ رشد و نمو طبیعی لازم می باشد. کمبود مواد غذایی رشد را به طورقابل ملاحظه ای تحت تاثیر قرار داده و آن را کاهش می دهد. افزایش نیتروژن یا کمبود آن از طریق تاثیر بر میزان رشد و نیز توسعه سطح برگ، مراحل مختلف رشد را تحت تاثیر قرار داده و با تغییر آنها، بر روند رشد گیاه اثر می گذارد.

۴-۴-۱- تغییرات وزن خشک کل TDW[1]

منظور از وزن خشک کل در چغندرقند، کل ماده خشک تولید شده در اثر فرایند فتوسنتز است که در اندامهای مختلف گیاه از جمله برگ، طوقه و ریشه انباشته می شود. در مراحل اولیه رشد گیاه و هنگامی که گیاه هنوز کوچک است، افزایش واقعی وزن خشک ناچیز است ولی هم زمان با بزرگتر شدن گیاه، ازدیاد وزن خشک آن در روز رو به افزایش می نهد. البته این افـزایش لگـاریتمی رشـد نمی تواند بطور نامحدود ادامه یابد و در تمام گیاهان با فرا رسیدن مرحله رسیدگی به علت تکمیل چرخه زندگی به تدریج متوقف می شود.

در مراحل اولیه رشد چغندرقند، قسمت عمده وزن خشک کل را برگها تشکیل می دهند و نـسبت ماده خشک آنها به ریشه ممکن است به بیش از دو برابر برسد. اما به تدریج و بـا گذشـت فـصل و شروع رشد ریشه و سپس با گذشت فصل و افزایش رشد ریشه، تجمع ماده خشک در ریشه ها بـه حداکثر می رسد و پس از آن به دلیل ریزش برگها، وزن خشک شروع به کاهش می نماید. اما این کاهش به علت افزایش وزن ریشه چندان محسوس نیست.

در این آزمایش حداکثر وزن خشک در ۱۶۵ روز پس از کاشت مشاهده شد و از آن به بعـد شـاهد کاهش وزن خشک بودیم. نوع کود مصرفی اختلاف زیادی در ماده خشک تولیدی ایجاد نکـرد. در اوایل رشد نیز میزان ماده خشک در سطوح مختلف این عامل با هم برابر بود ولی در اوسـط فـصل رشد با مصرف نیترات آمونیوم بیشترین وزن خشک به میزان ۹۰۴/۴۶ گرم بر متر مربع تولید شـد و دو کود دیگر با تولید ماده خشک در حدود ۸۰۰ گرم بر متر مربع از میزان وزن خشک کمتـری برخوردار بودند(شکل۴-۴۹).

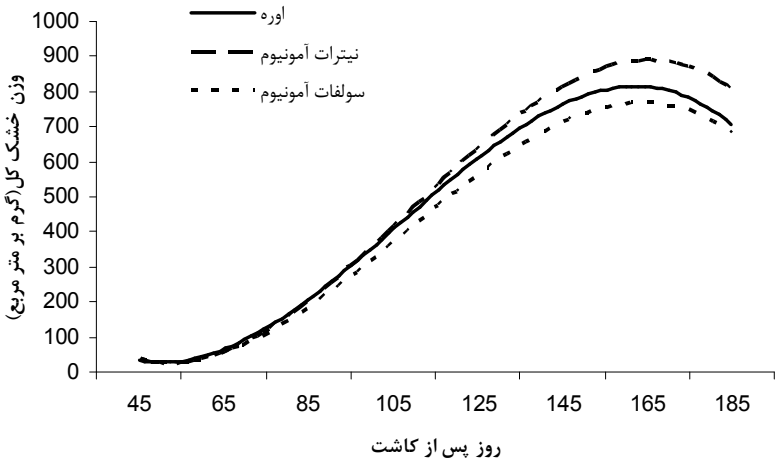
مقدار وزن خشک کل بوته در سطوح مختلف نحوه مصرف کود متفاوت بود. به طوری که بیشترین وزن خشک به میزان ۹۸۱/۴ گرم بر متر مربع با مصرف $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنـک و وزن خـشک ۸۳۶/۷۲ گرم با مصرف $\frac{1}{2}$ کود هم زمان با تنک و ۶۷۹/۹ نیز با مصرف $\frac{1}{3}$ کـود هـم زمـان بـا تنک تولید شد(شکل۴-۵۰)

1-Total Dry Weight

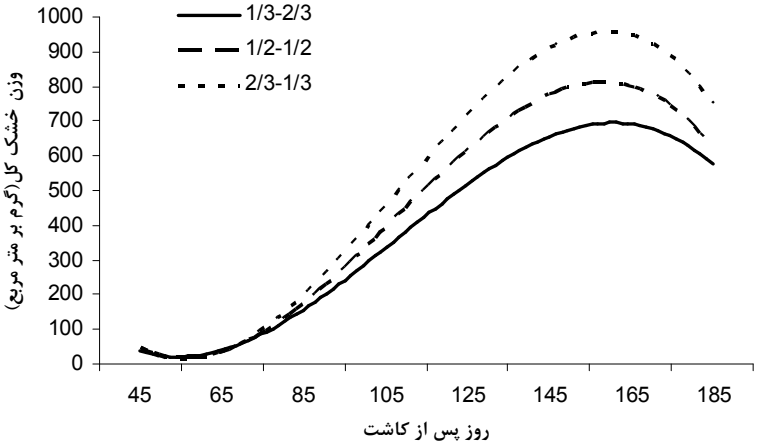
با توجه به این نتایج می توان این طور نتیجه گیری کرد که تاخیر در پخش کود نیتروژن، موجب کندی رشد و کاهش تجمع ماده خشک گیاه در اوایل فصل رشد می گردد که احتمالا به علت عدم توسعه کافی اندامهای فتوسنتزی است.

لی و همکاران (۱۹۸۷) در آزمایش خود به بررسی تاثیر سطوح مختلف نیتروژن (صفر، ۱۱۲ و ۳۳۶ کیلوگرم در هکتار) و تاریخ کاشت بر ماده خشک پرداختند، نتایج نشان داد که تاثیر این دو عامل بر ماده خشک کل معنی دار بود. افزایش نیتروژن وزن خشک بافتهای زنده و پهنک برگ را در طول فصل رشد افزایش داد. در تمام تیمارها در اواخر فصل رشد به دلیل از بین رفتن برگها، ماده خشک کاهش پیدا کرد. برخلاف برگها، ماده خشک طوقه و ریشه در واکنش به نیتروژن در سرتاسر فصل رشد افزایش نشان داد.

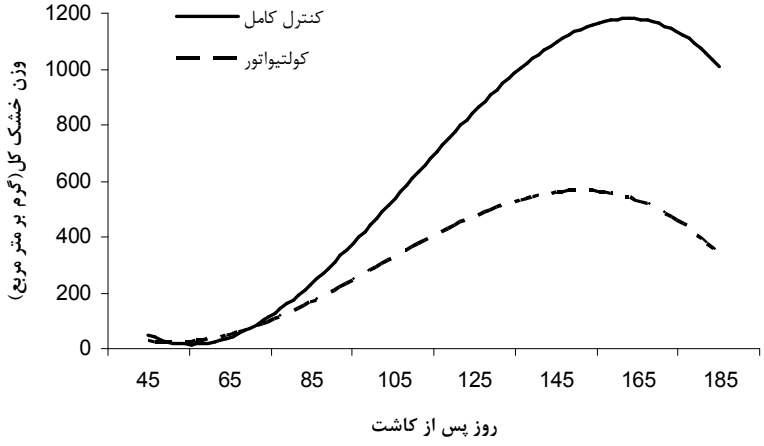
در این آزمایش و با توجه به شکل(۴-۵۱) اختلاف زیادی بین ماده خشک تولیدی درکنترل کامل و کنترل با کولتیواتور علفهای هرز مشاهده شد که این اختلاف از ۸۵ روز پس از کاشت شروع شد و در ۱۶۵ روز پس از کاشت حداکثر اختلاف مشاهده گردید به صورتی که ماده خشک تولیدی در کنترل کامل حدود ۱۰۰۰ گرم بر متر مربع ولی در کنترل با کولتیواتور حدود ۵۰۰ گرم بر متر مربع بود که نشان دهنده رقابت شدید بین گیاه زراعی و علف هرز بر ای جذب عناصر غذایی و تولید ماده خشک می باشد.



شکل(۴-۴۹) تاثیر نوع کود بر وزن خشک کل



شکل(۴-۵۰) تاثیر نحوه مصرف کود بر وزن خشک کل



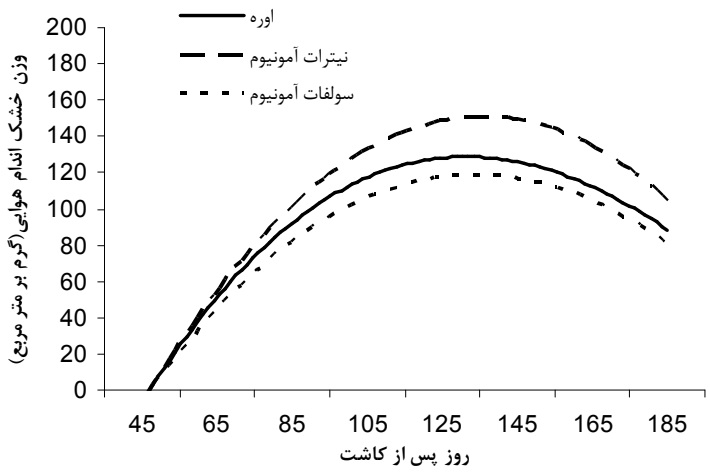
شکل(۴-۵۱) تاثیر نحوه مدیریت علف هرز بر وزن خشک کل

۴-۴-۲- تغییرات وزن خشک اندام هوایی

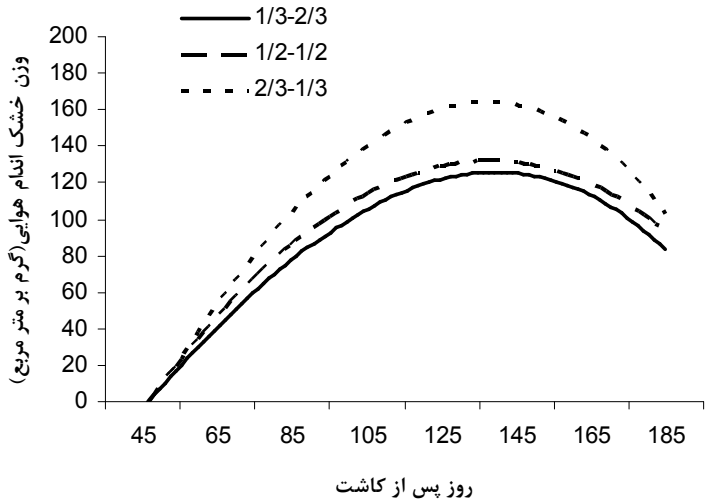
وزن خشک برگ نشان دهنده وزن بافتهای فتوسنتز کننده گیاه است. در اوایل فصل، تولید ماده خشک در واحد سطح، مخصوصا برگها و دمبرگها افزایش می یابد. در اواخر فصل، این افزایش در ماده خشک برگ و دمبرگ حفظ شده و تولید ماده خشک ریشه افزایش می یابد(Draycott، ۱۹۷۲).

با توجه به شکل(۴-۵۲) بیشترین وزن خشک اندام هوایی به میزان ۱۲۰ گرم بر متر مربع با مصرف کود نیترات آمونیوم تولید گردید و دو کود دیگر با تولید ماده خشکی در حدود ۱۰۰ گرم، وزن خشک کمتری داشتند. در نحوه مصرف کود بیشترین ماده خشک در حدود ۱۳۰ گرم بر متر مربع با مصرف $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک ایجاد شد و ماده خشک تولیدی در دو نحوه مصرف دیگر تقریبا یکسان و در حدود ۱۰۰ گرم بر متر مربع بود(شکل۴-۵۳).

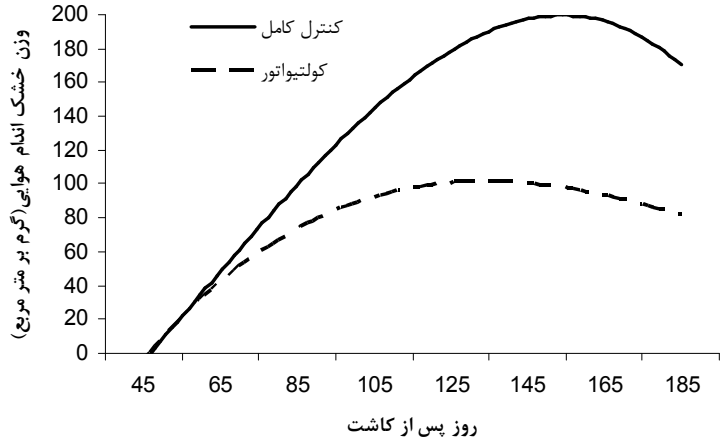
بین سطوح عامل کنترل علف هرز (شکل ۴-۵۴) اختلاف بسیار شدید بود. به طوری که وزن خشک اندام هوایی درکنترل کامل ۱۴۷/۸۳ و در کنترل با کولتیواتور۷۲/۸۳ گرم بر متر مربع بود. به طور کلی در این آزمایش وزن خشک اندام هوایی در ۱۲۵ روز پس از کاشت به حداکثر رسید و سپس با سرد شدن هوا وپیر شدن برگها، وزن خشک برگها کاهش یافت.



شکل(۴-۵۲) تاثیر نوع کود بر روند تغییرات وزن خشک اندام هوایی



شکل(۴-۵۳) تاثیر نحوه مصرف کود بر روند تغییرات وزن خشک اندام هوایی



شکل(۴-۵۴) تاثیر نحوه کنترل علفهای هرز بر روند تغییرات وزن خشک اندام هوایی

۴-۴-۳- تغییرات وزن خشک ریشه

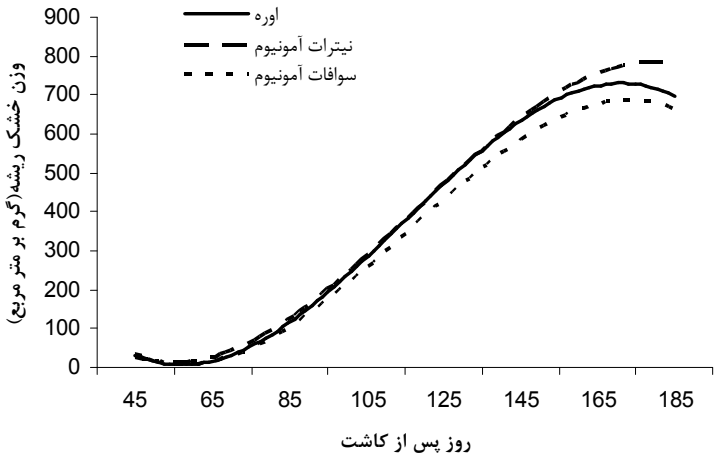
منحنی تغییرات وزن خشک ریشه برای سطوح مختلف عوامل آزمایشی(نیتروژن، نحوه مصرف کود و کنترل علفهای هرز) که بر اساس روز پس از کاشت رسم شده در شکلهای(۴-۵۵، ۴-۵۶ و ۴-۵۷) آمده است. در مراحل اولیه رشد چغندرقند، سرعت تجمع ماده خشک در ریشه پایین بوده و سپس با شروع مرحله حجیم شدن ریشه ها، تجمع ماده خشک با سرعت بیشتری افزایش یافت و در اواخر دوره رشد این افزایش با سرعت کمتری ادامه پیدا کرد یا متوقف شد.

در این آزمایش تغییرات وزن خشک ریشه در هر سه نوع کود تقریبا یکسان بود و در نهایت هر سه کود وزن خشک ریشه ای در حدود ۷۰۰ گرم بر متر مربع ایجاد کردند(شکل۴-۵۵). با توجه به شکل(۴-۵۶) مصرف کود بصورت $\frac{1}{3}$ هم زمان با تنک به دلیل کم بودن نیتروژن در اوایل رشد، سرعت و میزان تجمع ماده خشک ریشه کمتری داشت. اگر چه مصرف کود درطول آزمایش برابر بود ولی گیاه نتوانست کمبود نیتروژن اوایل فصل برای تولید شاخص سطح برگ بیشتر و در نتیجه تولید وزن ریشه بیشتر جبران نماید ولی با مصرف $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک بیشترین وزن خشک ریشه در حدود ۸۰۰ گرم بر متر مربع تولید شد در صورتی که حداکثر وزن خشک ریشه در مصرف $\frac{1}{3}$ کود حدود ۶۰۰ گرم بر متر مربع بود.

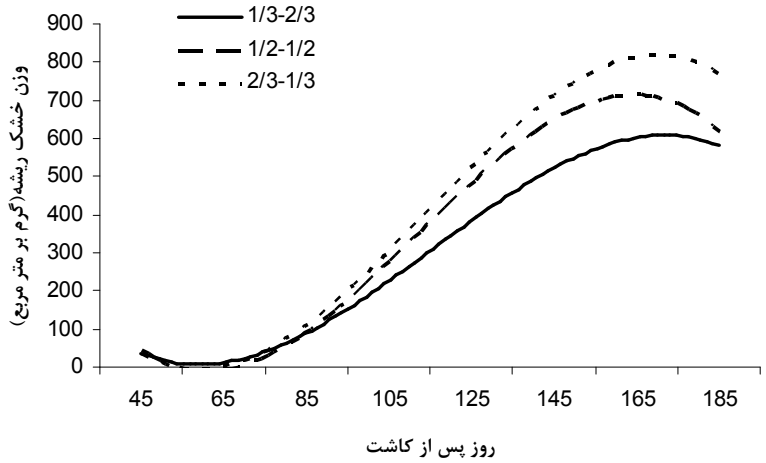
شکل(۴-۵۷) هم اختلاف بسیار زیادی را بین سطوح عامل نحوه کنترل علف هرز نشان می دهد که بیان کننده کاهش شدید عملکرد ریشه بر اثر وجود علفهای هرز در چغندرقند می باشد. در کنترل کامل وزن خشک ریشه ۱۰۲۹/۲۸ گرم بر متر مربع بود در حالی که در مورد کنترل با کولتیواتور به ۳۷۸/۴۲ گرم در متر مربع تقلیل یافت.

ویلکوکسون و اسکات (۱۹۸۱) گزارش دادند که کاهش سطح برگ ناشی از رقابت با علفهای هرز باعث کاهش وزن خشک بوته چغندرقند شد. علفهای هرزی که ارتفاعشان بیشتر از چغندرقند است باعث کاهش بیشتر وزن خشک بوته چغندرقند می شوند. این کاهش به دلیل محدود شدن فتوسنتز ایجاد می شود.

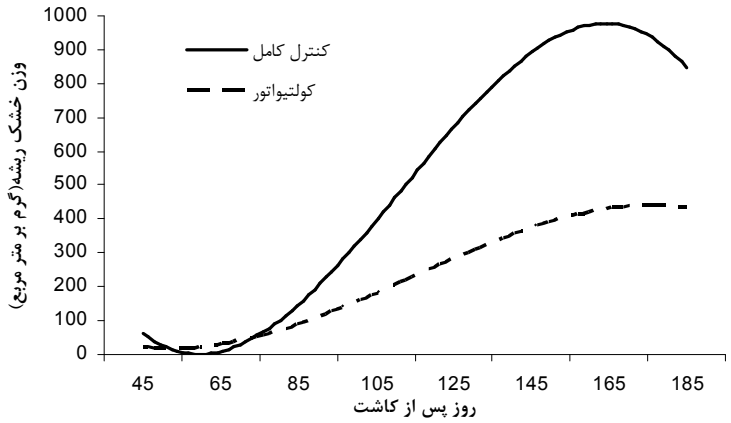
در این آزمایش بیشترین وزن خشک ریشه در ۱۶۵ روز پس از کاشت به حداکثر رسید.



شکل(۴-۵۵) تاثیر نوع کود بر روند تغییرات وزن خشک ریشه



شکل(۴-۵۶) تاثیر نحوه مصرف کود بر روند تغییرات وزن خشک ریشه



شکل(۴-۵۷) تاثیر نحوه کنترل علفهای هرز بر روند تغییرات وزن خشک ریشه

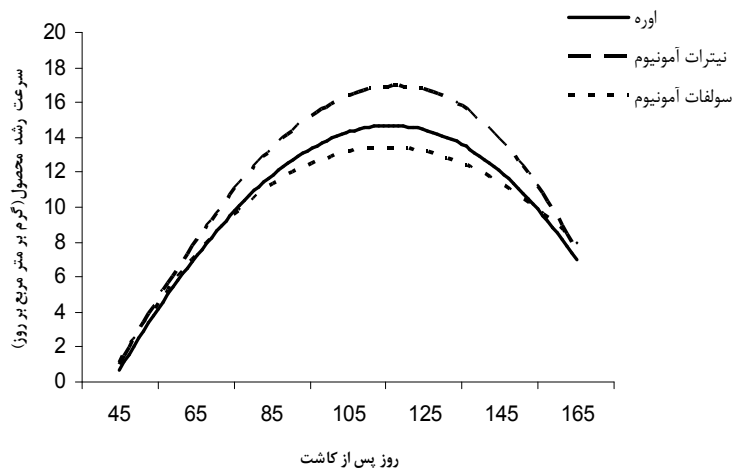
۴-۴-۴- تغییرات سرعت رشد محصول CGR[1]

سرعت رشد محصول در جامعه گیاهی عبارت است از تغییرات تجمع ماده خشک در واحد سطح زمین در واحد زمان که معمولا بر حسب گرم بر متر مربع بر روز بیان می شود. سرعت رشد در مراحل اولیه به دلیل کامل نبودن پوشش گیاهی و عدم جذب تشعشع کافی پایین است. با رشد گیاهان زراعی افزایش سریعی در CGR پدید می آید. همان طوری که در اشکال(۴-۵۸ ، ۴-۵۹ و ۴-۶۰) نشان داده شده است CGR در مراحل اولیه نمونه برداری تا ۶۵ روز پس از کاشت بطور خطی افزایش یافت و از آن به بعد به حداکثر مقدار خود، ۱۰۵ گرم در متر مربع رسید. پس از آن به دلیل پیر شدن و ریزش برگها و سایه اندازی از سرعت رشد محصول کاسته شد و این روند نزولی تا پایان دوره رشد ادامه یافت. بر خلاف بسیاری از گیاهان زراعی که اندازه گیری سرعت رشد آنها تنها براساس اندام هوایی صورت می گیرد، CGR در چغندرقند بر اساس اندامهای هوایی و ریشه است.

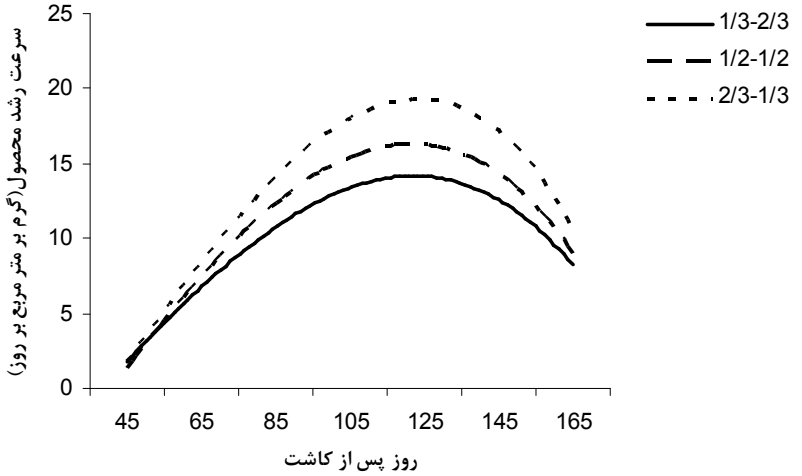
با توجه به شکل(۴-۵۸) کود نیترات آمونیوم بیشترین CGR و کود سولفات آمونیوم کمترین CGR را تولید کرد. در شکل(۴-۵۹) ملاحظه می شود که با مصرف کود به صورت $\frac{2}{3}$هم زمان با تنک، CGR با شیب بیشتری نسبت به تیمارهای دیگر با حداکثر رسید که ممکن است به این علت باشد که گیاه در این مرحله قادر به استفاده بهتر از نیتروژن اضافه شده به زمین بوده و بیشترین بهره برداری را از آن نموده است.

در شکل(۴-۶۰) سرعت رشد محصول در کنترل کامل بیش از کنترل با کولتیواتور می باشد. که دلیل آن این است که در کنترل با کولتیواتور، علفهای هرز باقی مانهده بر روی بوته سایه اندازی کرده و در نتیجه سرعت رشد محصول کاهش یافته است.

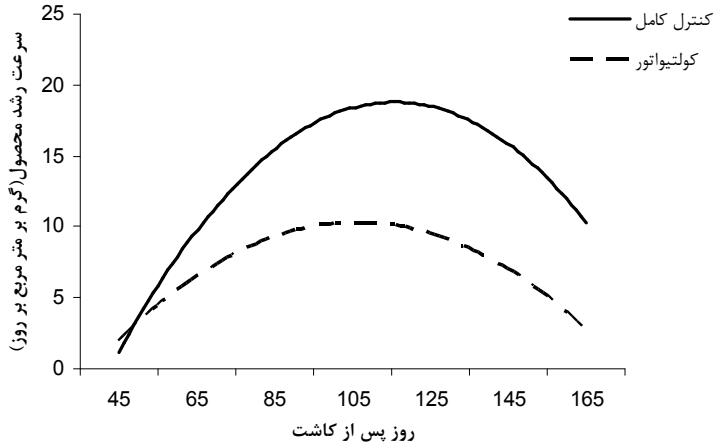
1- Crop Growth Rate



شکل(۴-۵۸) تاثیر نوع کود بر سرعت رشد محصول



شکل(۴-۵۹) تاثیر نحوه مصرف کود بر سرعت رشد محصول



شکل(۴-۶۰) تاثیرنحوه کنترل علفهای هرز بر سرعت رشد محصول

۴-۴-۵- سرعت اسمیلاسیون خالص NAR[1]

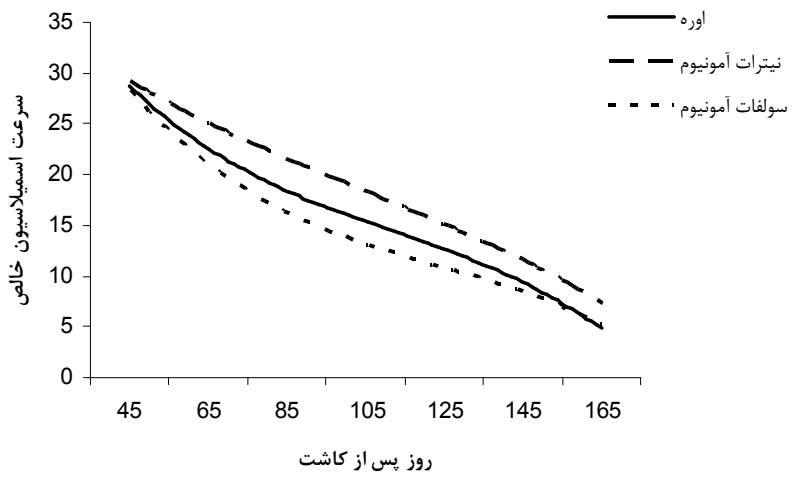
سرعت اسمیلاسیون خالص عبارت است از مقدار مواد ساخته شده در واحد سطح برگ در واحد زمان. به عبارت دیگر میزان جذب خالص، تخمینی از کارایی فتوسنتز در برگها در یک گیاه در جامعه گیاهی است. تولید ماده خشک نسبت به سطح فتوسنتز در طول زمان از روندی کاهشی برخوردار است و این بدان خاطر است که با بزرگ شدن برگها و افزایش تعداد آنها قسمتی از سطح برگها در سایه یکدیگر قرار گرفته و بنابراین برگهای پیرتر به همان میزانی که برگهای بالایی فتوسنتز می کنند کارایی نخواهد داشت. بنابراین می توان انتظار داشت که مقدار NAR با تشدید سایه اندازی برگها کاهش می یابد.

در این آزمایش ابتدا به علت اینکه جذب نور حداکثر بوده و از طرفی هنوز برگها بر روی یکدیگر سایه اندازی نکرده اند، NAR در حداکثر خود قرار داشت و پس از گذشت ۱۴۵ روز پس از کاشت بر سرعت کاهش NAR افزوده شد که ناشی از افزایش سریع در سطح برگ و سایه اندازی آنها بر روی یکدیگر می باشد.

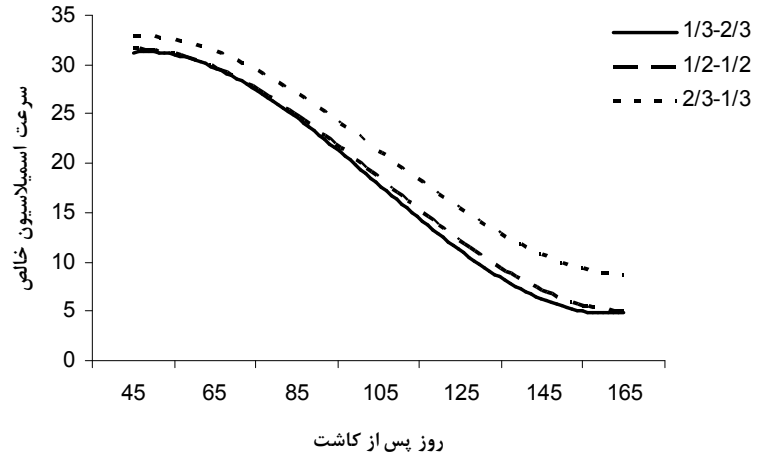
با توجه با شکل(۴-۶۱) میزان NAR در سطوح عامل نوع نیتروژن تقریبا با هم برابر بود همان طوری که این نتیجه در مورد سطوح عامل نحوه مصرف کود(شکل ۴-۶۲) و نحوه کنترل علفهای هرز(شکل ۴-۶۳) مشاهده شد.

در آزمایشی که توسط لومیس و وورکر(۱۹۶۳) انجام شد مشخص گردید که تقسیم سلول در برگهای در حال توسعه در گیاهانی که از نظر نیتروژن دچار کمبود هستند، کاهش می یابد. مقدار NAR برای تیمارهای بدون نیتروژن و با نیتروژن برای ۶ هفته اول برابر بود، بعد از آن NAR در تیمار بدون نیتروژن به سطوح خیلی پایین کاهش یافت. بیشترین وزن خشک کل گیاه در برداشت نهایی با مصرف بالاترین مقدار نیتروژن بدست آمد.

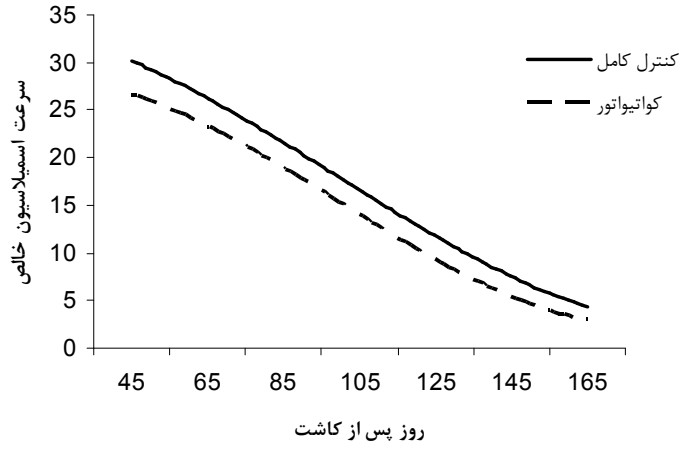
1- Net Assimilation Rate



شکل(۴-۶۱) تاثیرنوع کود بر سرعت اسمیلاسیون خالص



شکل(۴-۶۲) تاثیرنحوه مصرف کود بر سرعت اسمیلاسیون خالص



شکل(۴-۶۳) تاثیرنحوه کنترل علفهای هرز بر سرعت اسمیلاسیون خالص

۴-۴-۶- شاخص سطح برگ LAI[1]

شاخص سطح برگ (LAI) یا نسبت سطح برگ کانوپی به سطح زمینی که توسط کانوپی پوشیده شده است، ابزار مناسبی برای بیان توان گیاه در قابلیت استفاده از نور می باشد. LAI اغلب به عنوان سطح کانوپی در متر مربع سطح زمین بیان می شود. بنابراین LAI معیاری بدون بعد می باشد که نشان دهنده مقدار پوشش سبز گیاه در یک سطح می باشد که این پوشش معمولا از لایه های مختلفی تشکیل شده است. مقدار LAI معمولا بیشتر از یک است و برحسب گونه های موجود و مرحله رشد و نموی آنها تغییر می کند. شاخص سطح برگ از عوامل مهم فیزیولوژیک موثر در رشد گیاه و در نتیجه عملکرد نهایی آن به شمار می آید. این شاخص ارتباط تنگاتنگ و مثبتی با جذب تشعشع دارد و تا زمانی که سطح برگ بتواند ۹۵ درصد نور را کسب کند (شاخص سطح برگ بحرانی) این ارتباط همچنان بر قرار است.

تئورر(۱۹۷۹) گزارش داد که منحنی تغییرات سطح برگ یک منحنی لگاریتمی واقعی رشد است که در اواسط فصل رشد به حداکثر می رسد و سپس با مرگ برگهای مسن و جایگزین شدن آنها توسط برگهای کوچک و جدید کاهش می یابد. حسین پور و همکاران(۱۳۷۷) در بررسی اثر کود نیتروژن بر برخی شاخصهای رشد چغندرقند نتیجه گرفتند که افزایش کاربرد نیتروژن موجب افزایش کل ماده خشک می شود. همچنین افزایش نیتروژن موجب ازدیاد نسبت ماده خشک اندامهای هوایی به ریشه می گردد.

در این آزمایش با بررسی روند تغییرات شاخص سطح برگ در طول دوره رویش گیاه که بر اساس روز پس از کاشت صورت گرفت مشاهده گردید که نوع کود تغییرات زیادی در شاخص سطح برگ ایجاد نکرد ولی با این وجود کود نیترات آمونیوم با تولید شاخص سطح برگ ۲/۲ نسبت به کود اوره با ۲/۱ و سولفات آمونیوم ۱/۹، از شاخص سطح برگ بالاتری برخوردار بود(شکل۴-۶۴).

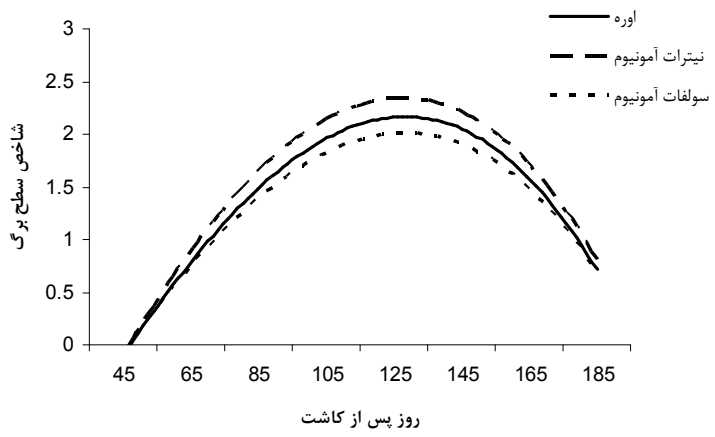
عامل نحوه مصرف کود نیز بر شاخص سطح برگ تاثیر داشت به صورتی که بیشترین شاخص سطح برگ با مصرف $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک و به میزان ۲/۳ تولید شد. مصرف $\frac{1}{2}$ کود هم

1- Leaf Area Index

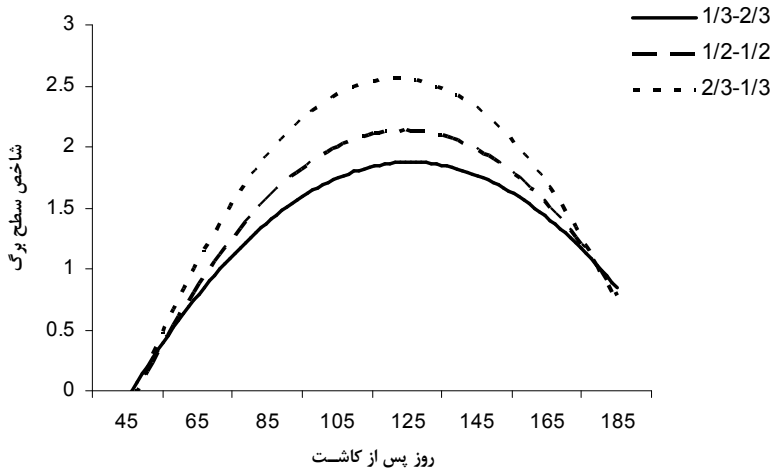
زمان با تنک نیز با تولید ۲/۲، شاخص سطح برگ کمتری نسبت به مصرف $\frac{2}{3}$ داشت و مصرف $\frac{1}{3}$ کود هم زمان با تنک کمترین شاخص سطح برگ(۱/۷) را تولید نمود(شکل۴-۶۵).

بنابراین می توان این طور نتیجه گیری کرد که زمان مصرف نیتروژن تاثیر قابل ملاحظه ای بر روی شاخص سطح برگ دارد و هرچه میزان نیتروژن مصرفی در اوایل فصل نسبت به اواخر فصل رشد بیشتر باشد شاخص سطح برگ بالاتری را شاهد خواهیم بود. همان طوری که اسکات و جگارد(۱۹۹۳) نشان دادند که مصرف نیتروژن در مرحله ۴ تا ۶ برگی به دلیل توانایی بیشتر گیاه برای جذب نیتروژن در این مرحله و رشد سریع سطح کنوپی موجب افزایش عملکرد بوته خواهد شد همچنین نیتروژن علاوه بر بهبود رنگ برگها، بطور قابل توجهی اندازه و تعداد آنها را افزایش می دهد. گوهری (۱۳۷۳) مشاهده کرد که بیشترین وکمترین شاخص سطح برگ به ترتیب در تیمار ۳۶۰ و صفر کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بدست آمد که این موضوع نقش نیتروژن در توسعه برگ را نشان می دهد. همچنین با افزایش میزان کود، دوام سطح برگ نیز افزایش یافت. در این آزمایش حداکثر شاخص سطح برگ در ۱۲۵روز پس از کاشت حاصل شد و پس از آن تا انتهای فصل رشد روند کاهشی داشت.

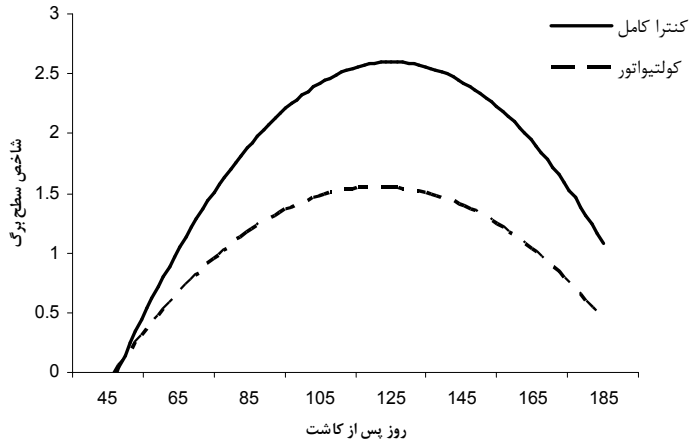
شاخص سطح برگ تحت تاثیر سطوح عامل کنترل کامل علف هرز نیز اختلاف بسیار زیادی از خود نشان داد به طوری که بوته هایی که علفهای هرز در آن کرتها به طورکامل کنترل شده بود شاخص سطح برگ بسیار بالاتری را نسبت به کرتهای کولتیواتور شده از خود نشان دادند (شکل ۴-۶۶) که این امر به دلیل سایه اندازی علفهای هرز بر روی بوته ها و همچنین رقابت شدید بین گیاه زراعی و علف هرز می باشد.



شکل(۴-۶۴) تاثیر نوع کود بر شاخص سطح برگ



شکل(۴-۶۵) تاثیرنحوه مصرف کود بر شاخص سطح برگ



شکل(۴-۶۶) تاثیرنحوه کنترل علفهای هرز بر شاخص سطح برگ

۴-۵- تجزیه و تحلیل رشد علفهای هرز

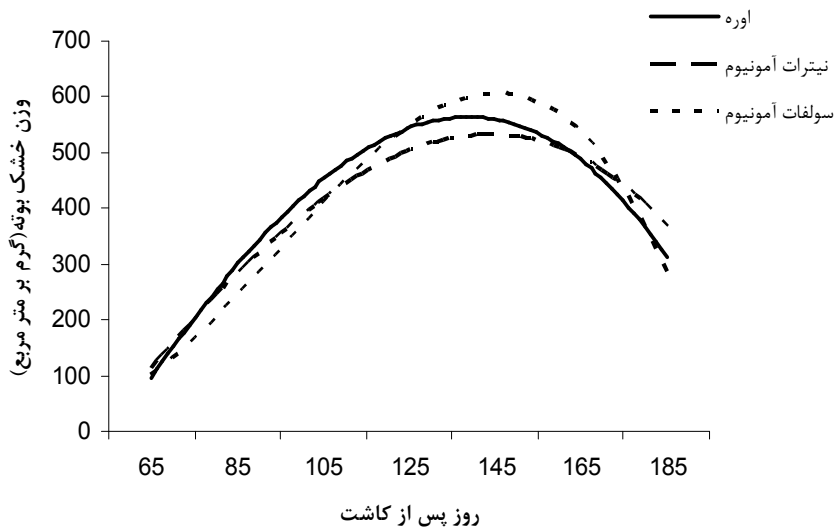
۴-۵-۱- تغییرات وزن خشک کل علفهای هرز

روند تجمع وزن خشک کل تولید شده در علفهای هرز با وزن خشک تولید شده در چغندرقند متفاوت است. زیرا در علفهای هرز تنها وزن اندام هوایی برای تعیین این پارامتر در نظر گرفته می شود.

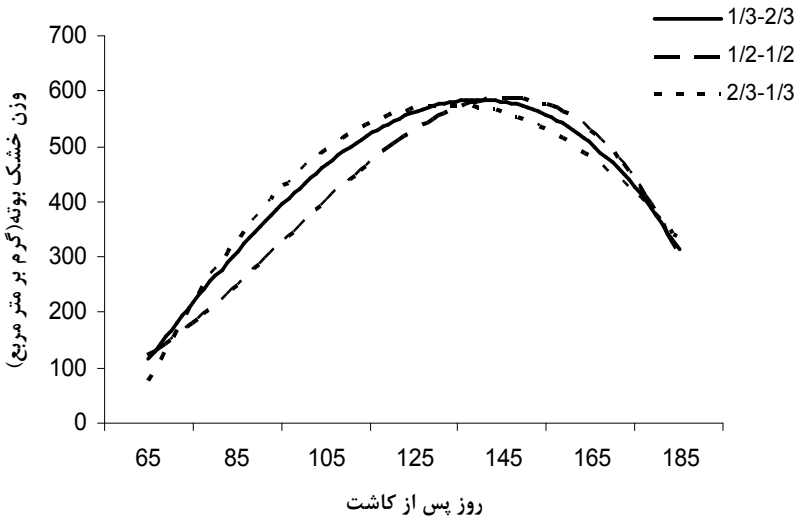
نتایج حاصل از این آزمایش نشان می دهد که در اوایل فصل رشد میزان وزن خشک تولیدی کم بوده و سپس افزایش شدیدی را در وزن خشک تولیدی شاهد بودیم. در ۱۴۵ روز پس از کاشت حداکثر وزن خشک علفهای هرز مشاهده گردید و از آن به بعد با فرا رسیدن مرحله رسیدگی به تدریج در اثر ریزش برگها این میزان شروع به کاهش نمود. حداکثر وزن خشک تولیدی در حدود ۶۰۰ گرم بر متر مربع بود که تقریبا در تمام سطوح عامل نوع کود و همچنین نحوه مصرف مشاهده شد(اشکال ۴-۶۷ و ۴-۶۸).

با مقایسه روند تجمعی وزن خشک علفهای هرز(شکل ۴-۶۷) و شکل(۴-۵۱) که تاثیر نحوه مدیریت علفهای هرز را بر وزن خشک کل چغندرقند نشان می دهد به این نتیجه می رسیم که با افزایش وزن خشک علفهای هرز، اختلاف بین وزن خشک چغندرقند در دو نحوه مدیریت علفهای هرز افزایش می یابد و همین امر نشان دهنده رقابت شدید بین گیاه زراعی و علف هرز می باشد.

همچنین با توجه به تغییرات وزن خشک کل علفهای هرز مشخص است که پس از ۶۰ روز از زمان کاشت افزایش شدیدی در وزن خشک علفهای هرز ایجاد می گردد در صورتی که این افزایش شدید بر وزن خشک چغندرقند در ۹۰ روز پس از کاشت اتفاق می افتد. چغندرقند در اوایل رشد توان رقابتی کمی با علفهای هرز دارد. به همین علت باید تا قبل از این که علفهای هرز رشد سریع خود را آغاز کنند نسبت به کنترل علفهای هرز اقدام نمود. همان طوری که راشدمحصل و همکاران(۱۳۸۰) بیان داشتند که چغندر قند مخصوصا در اوایل رشد که از سرعت رشد کمی برخوردار است، در معرض خسارت ناشی از رقابت با علفهای هرز قرار می گیرد. که این خسارت به دلیل سایه اندازی علفهای هرز بر محصول است.



شکل(۴-۶۷) تاثیر نوع کود بر وزن خشک علفهای هرز



شکل(۴-۶۸) تاثیر نحوه مصرف کود بر وزن خشک علفهای هرز

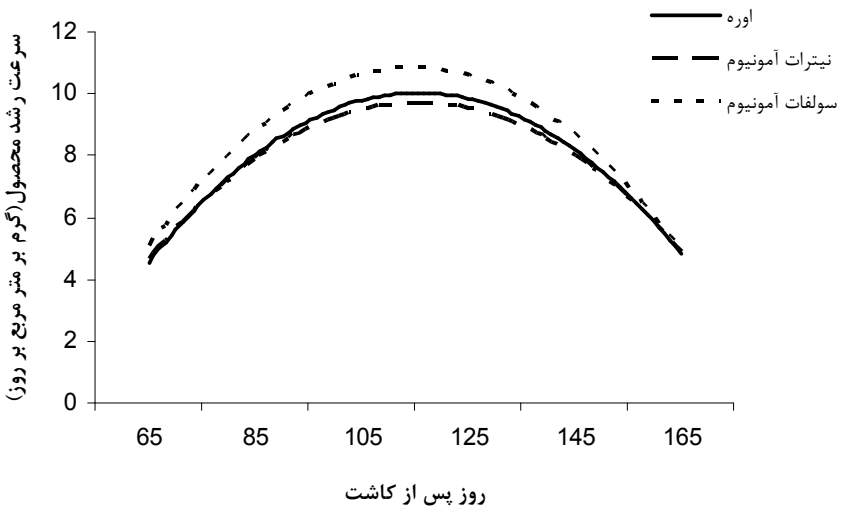
۴-۵-۲- تغییرات سرعت رشد علفهای هرز

تغییرات سرعت رشد علفهای هرز در طی فصل رشد در اشکال(۴-۶۹ و ۴-۷۰) نشان داده شده است. حداکثر سرعت رشد علفهای هرز در ۱۱۵ روز پس از کاشت مشاهده شد و بعد از آن به علت پیر شدن برگها و از بین رفتن آنها سرعت رشد محصول شروع به کاهش نمود و این روند نزولی تا پایان دوره رشد ادامه یافت.

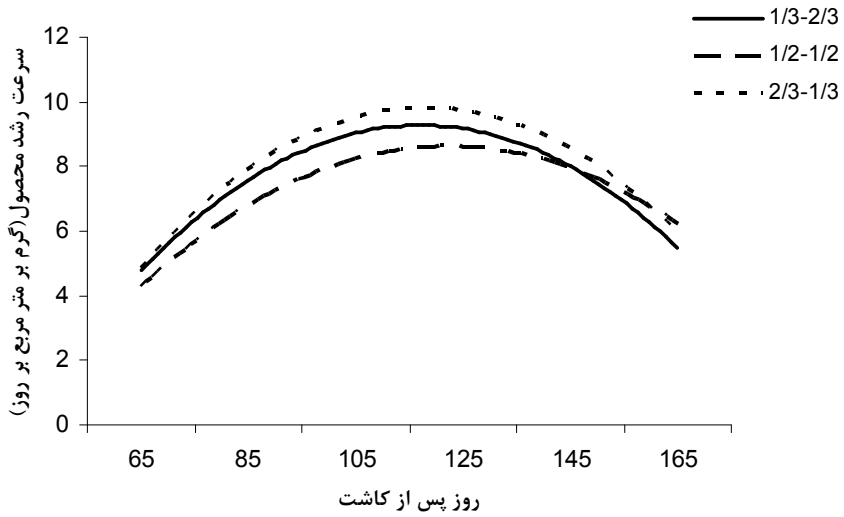
شکل ۴-۶۹ تاثیر نوع کود را بر سرعت رشد علفهای هرز نشان می دهد. که در آن هر سه کود تقریبا از میزان یکسان CGR برخوردار بودند. شکل ۴-۷۰ نیز تاثیر نحوه مصرف کود را بر سرعت رشد علفهای هرز نشان می دهد. که از این نظر نیز تفاوت خاصی بین آنها مشاهده نشد و همگی در بیشترین میزان از سرعت رشدی در حدود ۱۰ گرم بر متر مربع بر روز برخوردار بودند.

بلک شو و همکاران(۲۰۰۳) نشان دادند که رشد علفهای هرز با افزایش نیتروژن مصرفی افزایش می یابد و همچنین عکس العمل علفهای هرز به به مصرف نیتروژن بالا است. همان طوری که در اشکال نام برده مشاهده می شود که با افزودن نیتروژن، در ۶۵ روز پس از کاشت سرعت رشد علفهای هرز افزایش شدیدی از خود نشان می دهد.

مقایسه بین این دو نمودار با نمودارهای CGR چغندرقند نشان می دهد که علفهای هرز در ۱۱۵ روز پس از زمان کاشت به حداکثر CGR رسیده اند در صورتی که چغندرقند در ۱۲۵ روز از زمان کاشت حداکثر CGRرا از خود نشان داده است. بنابراین سرعت رشد محصول در علفهای هرز سریعتر از گیاه زراعی است.



شکل(۴-۶۹) تاثیر نوع کود بر سرعت رشد علفهای هرز



شکل(۴-۷۰) تاثیر نحوه مصرف کود بر سرعت رشد علفهای هرز

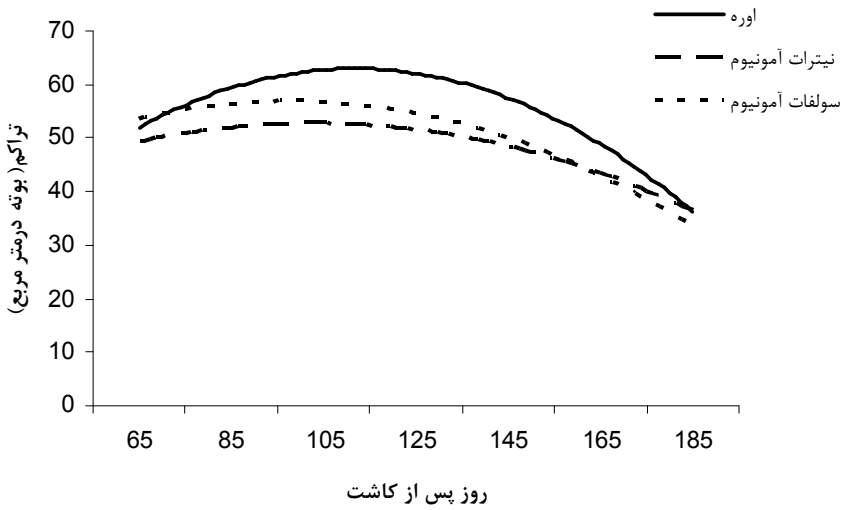
۴-۵-۳- تغییرات تراکم علفهای هرز در طی فصل رشد

کود نیتروژن در شکستن دوره خواب گونه های مهمی از علفهای هرز موثر است. بنابراین ممکن است مستقیما بر تراکم علفهای هرز موثر باشد. ولی همیشه تغییرات سطوح نیتروژن خاک نمی تواند بر جمعیت علفهای هرز و اثرات رقابتی آنها با گیاهان زراعی موثر باشد(Agenbag و Vihhiers، ۱۹۸۹).

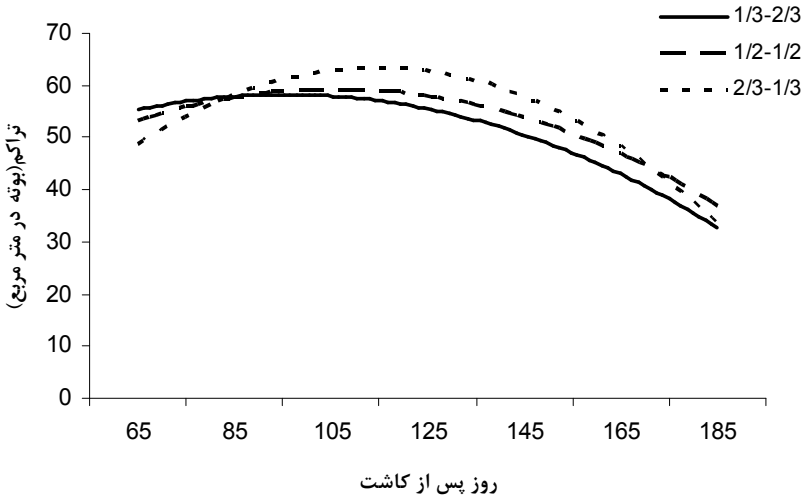
دراشکال ۴-۷۱و ۴-۷۲ تغییرات تراکم کل علفهای هرز به تفکیک نوع کود و نحوه مصرف آن در طی فصل رشد نشان داده شده است. در اوایل فصل رشد شاهد ظهور تعدادی از علفهای هرز در مزرعه بودیم که به تدریج با گذشت فصل رشد بر تعداد بوته های علف هرز افزوده شد. که این روند افزایشی تا ۱۲۵ روز پس از کاشت ادامه یافت و از آن به بعد شاهد کاهش تعداد علفهای هرز بودیم. که علت آن از بین رفتن تعدادی از علفهای هرز به خاطر اتمام فصل رویش آنها می باشد.

در ضمن هیچ گونه برتری خاصی چه از لحاظ نوع کود مصرفی و چه به لحاظ نحوه مصرف کود از نظر تاثیر بر تراکم بوته های علفهای هرز مشاهده نشد.

با مقایسه بین اشکال تغییرات تراکم علفهای هرز و شکل(۴-۵۱) که مربوط به تاثیر نحوه مدیریت علفهای هرز بر وزن خشک چغندرقند می باشد، مشاهده می گردد که با افزایش تراکم علفهای هرز اختلاف بین وزن خشک چغندرقند در کنترل کامل و کنترل با کولتیواتور افزایش می یابد و حتی در اوایل رشد که تراکم علفهای هرز پایین است این اختلاف مشاهده می گردد. در ۱۲۵ روز پس از کاشت که با حداکثر تراکم منطبق بود، حداکثر اختلاف وزن خشک کل چغندرقند بین دو نحوه کنترل علفهای هرز مشاهده شد. این نتیجه با نظر اسچیزر و مای(۱۹۹۳) که بیان داشتند با افزایش تعداد علفهای هرز، عملکرد چغندرقند به میزان بیشتری کاهش می یابد ولی در شرایطی هم که تراکم علفهای هرز در مزرعه پایین باشد باز هم کاهش در عملکرد و همچنین وزن خشک بوته چغندرقند مشاهده می شود، مطابقت دارد.



شکل(۴-۷۱) تاثیر نوع کود بر تراکم علفهای هرز در طی فصل رشد



شکل(۴-۷۲) تاثیر نحوه مصرف کود بر تراکم علفهای هرز در طی فصل رشد

۴-۵-۴- تغییرات ارتفاع علفهای هرز در طی فصل رشد

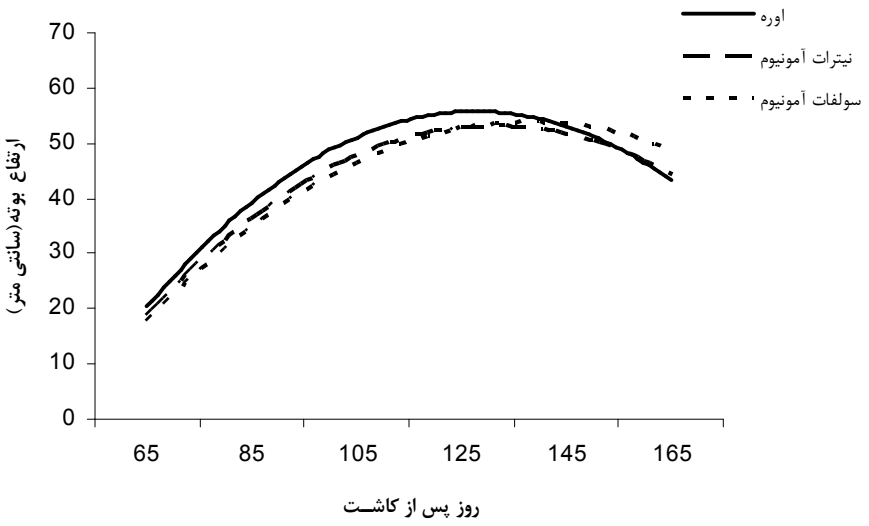
ارتفاع علفهای هرز به تدریج با گذشت زمان و رشد آنها در طی فصل رشد افزایش می یابد. با توجه به اشکال(۴-۷۳ و ۴-۷۴) این افزایش تا ۱۰۵ روز پس از کاشت ادامه یافت و سپس با کامل شدن رشد گیاه این میزان بصورت ثابت باقی ماند.

در این آزمایش ارتفاع علف هرز سلمه تره که گونه غالب مزرعه بود و بیشترین ارتفاع را در بین گونه های موجود در مزرعه داشت، اندازه گیری شد.

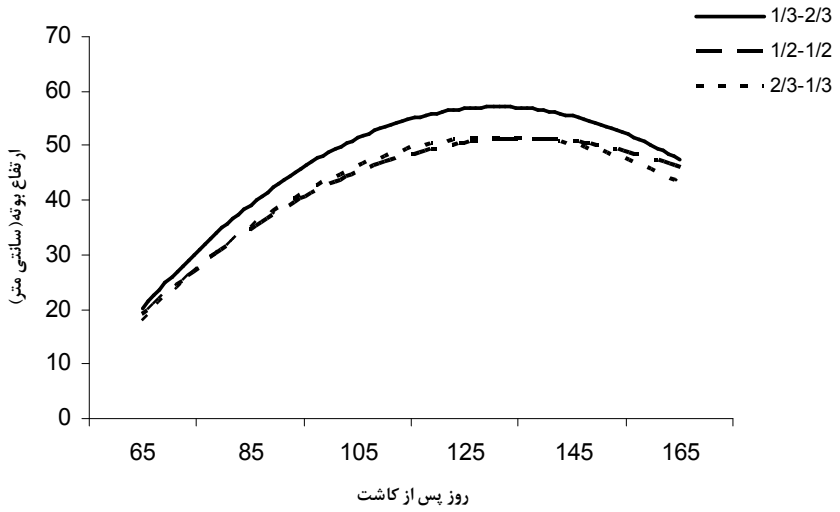
شکل ۴-۷۳ تاثیر نوع کود و شکل۴- ۷۴تاثیر نحوه مصرف کود را بر ارتفاع سلمه تره نشان می دهد. ارتفاع بوته های سلمه تره در ۱۰۵ روز پس از کاشت در مورد نوع کود، حداکثر ۵۸/۹ و حداقل ۵۰ سانتی متر بود و در نحوه مصرف کود نیز این مقدار بین ۶۴/۴ و ۴۸/۹ سانتی متر قرار داشت.

با مقایسه بین ارتفاع علفهای هرز با متوسط ارتفاع چغندرقندکه در این آزمایش حدود ۲۵ سانتیمتر بود، اختلاف زیادی بین این دو ارتفاع مشاهده می شود. بنابراین یکی از دلایل کاهش عملکرد چغندرقند در اثر وجود علفهای هرز همین سایه اندازی آنها بر روی محصول زراعی می باشد.

اسچیزر و مای(۱۹۹۳) ابراز داشتند که علفهای هرز یکساله پهن برگ قدرت رقابتی زیادی با چغندرقند دارند و ارتفاع این علفهای هرز تا اواسط تابستان دو تا سه برابر چغندرقند می شود. مدل‌های مختلف نشان دادند که میانگین ارتفاع علف‌های هرز مقایسه شده با گیاه زراعی به میزان زیادی تحت تاثیر رقابت بر سر نور قرار می‌گیرند و بنابراین باعث کاهش زیاد عملکرد گیاه می‌گردند(Kropff و همکاران، ۱۹۹۲).



شکل(۴-۷۳) تاثیر نوع کود بر تغییرات ارتفاع علف هرز سلمه تره در طی فصل رشد



شکل(۴-۷۴) تاثیر نحوه مصرف کود بر تغییرات ارتفاع علف هرز سلمه تره در طی فصل رشد

۴-۶- پیشنهادات

۱- چون در این آزمایش تفاوت معنی داری بین کود اوره، نیترات آمونیوم و سولفات آمونیوم مشاهده نشد پیشنهاد می شود تا در هر منطقه نوع کود نیتروژن بر اساس میزان دسترسی به هر یک از این کودها، شرایط اسیدیته خاک و میزان آبشویی در مزرعه انتخاب گردد.

۲- با توجه به اینکه حداکثر عملکرد ریشه با مصرف بیشتر کود در زمان تنک نسبت به دو روش مصرف دیگر حاصل شد، پیشنهاد می گردد تا جهت افزایش عملکرد ریشه، بیشتر کود مورد نیاز چغندرقند در زمان تنک مصرف شود.

۳- با مد نظر قرار دادن اینکه میزان کود مصرفی در این آزمایش بر اساس آزمون خاک ۴۴/۸ تن در هکتار بوده که از میزان متوسط عملکرد کشوردر سال گذشته(۳۶ تن در هکتار) بسیار بالاتر می باشد، پیشنهاد می گردد تا توصیه های کودی برای این محصول بر اساس آزمون خاک صورت گیرد و از مصرف بی رویه کود های نیتروژن خودداری گردد. حال چه به لحاظ اثرات مخرب زیست محیطی آن و چه به لحاظ افزایش هزینه های تولید.

۴- با در نظر گرفتن این مسئله که در این آزمایش عملکرد چغندرقند حاصل از مصرف تمام کود مورد نیاز بصورت سرک از متوسط عملکرد کشوری که در آن اکثر کشاورزان بیشتر کود را بصورت خاکی و در ابتدای فصل رشد مصرف می کنند بالاتر است، لذا پیشنهاد می گردد تا به جهت جلوگیری از آبشویی مقدار زیادی از کود در اوایل رشد به علت آبیاری سنگین اولیه، تمام کود مورد نیاز بصورت سرک ولی در تقسیطهای مناسب به گیاه داده شود.

۵- به علت اینکه در این آزمایش گونه های مختلف علف هرز عکس العمل مشابهی نسبت به نوع کود مصرفی نشان ندادند، لذا توصیه می گردد تا انتخاب نوع کود مصرفی با توجه به گونه های غالب مزرعه انتخاب گردد.بطور مثال در صورتی که علف هرز شلمی گونه غالب مزرعه باشد باید از مصرف کود سولفات آمونیوم اجتناب نمود .

۶- این آزمایش تاثیر معنی داری را از لحاظ زمان مصرف کود بر علفهای هرز نشان نداد. لذا پیشنهاد می گردد تا جهت کنترل بهتر علفهای هرز، کاهش تراکم آنها و افزایش قابلیت

رقابت گیاه زراعی، از روشهای مختلف پخش کود نظیر مصرف کود بصورت نواری در زمان داشت استفاده کرد.

۷- با توجه به اینکه در این آزمایش اختلاف زیادی بین عملکرد چغندرقند تحت تاثیر کنترل کامل و کنترل با کولتیواتور علفهای هرز، پیشنهاد می گردد تا هم زمان با استفاده از کولتیواتور جهت کنترل علفهای هرز بین ردیفها از علف کشهای انتخابی چغندرقند بر روی ردیف نیز استفاده نمود.

۸- نتایج این آزمایش در عرض یک سال زراعی حاصل شده است لذا جهت احراز نتایج قطعی تر لازم است تا این آزمایش در سالهای آتی تکرار گردد.

فصل پنجم

منابع

۱. آبشاهی، الف. ۱۳۷۲. **مطالعه مسیر ایزوتوپ پایدار در تناوب زراعی**. دومین کنگره زراعت و اصلاح نباتات ایران. (۱۳ تا ۱۵ شهریور).

۲. ابراهیمیان، ح.ر. ۱۳۷۳. **تاثیر بقایای گندم، سودان گراس و مقادیر ازت بر روی چغندرقند زمستانه**. مجله علمی تحقیقاتی چغندرقند، جلد ۱۰، شماره های ۱و۲ صفحه ۸-۱۵.

۳. بازوبندی، م. ۱۳۷۵. **تاثیر تاریخ کاشت و کود ازته بر خصوصیات کمی و کیفی دو رقم چغندرقند**. چکیده مقالات چهارمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات. دانشگاه صنعتی اصفهان.

۴. بازوبندی، م. باغستانی میبدی،م.ع. و زند، الف. ۱۳۸۳. **علفهای‌هرز مزارع چغندرقندو مدیریت آنها**. سارمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی بخش تحقیقات علف‌های‌هرز.

۵. بساطی، ج. ۱۳۷۷. **بررسی مناسب ترین زمان مصرف کود ازته روی دو واریته چغندرقند**. چکیده مقالات پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. کرج ۱۳-۹ شهریور

۶. جمالی زواره، ع. ۱۳۸۱. **بررسی اثر علفهای هرز برکمیت و کیفیت محصول در مزارع چغندرقند شهرکرد**. پانزدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران

۷. حـاتمی، س. فتـوحی، ک. ۱۳۷۸. **بررسـی دوره بحرانـی کنتـرل علفهـای هـرز چغندرقند**. گزارش پژوهشی بخش تحقیقات اصلاح و تهیه نهال وبـذر آذربایجـان غربـی. صفحه ۷۹-۶۱.

۸. حسین پور، م. هاشمی، الف. قلاوند، الف. شـریفی، ح. ۱۳۷۷. **بررسی اثـر کـود ازتـه و تراکم بوته بر شاخصهای رشـد چغندرقنـد در منطقـه دزفـول**. چکیـده مقـالات پنجمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهـال و بذر. کرج ۱۳-۹ شهریور.

۹. خدابنده، ن. ۱۳۷۲. **زراعت گیاهان صنعتی**. مرکز نشر سپهر.

۱۰. خدادادیان،ح. ۱۳۷۱. **پیشرفتهای حاصله در تولید چغندرقند، اصول و روشها**. جلد اول. سندیکای کارخانه های قند وشکر ایران.

۱۱. خیامیم، س.، مظاهری، د.، بنایان اول، م.، گـوهری، ج.، جهانـسوز، م.ر. ۱۳۸۲. **بررسـی ویژگیهای فیزیولوژیک و تکنولوژیک چغندرقند در سطوح مختلف تراکم و کـود نیتروژن**. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی. شماره ۶۰.

۱۲. رحیمیان، ح.و م. بنایان.۱۳۷۵. **کنترل بیولوژیکی علفهـای هـرز**. انتـشارات دانـشگاه فردوسی مشهد.۱۱۲ صفحه.

۱۳. راشد محصل. م.ح.، ح. نجفی. و م. اکبـر زاده. ۱۳۸۰. **بیولوژی و کنترل علفهای هـرز**. چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۴۰۴ صفحه.

۱۴. زند، الف. رحیمیان مشهدی، ح. کوچکی، ع. خلقانی، ج. موسوی،س.ک.و ک. رمضانی. ۱۳۸۳. **اکولوژی علفهای هرز(کاربردهای مدیریتی)**. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۵۵۸ صفحه

۱۵. سالاردینی، ع.الف. و م. مجتهدی. ۱۳۶۷. **اصول تغذیه گیاه**. جلد دوم. مرکز نشر دانشگاهی.

۱۶. سجادی، الف.و م. خیری. ۱۳۷۲. **صنعت قند در ایران**. سندیکای کارخانه های قند وشکرایران.

۱۷. سرمدنیا، غ.ح. و ع کوچکی. ۱۳۶۹. **فیزیولوژی گیاهان زراعی**. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۱۸. شبستری، م. و م.مجتهدی. ۱۳۶۹. **فیزیولوژی گیاهان زراعی**. مرکز نشر دانشگاهی تهران.

۱۹. شریفی، ح. و م.ر. اوراضی زاده. ۱۳۷۱. **بررسی اثر تاریخ کاشت و طول دوره رشد و مقادیر مختلف کود ازت بر روی کمیت و کیفیت چغندرقنددر دزفول**. گزارش نهایی بخش چغندرقند. مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول.

۲۰. شهبازی، ح. ۱۳۸۰. **بررسی دوره بحرانی کنترل علفهای‌هرز در چغندرقند**.گزارش نهایی. بخش تحقیقات چغندرقند خراسان.

۲۱. شهبازی، ح. و م.ح. راشد محصل. ۱۳۷۸. **اثر رقابت علفهای هرز روی رشد و تخصیص ماده خشک در اندامهای مختلف چغندرقند**. نشریه چغندرقند. جلد ۱۵. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج. صفحه ۱۹-۱.

۲۲. شهبازی، ح.و م.ح. راشد محصل. ۱۳۷۹. **دوره بحرانی رقابت علفهای هرز با چغندرقند**. چکیده مقالات ششمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه مازندران- بابلسر. ۱۳-۱۶ شهریور.

۲۳. شهبازی، ح. و م، عبداللیان نوقابی. ۱۳۷۹. **دوره بحرانی رقابت علفهای هرز با چغندرقند در مشهد**. نشریه چغندرقند. جلد ۱۶. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج. صفحه ۷۴-۵۸.

۲۴. صادقیان مطهر، س.ی. ۱۳۶۶. **بررسی رابطه اجزاء تشکیل دهنده کیفیت چغندرقند در تاریخهای مختلف**. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.

۲۵. فارسی نژاد،ک. ۱۳۷۲. **بررسی رقابت اکولوژیکی بین علفهای هرز چغندرقند**. چکیده مقالات اولین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. دانشگاه تهران- کرج. ۱۸-۱۵ شهریور.

۲۶. کوچکی، ع. ظریف کتابی،ح.و نخ فروش، ع. ۱۳۸۰. **رهیافتهای اکولوژیکی مدیریت علفهای هرز**. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.۴۵۷ صفحه.

۲۷. کولیوند، م. ۱۳۶۶. **زراعت چغندرقند**. موسسه اصلاح و تهیه چغندرقند.

۲۸. گـوهری، ج. ۱۳۷۳. **اثرات منابع مختلف کود ازته و مقادیر آنها بر کمیت و کیفیـت چغندرقند**. مجله علمی تحقیقاتی چغندرقند، جلد۱۰ ،شماره های ۱و۲.

۲۹. مظاهری، د. و و.الف. یوسف آبـادی. ۱۳۷۹. **بررسی تاثیر تقـسیط نیتـروژن و زمـان مصرف آن بر روند تغییرات برخی از صفات کیفی چغندرقنـد**. مجلـه علـوم زراعـی ایران. جلد دوم شماره ۴.

۳۰. معذاردلان، م. و ثواقبی فیروزآبـادی، غ.ر. ۱۳۸۱. **مدیریت حاصـلخیزی خـاک بـرای کشاورزی پایدار**. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۸۷ صفحه.

۳۱. ملکـوتی، م.ج. ۱۳۸۴. **کشاورزی پایدار و افزایش عملکرد با بهینه سـازی مـصرف کود در ایران**. انتشارات سنا. ۴۶۸ صفحه.

۳۲. ملکوتی، م.ج.، ز.خادمی، پ. مهاجرمیلانی، م.بلالـی،م.س. درودی و ک. شـهبازی. ۱۳۸۰. **مدل جامع کامپیوتری توصیه کودهای شـیمیایی و آلـی در راسـتای کـشاورزی پایدار**. نشر آموزش کشاورزی.

۳۳. موسوی، م.ر. ۱۳۸۰. **مدیریت تلفیقی علفهای هرز(اصول و روشها)**. نشر میعاد. ۴۷۰ صفحه.

۳۴. یوسف آبادی،و.الف. مظاهری، د. گوهری، ج. هاشمی دزفولی، الف. و الف. روحـی. ۱۳۷۷. **بررسی تاثیر تقسیط ازت بر روند رشد چغندرقند**. چکیده مقـالات پنجمـین کنگـره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران. موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر. کرج ۱۳-۹ شهریور.

35. Abdollahiyan- Noghabi, M. 1999. **Ecophysiology of sugar beet cultivars and weed species subjected to water deficit stress.** Ph.D.Thesis, The University of Reading.

36. Achard. F.C. 1799. **Aufhrliche Beschreibungder Method, nach walcher bei der kultur der runkel rube var fahren warden mass**. C.S. spener, Berlin(Reperinted Akademie- verlay, Berlin, 1984). 63pp.

37. Adam, R.M., P.J. Farris and A.D. Halvorson.1983. **Sugar beet N fertilization and economic optima: Recoverable sucrose vs. root yield.** Agron. J. 75:173-176.

38. Adams, S.N. 1961. **The effect of sodium and potassium fertilizer on themineral competition of sugar beet .** J. Agric. Sci(Camb). 56: 383-388.

39. Agenbag, G.A and O.T. Villiers. 1989. **The effect of nitrogen fertilizers on the germination and seedling emergence of wild oat (*Avena fatua* L.) seed in different soil types.** Weed Res. 29:239–245.

40. Aldrich, S.R. 1984. **Nitrogen management to minimize adverse effects on the environment. 663-673.in R.D. Hauk et al.(ed) Nitrogen in crop production**. ASA, CSSA, and SSSA, Madison, Wl.

41. Alstrom, S. 1990. **Fandamentals of weed management in hot climate peasant agriculture.** Crop production Science, Uppsala, Sweden.

42. Alexander, T.J. 1979. **Factors affecting quality of sugar beet advances in sugar beet production.** The Iowa State University Press, Ames Iowa U.S.A. 371-382

43. Allison, M.F., K.W. Jaggard and M.J. Armstrong. 1994. **Time of application and chemical form of potassium, phosphorus, magnesium and sodium fertilizers and effects on the growth, yield and quality of sugar beet (*Beta vulgaris*).** J. Agric. Sci. 123:61-70.

44. Allison, M.F., M.J. Armstrong, K. W. Jaggard, A. D.Todd and G. F. J. Milford. 1996. **An analysis of the agronomic, economic and environmental effects of applying N fertilizer to sugar beet (*Beta vulgaris* L.)**. J. Agric. Sci(Camb). 127: 475-486.

45. Altieri, M.A and M.Z. Liebman. 1988. **Weed Management in Agroecosystems**: Ecological Approaches. CRC Press, Boca Rato´ n.

46. Ampong-Nyarko, K and S. K. de Datta. 1993. **Effects of nitrogen application on growth, nitrogen use efficiency and rice-weed interaction.**Weed Res. 33: 269–276.

47. Anderson, R.l. 1991. **Timing of nitrogen application effects downy brome (*Bromus tectorum*) growth in winter wheat.** Weed technol. 5:582-585.

48. Anderson, F.N and G.A. Peterson. 1988. **Effect of incrementing nitrogen application on sucrose yield of sugar beet.** Agron J. 80: 709-712.

49. Anderson, R.L., D.L. Tanka, A.L. Black and E.E. Schweizer. 1998. **Weed community and species response to crop rotation, tillage, and nitrogen fertility.** Weed Technol. 12: 531-536

50. Angonin, C., J.P. Caussanel and J. M. Meynard. 1996. **Competition between winter wheat and *Veronica hederifolia*: influence of weed density and the amount and timing of nitrogen application.** Weed Res. 36: 175–187.

51. Auld,B.A., K.M. Menz and C.A. Tisdell. 1987. **Weed control economics.** Academic Press, London.

52. Auschkolb, R.R and A.g. Hornsby. 1994. **Nitrogen management in irrigated agriculture.** Oxford University Press.

53. Balsari, P.L., H. Heny and B. Rognerad. 1991. **Experimental results of an integrated weed control system.** International Seminar of the 1st, 2 nd and 3rd Technical Section of CIGR on environmental challenges and solutions in agricultural engineering. Proceeding of conference, Norway. 239-246.

54. Barbanti, L. 1994. **New methods of recommending N-fertilizer use to sugar beet in the Mediterranean area.** In: Anonymous, eds. Proceedings of the 57th IIRB Congress, Brussels, pp. 281-294. International Institute for Beet Research, Brussels, Belgium.

55. Baskin, C.C and J.M. Baskin. 1998. **Germination ecology of seeds with non deep physiological dormancy. In seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination.** Academic Press, New York, NY. pp. 49-85.

56. Bell, C., J. Jones, J. Franklin, G. Milford and R. Leigh. 1995. **Sulphate supply and its effects on sap quality during growth in sugar beet storage roots.** Z, P anzenernahr Bodenk. 158: 93-95

57. Benech-Arnold, R.L., R.A. Sanchez, F. Forcella, B.C. Kruk and C.M. Ghersa. 2000. **Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil**. Field crops res. 67: 105-122.

58. Biancardi, E., R. Marchetti, P. Stevanato and M. deBiaggi. 2003. **Nitrogen availability to sugar beet in deep layers of the soil**. In: Anonymous, eds. Proceedings of the 1st joint IIRB–ASSBT Congress, San Antonio, pp. 573—581. International Institute for Beet Research, Brussels.

59. Bilbao, M., J.J. Martínez and A. Delgado. 2004. **Evaluation of Soil Nitrate as a Predictor of Nitrogen Requirement for Sugar Beet Grown in a Mediterranean Climate** . Agron. J. 96: 18-25

60. Binford, G.D., A.m. Blackmer and M.E. Cerrato. 1992a. **Nitrogen concentration of young corn plants as an indicator of nitrogen availability**. Agron. J. 84: 219-223

61. Binford, G.D., A.m. Blackmer and M.E. Cerrato. 1992b. **Relationships between corn yields and soil nitrate in late spring**. Agron. J. 84:53-59.

62. Blak, C.A. 1993. **Soil fertility. Evolution and control.** CRC Press, Boaca Raton, FL

63. Blackshaw, R.E., G. Semach., X. Li., J.T. O'Donovan and K.N. Harker. 2000. **Tillage, fertilizer and glyphosate timing effects on foxtail barley (*Hordeum jubatum*) management in wheat.** Can. J. Plant Sci. 80: 655–660.

64. Blackshaw, R.E., G. Semach and H.H. Janzen. 2002. **Fertilizer application method affects nitrogen uptake in weeds and wheat.** Weed Sci.50: 634–641.

65. Blackshaw, R.E., G. Semach and H.H. Janzen. 2003. **Fertilizer application method affects nitrogen uptake in weeds and wheat.** Weed Sci. 59: 634–641.

66. Blackshaw, R.E and L.J. Molnar. 2004. **Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition with spring wheat.** Weed Sci. 52: 614-622.

67. Bladwin. F.L and P.W. Santelman. 1980. **Weed science in irrigated pest management.** Bioscience. 30, 675.

68. Bloch, D., C.M. Hoffmann and B. Marlander. 2006. **Solute accumulation as a cause for quality losses in sugar beet submitted to continuous and temporary drought stress.** Agronomy and Crop Sci. 192: 17-24.

69. Boewmeester, H. J and Karssen, C. M. 1989. **Environmental factors influencing the expression of dormancy patterns in weed seeds**. Annals of Botany. 63: 113-120.

70. Booth, B.D., S.D. Murphy and C.J. Swanton. 2003. **Form seed to seedling**. P.81-99. in B.d. Booth et al. (ed.) Weed ecology in natural and Agricultural Ecosystems. CABI Publishing, Cambridge, MA.

71. Bowman, G. 1997. **Steel in the Field – A Farmers Guide to Weed Management Tools.** Sustainable Agriculture Publications, University of Vermont, Burlington, USA.

72. Bravo, S., G. S. Lee and W.R. Schmehl. 1989. **The effect of planting date, nitrogen fertilizer rate and harvest date on seasonal concentration and total content of six macronutrients in sugar beet.** J. Sugar Beet Res. 26, 34-49.

73. Bridges. D.C. 1994. **Impact of weeds in human endeavors.** Weed Technol. 8: 392-395.

74. Brimhall, P.B., E.W. Chamberlain and H.P. Alley. 1965. **Competition of annual weeds and sugar beets.** Weeds. 13: 33-35.

75. Broeshart, H. 1983. **^{15}N tracer techniques for the determination of active root distribution and nitrogen uptake by sugar beets.** International Institute for sugar beet research. Symposium "nitrogen and sugar beet" pp. 1-4.

76. Buhler, D.D. 1996. **Development of alternative weed management strategies**. J. Prod. Agric. 9:501–505.

77. Buhler, D.D. 2002. **50th Anniversary-Invited Article.Challenges and opportunities for integrated weed management.** Weed Sci.50: 273-280.

78. Bundy, L.G and T.W. Andraski. 1995. **Soil yield potential effects on performance of soil nitrate test.** J. Prod. Agric. 8:561-568.

79. Burba, M 1996. **Der Schadliche Stickstoff alsKriterium der Ru benqualitat.** Zuckerind. 121: 165-173.

80. Burcky, K and C. Winner. 1986. **The effect of plant population on yield and quality of sugar beet at different harvesting date.** J. Agrono. Crop Sci. 157: 264-272.

81. Burtch, L.M and C.M. Carlson. 1959. **Yield comparisons from chemically and hand weeded sugar beets under several water grass conditions in California.** J.Am. Soc. Sugar beet Tchnol. 10: 467-477.

82. Carlson,H.L and J.E. Hill. 1985. **Wild oat(*Avena fatova*) competition with wheat: plant density effects.** Weed Sci. 33: 176-181.

83. Carter, J.N. 1982. **Effect of nitrogen and irrigation levels, location and year on sucrose concenteration of sugar beetin Southern Idaho**. J.Am.S.S.B. Tecnol. 21: 286-305.

84. Carter, J.N. 1986. **Potassium and sodium uptake by sugar beets as affect by nitrogen fertilization rates location, and year.** J.A.S.S.B.T. 23: 121-141.

85. Carter, J.N and D.J. Traveler. 1981. **Effect of time and amount of nitrogen uptake on sugar beet growth and yield.** Agron. J. 73, 667-671.

86. Carter, J.N., D.J. Traveler and S.M. Bosma. 1978. **Sugar beet yield and seasonal growth characteristics as affected by hail damage and nitrogen level.** J.A.S.S.B.T. 20, 73-83.

87. Carter, J.N., M.E. Jensen and S.M. Bosma. 1974. **Determining nitrogen fertilizer needs for sugar beets from residual soil nitrate and mineralizable nitrogen.** Agron. J. 66:319-323.

88. Cattanach, A.W and W.C. Dahake. 1988. **Fertilizing sugar beets**. North Dakota State University Extension Service Bull. 48-cole., D.F, 1975:Changes in leaf area and specific leaf weight of sugar beet leaves duration the growth season. Crop sci. 15: 882-883.

89. Chaillou, S., J. W. Rideout, C. D. Raper and J. F. Morot-Gaudry. 1994. **Responses of soybean to ammonium and nitrate supplied in combination to the whole root system or separately in a split-root system.** PhysiologiaPlantarum 90: 259–268.

90. Chee-Sanford, J.C., M.M. Williams, A.S. Davis and G.K. Sims. 2006. **Micro organisms influence seed-bank dynamics.** Weed Sci. 54: 575–587.

91. Claussen,W and F. Lenz. 1995. **Effect of ammonium and nitrate on net Photosynthesis, flower formation, growth and yield of eggplant(*Solanum melongena* L.).** Plant and soil. 171: 267-274.

92. Claussen,W and F. Lenz. 1999. **Effect of ammonium or nitrate nutrition on net photosynthesis, growth, and activity of the enzymes nitrate reductase and glutamine synthetase in blueberry, raspberry, and strawberry.** Plant and Soil 208: 95–102.

93. Cochran, V. L., L. A. Morrow and R. D. Schirman. 1990. **The effect of N placement on grass weeds and winter wheat in three tillage systems.** Soil Tillage Res. 18:347–355.

94. Cook, D and R.K. Scott. 1993. **The sugar beet crop**.Chapman and Hall.

95. Crafts, A.S. 1975. **Modern weed control**. University of California Press, Berkeley

96. Cramer, M.D and O.A.M. Lewis. 1993. **The influence of NO_3 and NH_4 nutrition on the carbon and nitrogen partitioning characteristics of wheat (*Triticum aestivum* L.) and maize(*Zea maize* L.) Plants.** Plant and soil. 154, 289-300.

97. Dale, T. M. 2003. **Weed control in sugar beet(*Beta vulgaris* L.): Timing of post micro-rate herbicides using GDDs, and variety response to post herbicides.** PhD Thesis, Michigan State University, East Lansing, Ml.

98. Dawson, J.H. 1965. **Competition between irrigated sugar beets and annual weeds**. Weeds. 13: 245-246.

99. Dawson, J.H. 1977. **Competition of late- emerging weeds with sugar beets.** Weed Sci. 25: 168-170.

100. DeDatta, S.K. 1979. **Weed problems and methods of control in tropical rice.** in weed sci.Soc. Philipp**.** Inc. and Phillipp. Agric.Resources Res.

101. DeLuca, T.H and D.K. DeLuca. 1997. **Composting for feedlot manure management and soil quality.** J. Prod. Agric. 10:235–241.

102. Di Tomaso, J.M. 1995. **Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies.** Weed Sci. 43: 491-497.

103. Dhima, K.V and I.G. Eleftherohorinos. 2001**. Influence of nitrogen on competition between winter cereals and sterile oat.** Weed Sci. 49:77–82.

104. Doran, J.B., J. Cripe, M. Sutton And B. Foster. 2000. **Fermentations of Pectinrich biomass with recombinant bacteria to produce fuel ethanol.** Applied Biochem. and Biotech. 84-86, 141-152.

105. Draycott, A.P and R. Holliday. 1970. **Comparisons of liquid and solid fertilizers and anhydrous ammonia for sugar beet.** Agric. Sci. 74: 139-154.

106. Draycott, A. P. 1972. **Sugar beet nutrition**. Applied science publishers.

107. Draycott, A. P. 1993. **Nutrition.** In: D. A. Cooke, and R. K. Scott, eds. The Sugar Beet Crop, pp. 239—278.Chapman and Hall, London, UK.

108. Draycott, A.P and D.R. Christenson. 2003**. Nutrients for sugar beet production: Soil-plant relationship.** CAB International .

109. Dutton, J. V and G. Bowler. 1984. **Money is still being wasted on nitrogen fertilizer.** Br. Sugar Beet Rev. 52,74—77

110. Ehrhardt, P.D and L.G. Bundy. 1995. **Predicting nitrate-nitrogen in the tow-to three-foot soil depth from nitrate measurement son shallower samples.** J. Prod. Agric. 8: 429-432.

111. Ellenberg, H. 1988. **Vegetation ecology of Centra1 Europe.** 4th ed. Cambridge University Press, Cambridge.

112. Eshal,Y., E.E. Schweizer and R.L. Zimdahl. 1976. **Sugar beet tolerance of post emergence applications of desmedipham and ethofumeste.** Weed Res. 16: 249-254.

113. Ezekari, M. 1992. **Effect of irrigation frequency, nitrogen, dose rate and its split application on sugar beet yield and quality**. in the TADLA VALLEY. J.I.I.R.B.

114. Fares, K., N. Aissaoui, A. Zaki, Q. R'Zhina and Y. Mourou. 1996. **Internal quality of sugar beet: situation in Morocco and similarities with some other Mediterranean countries.** In: Anonymous, eds. Proceedings of the 59th IIRB Congress, Brussels, pp. 423-444. International Institute for Beet Research, Brussels, Belgium.

115. Farsi-nejad, K and A. Farahbakhsh. 1996. **Studis on the duration of annual weed competition on sugar beet.** Sugar beet. 11: 13-19.

116. Fawcett, R.S. and F.W. slife. 1978. **Effect of field applications of nitrate on weed seed germination and germination and dormancy.** Weed Sci. 26: 594-596.

117. Frank, K.D and F.W. Roeth. 1996. **Using soil organic matter to help make fertilizer and pesticide recommendations.** 33-40. *In* F.R. Magdoof, M.A.Tabatabai, and E.A. Hanlon, J.r. (ed.) soil organic matter: Analysis and interpretation. SSSA. Spec. Pulb. 46. SSSA, Madison,WI.

118. Freyman, S., C.G. Kowalenko and J.W. Hall. 1989. **Effect of nitrogen, phosphorus, and potassium on weed emergence and subsequent weed communities in South Coastal British Colombia.** Can. J. Plant Sci. 69:1001-1010.

119. Fogelfors, H. 1972. **The development of some weed species under different conditions of light and their competition ability in barley**

stands. In: Weeds and weed control, 13th Swed. Weed Conf., Uppsala 1: 4-5.

120. Fortuna, A.M., E.A. Paul, and R.R. Harwood. 2003. **The effects of compost and crop rotations on carbon turnover and the particulate organic matter fraction.** Soil Sci. 168:434–444.

121. Gali, S.L and W.R. Schmehl. 1987. **Effect of date of planting and nitrogen fertilization on growth components of sugar beet.** Journal of the A.S.S.B.T. 24: 80-101.

122. Gali, S.L and W.R. Schmehl. 1988. **Effect of date of planting and nitrogen fertility on appearance and senescence of sugar beet leaves.** J. Of sugar beet Research. 25: 28-41.

123. Gerendas J., Z. Zhu, R. Bendixen, R. G. Ratcliffe and B. Sattelmacher. 1997. **Physiological and biochemical processes related to ammonium toxicity in higher plants.** Zeitshrift fur Pflanzenernahr Bodenkunde. 160: 239–251.

124. Gill, K. S., M. A. Arshad and J. R. Moyer. 1997. **Cultural control of weeds.** Pages 242–243 *in* D. Pimental, ed. Techniques for Reducing Pesticide Use. New York: J. Wiley.

125. Giroux, M and T.S. Tran. 1989. **Effect of Potassium fertilization and N-K interaction on sugar beet quality and yield.** J. Of sugar beet Research. 26, 11-24.

126. Glauninger, J and W. Holzner. 1982. **Interference between weeds and crops: A review of literature.** In: Holzner, W. and N. Numata. (eds.) Biology and ecology of weeds, pp. 149-159. Junk, The Hague.

127. Gonzalez Ponce, R. 1998. **Competition between barley and *Lolium rigidum* for nitrate.** Weed Res. 38: 453–460.

128. Gzik, A. 1996. **Accumulation of proline and pattern of a-amino acids in sugar beet plants in response to osmotic, water and salt stress.** Envir. Exp. Bot. 36: 29-38.

129. Halvorson, A.D and G.P. Hartman. 1975. **Long-term nitrogen rate and source influence sugar beet yield and quality.** Agron J. 69, 389-392.

130. Harper, J.L. 1977. **The population Biology of plant.** Academic Press Landen. UK.

131. Harvey, C. W. and J. V. Dutton. 1993. **Root quality and processing**. In: D. A. Cooke, and R. K. Scott, eds. The Sugar Beet Crop, pp. 571—617. Chapman and Hall, London, UK.

132. Haunold, E. 1983. **Isotopen studie uber die Nu tzung von Dunger und Bodenstickstoff durch die zuckerrube.** International Instituete for sugar beet research. Symposium nitrogen and sugar beet. pp. 36-44.

133. Haynes, R.J. 1986. **Mineral nitrogen in the plant soil system** .Academic Press.

134. Haynes, R.J and K.M. Goh. 1978. NH_4^+ and NO_3^- nutrition of plants. Biological Reviews 53: 465–510.

135. Hellwing, K.B., W.G. Johnson and P.C. Scharf. 2002. **Grass weed interference and nitrogen accumulation in no-tillage corn.** Weed Sci. 50: 757-762.

136. Hendricks, S. H and R. B. Taylorson. 1974. **Promotion of seed germination by nitrate, nitrite, hydroxylamine, and ammonium salts.** Plant Physiology 54, 304-309.

137. Hewson, R.T and H.A. Roberts. 1973. **Some effects of weed competition on the growth of onions.** J. Hortic. Sci. 48: 51–57.

138. Hilbig, W. 1982. **Preservation of agrestal weeds.** In: Holzner, W. and Numata, N. (eds.) Biology and ecology of weeds, pp. 57-59. Junk, The Hague.

139. Hills, F.J and A. Uirich. 1971. **Nitrogen nutrition**. P.111-135. In Advances in sugar beet production : Principles and practices .Iowa State Univ. Press, Ams.

140. Hills, F.J., R. Sailbery and A. Ulrich. 1982. **Sugar beet fertilization. Sugar beet crop management series.** Bull. 1891. Univ. of California, Davis.

141. Hoffmann, C. M. 2005. **Changes in composition of sugar bet varieties in response to increasing N supply.** Agron And Crop Sci. 191: 138-145.

142. Hoffmann, C. M., and B. Marlander. 2005. **Composition of harmful nitrogen in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) amino acids, betaine, nitrate–as affected by genotype and environment.** Eur. J. Agron. 22, 255-265

143. Hoffmann, C., K. Mahn and B., Marlander. 2002. **Einfluss von Genotyp und Umwelt auf dieZusammensetzung des Scha dlichen Stickstoffs inZuckerruben. Zuckerind.** 127, 699-706.ICUMSA, 1994: Official Methods Book, pp. 1-3,Colney, Norwich, UK.

144. Holling, C.S. 1978. **Adaptive environmental assessment and management**. John Wiley and sons. New York.

145. Holm, L.G., D.L. Plucknett, J.V. Pancho, and J.P. Herberger. 1977**. The worlds worst weeds: Distribution and biology.** University Press of Hawaii, Honolula. 609pp.

146. Honarvar, M and I. Alimoradi. 2003. **Factors affecting quality of sugar beet at semi-arid areas of Isfahan.** In: Anonymous, eds. Proceedings of the 1st joint IIRB–ASSBT Congress, San Antonio, pp.597-601. International Institute for Beet Research, Brussesle, Belgium.

147. Houghton, S.K. 1995. **The effect of the weed, fathen(*Chenopodium album*) on sugar beet production under present and future UK climates.** Proc. 58th IIRB Congress Paris. 403-406.

148. Hurtt, W and R.B. Taylorson. 1986. **Chemical manipulation of weed emergence.** Weed Res. 26: 259-267.

149. Irla. E. 1995. **Cultivation technique and mechanical weed control, three years of experiment in Switzerland.** Kartoffebau. 46: 104-108.

150. Izawa, S and N.E**.** Good**.** 1972**. Inhibition of photosynthetic electron transport and photophosphorylation.** Methods Enzymol 24: 355-377

151. Jaggard, K.W., C.J.A. Clark and A.P. Draycott. 1999. **The weight and processing quality of components of the storage roots of sugar beet (Beta vulgaris L).** Sci food Agric. 79: 1389-1398.

152. Jansen, L.L. 1972. **Extent and cost of weed control with herbicides and evolution of important weeds.** Washington, D.C. Agricultural Research service, USDA. 227pp.

153. Jensen, L. S., T. Salo, F. Palmason, T. A. Breland, T. M. Henriksen, B. Stenberg, A. Pedersen, C. Lundstrom and M. Esala. 2005. **Influence of biochemical quality on C and N mineralization from a broad variety of plant materials in soil.** Plant Soil 73: 307–326.

154. Jenkinson, D.S and k.A. Smith. 1988. **Nitrogen efficiency in agricultural soil.** Elsvier Applied Science.

155. Jornsgard, B., K. Rasmussen, J. Hill and J. L. Christiansen. 1996. **Influence of nitrogen on competition between cereals and their natural weed populations.** Weed Res. 36:461–470.

156. Josph, G.L. 1995. **Plant density and nitrogen rate effect on sugar beet yield and quality early in harvest.** Agron J. 87, 586-591.

157. Joseph, P.A and R. Prasad. 1993. **The effect of dicyandiamide and neem cake on the nitrification of urea- derived ammonium under filed conditions.** Biol. Fertil. Soils. 15: 149-152.

158. Ken, S. 1986. **Fertilizers and manures**. Longman.

159. Kenter, C and C.M. Hoffmann. 2006. **Seasonal patterns of sucrose concentration in relation to other quality parameters of sugar beet *(Beta vulgaris L.)*** Sci. Food. Agric. 86, 62-70.

160. Kirkby, E.K., M.J. armstrong and G.E.J. Milford. 1987. **The absorption and physiological roles of P and K in the sugar beet plant with reference to the function of Na and Mg.** 50th sugar beet winter congress.

161. Kirkland, K. J and H. J. Beckie. 1998. **Contribution of nitrogen fertilizer placement to weed management in spring wheat (*Triticum aestivum*).** Weed Technol. 12:507–514.

162. Klingman. G.C and F.M. Ashton. 1982. **Weed Science: Principle and practices**. New Yourk: John Wiley and Sons.

163. Koeijer, T.J., A.J. de Buck, G.A.A. Wossink, J. Oenema., J.A. Renkema and P.C. Struik. 2003. **Annual variation in weather: its implications for sustainability in the case of optimizing nitrogen input in sugar beet.** Eur. J. Agron. 19, 251-264.

164. Kouwenhoven, J.K. 1998. **Finger weeders for future intra-row weed control.** In: Proceedings 1998 3rd European Weed Research Society Workshop on Physical Weed Control, Wye College, UK, 9.

165. Kronzucker, H.J., A.D.M. Glass and M.Y. Siddiqi. 1999. **Inhibition of nitrate uptake by ammonium in barley: Analysis of component fluxes.** Plant Physiology 120: 283–291.

166. Kropff, M.J.,S.E. Weawer and M.A. Smits. 1992. **Use of ecophysiological models for crop-weed emergence, relative leaf area, and yield and quality.** Ann. App. Biol. 114: 527-532.

167. Kuptsov, A.I. 1973. **Ecological conditions of cultivated fields as a factor in the evolution of earth's flora**. prabl. Ekol. 3, 43.

168. Lamp, T.A and J.T. Moraghan. 1993. **Comparison of foliar and preplant applied nitrogen fertilizer for sugar beet.** Agron J. 85,290-295.

169. Last, P.J and P.B.H. Tinker. 1968. **Nitrogen in leaves and petioles of sugar beet in relation to yield of sugar and juice purity.** J. Agric. Sci. (Camb). 71: 383-392.

170. Lawlor, D. L. 2002. **Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: mechanisms are the key to understanding production systems.** J. Exp. Bot. Inorganic Nitrogen Assimilation Special Issue773—787.

171. Lee,G.S. Gal, D and W.R. Schmchl. 1987. **Effect of date of planting and nitrogen fertilization on growth components of sugar beet.** J. Am. S.S.B. Technol. 24:. 80-100.

172. Legere, A., R.R. Simard and C. Lapierre. 1994**. Response of spring barley and weed communities to lime, phosphorus and tillage.** Can. J. Plant Sci. 74:421–428.

173. Lewis O. A.M, E.O. Leidi and S. H. Lips 1989. **Effect of nitrogen source on growth response to salinity stress in maize and wheat.** New Phytol. 11: 155-160

174. Liebman, M and R. J. Janke. 1990**. Sustainable weed management practices.** Pages 119–123 *in* C.A. Francis, C.B. Flora, and L.D. King, eds. Sustainable Agriculture in Temperate Zones. New York: J. Wiley.

175. Liebman, M., C.L. Mohler and C. P. Staver. 2001. **Ecological Management of Agricultural Weeds.** Cambridge, Great Britain: Cambridge University Press. Pp. 139–209, 269–321.

176. Loomis, R. S and D. J. Connor. 1992. **Nitrogen processes. In: Crop Ecology: Productivity and Management in Agricultural Systems**. pp. 195-223. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

177. Loomis, R. S and G.F. Worker. 1963. **Responses of the sugar beet to low soil moisture at two levels of nitrogen nutrition.** Agron J. 55: 509-515.

178. Mack, G and C.M. Hoffmann. 2006. **Organ-specific adaptation to low precipitation in solute concentration of sugar beet *(Beta vulgaris L.)***. Euro.J. Agron. 25: 270-279.

179. Magdoff, F.R. 1991. **Understanding the Magdoff pre-side dress nitrate test for corn.** J.Prod. Agric. 4:297-305.

180. Magdoff, F.R., D.Ross and J. Amadon. 1984. **A soil test for nitrogen availability to corn.** Soil Sci. Soc. Am. J. 48: 1301-1304.

181. Mahn, K and C. Hoffmann. 2001. **Berechnungsansa tzezur Scha tzung des Melassezuckeranfalls von qualitativheterogenen Zuckerru ben**. Zuckerind. 126: 120-128.

182. Marlander, B. 1990. **Influence of nitrogen supply on yield and quality of sugar beet.** Z. Pflanzenerna hr.Bodenkde. 153: 327-332.

183. Marlander, B., C. Hoffmann, H.J. Koch, E. Ladewig, R. Merkes, J. Petersen and N. Stockfisch. 2003. **Environmental situation and yield performance of the sugar beet crop in Germany: heading for sustainable development.** J. Agron. Crop Sci. 189: 201-226.

184. Marriot, E.E and M.M. Wander. 2006. **Total and labile soil organic matter in organic and conventional farming systems.** Soil Sci. Soc. Am. J. 70: 950-59.

185. Marschner, H. 1995. **Mineral Nutrition of Higher Plants.** Academic Press, London, UK.

186. Marschner, H and H. Romheld. 1983. **In vivo measurement of rootinduced pH changes at the soil-root interface: effect of plant species and nitrogen source.** Z Pflanzenphysiol.111: 241-251

187. Martin-Olmedo, P., J.M. Murillo, F. Cabrera and R. Lopez. 1999. **Sugar beet (Beta vulgaris) response to residual soil N under Mediterranean agronomic practices.** J. Agric. Sci. 132: 273-280.

188. Mattsson, B., C. Nylander and J. Ascard. 1990. **Comparison of seven inter-row weeders.** Veroff. Bundesanst. Agrarbiol. Linz/Donau 20: 91–107.

189. Mclean. S.P and M.j. May. 1986. **A comparison of overall herbicide application with band-spraying and inter-row cultivation for weed control in sugar beet.** 49th winter congress, International Institute for sugar beet Research. 345-354.

190. McIntyre, G.I. 1997. **The role of nitrate in the osmotic and nutritional control of plant development.** Australian Journal of Plant Physiology. 24(2): 103– 118.

191. Meisinger, J.J., V.W. Bandel, J.S. Angle, B.E. O'Keefe and C.M. Reynolds. 1992. **Preside dress soil nitrate test evolution in Maryland.** Soil Sci. Soc. Am. J.56: 1527-1532.

192. Mesbah, A.O and S.D. Miller. 1999. **Fertilizer placement affects jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) competition in winter wheat (*Triticum aestivum*).** Weed Technol. 13: 374–377.

193. Mesbah, A., S.D. Miller, K.J. Fornstorm, and D.E. Legg. 1995. **Wild mustard (Brassica Kaber) and Wild oat (*Avena fatua*) interference in sugar beets(*Beta vulgaris*).** Weed technol. 9: 49-52.

194. Mesbah, A., S.D. Miller, K.J. Fornstorm and D.E. Legg. 1994. **Kochia(*Kochia scopaira*) and green foxtail(*Setarria Viridis*) interferes in sugar beets(*Beta vulgaris*)**. Weed Techonol. 8: 754-759.

195. Milford, G.F.J., M.J. Armstrong, P.J. Jarvis, B.J. Houghton, D.M. Bellett-Travers, J. Jones and R.A. Leigh. 2000. **Effect of potassium fertilizer on the yield, quality and potassium off take of sugar beet crops grown on soils of different potassium status.** J. Agric. Sci. 135: 1-10.

196. Morales-Payan, J.P., B.M. Santos, W.M. Stall, and T.A. Bewick. 1998. **Interference of purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) population densities on bell pepper (*Capsicum annuum*) yield as influenced by nitrogen.**Weed Technol. 12: 230–234.

197. Morghan, J.T and A.W. Cattanch. 1986. **Foliar nitrogen fertilization of sugar beets.** Jorurnal of the A.S.S.B.T. 23: 160-165.

198. Morita, A., M. Ohta and T. Yoneyama. 1998**. Uptake, transport and assimilation of 15N-nitrate and 15N ammonium in tea (*Camellia sinensis* L.) plants**. Soil Science and Plant Nutrition. 44: 647-654.

199. Murdoch, A. J., and E. H. Roberts. 1982. **Biological and financial criteria of long-term control strategies for annual weeds.** Proceedings of the British Crop Protection Conference. Weeds. 741-748.

200. Myers, M.W., W.S. Curran, M.J. Van Gessel, D.D. Calvin, D.A. Mortensen, B.A. Majek, H.D. Karsten and G.W. Roth. 2004. **Predicting weed emergence for eight annual species in the northeastern United States.** Weed Sci. 52: 913-919.

201. Nelson, J.M. 1978. **Influence of planting date, nitrogen rate, and harvest date on yield and sucrose concentration of fall planted sugar beet in central Arizona.** Journal of the A.S.S.B.T. 20: 25-32.

202. Norris, R.F. 1999. **Ecological implication of using threshold for weed management.** J of Crop production. 21: 31-58.

203. Oaks, A and B. Hirel, 1985. **Nitrogen metabolism in roots.** Ann. Rev. Plant physiology. 36: 345-365.

204. O'donovan, J.T., D.W. Mc Andrew and A.G Thomas. 1997. **Tillage and nitrogen influence weed population dynamics in barley.** Weed Technol. 11: 502-509.

205. Oliveira, M.D., C.F. Carranca, M.M. Oliveira and M.R. Gusmao. 1993**. Diagnosing nutritional status of sugar beet by soil and petiole analysis.** In: M. A. C. Fragoso, and M.L. van Beusichem, eds. Optimization of Plant Nutrition, pp. 147-151. Kluwer Academic

206. Palmer, M and C. Casburn. 1985. **Amino nitrogen analyses–factory experiences.** Br. Sugar Beet Rev. 53: 73-76.

207. Palmer, M and M.J. May. 1986. **Band versus overall spraying-relative merits and cost effectiveness.** Aspects of applied biology . 13: 25-32.

208. Paolini, R., M. Principi, R.J. Froud-Williams, S. Del Puglia and E. Binacardi. 1999. **Competition between sugar beet and Sinapis arvensis and Chenopodium album, as affected by timing of nitrogen fertilization.** Weed Res. 39: 425-440.

209. Papanicolaou, E.P., D.A. Analogeds., C.G. Apostolakis., V. Skarlou and C. Nobeli, 1982. **Effective of P fertilizer utilization and yield characteristics of sugar beet**. J.A.S.S.B.T. 21,247-258.

210. Pardo, M.T and M.E. Guadalix. 1993. **Effect of nitrogen and potassium fertilization on the yield, sucrose percentage and juice purity of sugar beet.** Potash Rev. 2: 1-7.

211. Paterson, D.T. 1995. **Effect of environmental stress on weed-crop interactions.** Weed Sci, 43: 483-490.

212. Pilbean, D.J and E.A. Kirkby. 1992. **Some aspects of the utilization of nitrate and ammonium by plants.** In: Mengel, K., D.J. pilbeam, (eds). Nitrogen metabolism of plants. Clarendon press. Oxford, UK. Pp.55-70.

213. Pocock, T., G.F.J. Milford and M. Armstrong. 1988. **Progress in research toward site- specific fertilizer requirements.** Br. Sugar beet Rev. 56:41-44.

214. Poehlman, J.M. 1987. **Briding field crop**. Van Nostrand Rainhold New York. 724pp.

215. Pysek, P and Leps, J. 1991**. Response of a weed community to nitrogen fertilization: a multivariate analysis.** J. of Veg. Sci. 2: 237-244.

216. Qasem, J.R. 1992. **Nutrient accumulation by weeds and their associated vegetable crops.** J. Hortic. Sci. 67:189–195.

217. Rabb, T.K and N. Terry. 1994. **Nitrogen source regulation of growth and photosynthesis in beta vulgaris .** Plant physiology. 105:1159-1166.

218. Radosevich, S.R and J.S. Holt. 1984. **Implication for vegetation management.** John and sons. New York, 265.

219. Radosevich, S., J. Holt and C. Ghersa. 1997. **Physiological Aspects of Competition *in* Weed Ecology: Implications for Management.** 2nd ed. New York: J Wiley.

220. Rao, V.S. 2000**. Principles of weed science.** Science publishers. Inc. Press. 555 pp

221. Rasmussen, K., J. Rasmussen and J. Petersen. 1996. **Effects of fertilizer placement on weed in weed harrowed spring barley.** Acta Agric. Scand. 46:192–196.

222. Raun, W. R. and G. V. Johnson. 1999. **Improving nitrogen use efficiency for cereal production.** Agron. J. 9:357-363.

223. Raven, J.A. 1985. **Regulation of pH and generation of osmolarity in vascular plants: a cost benefit analysis in relation to efficiency of use of energy, nitrogen and water.** New Pathology. 101: 25-77.

224. Roberts, E. H. and S.K. Benjamin. 1979. **The interaction of light, nitrate and alternating temperature on the germination of *Chenopodium album*, *Capsella bursa-pastoris* and *Poa annua* before and after chilling.** Seed Science and Technol. 7: 379-392.

225. Rufty T.W., C.D. Raper and W.A. Jackson. 1983. **Growth and nitrogen assimilation of soybeans in response to ammonium and nitrate nutrition.** Bot Gaz 144: 466-470

226. Salsac, L., S. Chaillou, J.F. Morot-Gaudry, C. Lesaint and E. Jolivet. 1987. **Nitrate and ammonium nutrition in plants.** Plant Physiol and Biochem. 25: 805-812.

227. Sarandom, S.J. and M.C. Gianibelli. 1992. **Effect of foliar spraying of urea during or after anthesis on dry matter and nitrogen accumulation in grain of tow wheat cultivars**. Fertilizer Research. 31: 79-84.

228. Schimph, D.J and I.G. Palmblad. 1980. **Germination response of weed seeds to soil nitrate and ammonium with and without simulated over wintering.** Weed Science 28, 2, 190-193.

229. Schiweck, H., G. Kozianowski, J. Anderlei and M. Burba. 1994. **Errechnung der Dicksaft-Nichtzuckermasseaus Rubenanalysen-Vorschlag fur eineGleichung zur Bewertung der technischen Rubenqualitat.** Zuckerind. 119: 268-282.

230. Schjoerring, J. K., S. Husted, G. Mack and M. Mattson. 2002. **The regulation of ammonium translocation in plants.** Journal of Experimental Botany. 53(370): 883–890.

231. Schmitt, M.A and G.W. Randall. 1994. **Developing a soil nitrogen test for improved recommendations for corn.** J.Prod. Agric. 7:328-334.

232. Schweizer, E.E. 1983**. Common Lambsquarters (*Chenopodium album*) interference in sugar beet (*Beta vulgaris*).** Weed Sci. 31: 5-7.

233. Schweizer, E.E and Dexter A.G. 1987**. Weed control in sugar beet (*Beta vulgaris*) in North America .**Rev. Weed Sci. 13:11-33.

234. Schwizer, E.E and T.C. Lauridson. 1985. **Powell amaranth (Amaranthus powellii) interference in sugar beet(*Beta vulgaris* L.).** Weed Sci. 33: 518-520.

235. Schweizer, E.E. 1981. **Broadleaf weed interference in sugar beet**(*Brta vulgaris* L.). Weed Sci 29: 128-133.

236. Schweizer, E.E and D. Bridge. 1982. **Sunflower (*Helianthus annuus*) and Vevetleaf(*Abutilon theophrosti*) interference in sugar beet(*Beta vulgaris* L.).** 30: 514-519.

237. Schweizer, E.E and M.J. May. 1993. **Weeds and weeds control.** Pages: 485-519. *In* D.A. Cook, and R.K. Scott, eds. The sugar beet crops.Proc.11th British weed control Conference. 491-498.

238. Scott, R and K.W. Jaggard. 1993. **Crop physiology and agronomy**. *In* D.A. Cooke and R.K. Scott (ed.) The sugar beet crop: Science into practice. Chapman and Hall, London.

239. Scott, R.K., S.J. Wilcockson and F.R. Moisey. 1979. **The effects of time of weed removal on growth and yield of sugar beet.** J.Agric.Sci.(Camb). 93: 693-709.

240. Scott, R.K and F.R.R. Moiset. 1972. **The effect of weeds on the sugar beet crops.** Proc.11th British weed control Conference. 491-498.

241. Sexsmith, J.J and U.J. Pittman. 1963. **Effect of nitrogen fertilizers on germination and stand of wild oats.** Weeds. 11: 99-101.

242. Sexton, J. 1996. **The effects of sulphure decency on nitrogen metabolism in sugar beet**. PhD Thesis, University of Wolverhampton.

243. Sharif, A.F and K. Eghbal. 1994. **Yield analysis of seven beet varieties under different of nitrogen and dry region of Egypt.** Agric-biological-Research. 47: 231-241.

244. Shem-Tov, S., S. Klose, H.A. Ajwa and S.A. Fennimore. 2005. **Effect of carbon:nitrogen ratio and organic amendments on seedbank longevity.** Weed Sci. Soc. Am. 45:324

245. Smart, D.R and A.J. Bloom. 1988. **Kinetics of ammonium and nitrate uptake among wild and cultivated tomatoes.** Oecologia 76: 336–340.

246. Smart, D.R and A.J. Bloom. 1993. **Relationships between the kinetics of$NH_4^+$and NO_3^- absorption and growth in the cultivated tomato (*Lycopersicon esculentum* cv T-5).** Plant, Cell and Environment 16: 259-267.

247. Smit, A.B., P.C. Struik and J.H. van Niejenhuis. 1995. **Nitrogen effects in sugar beet growing: a module for decision support.** Neth. J. Agric. Sci. 43: 391-408.

248. Smit, G.A and S.S. Martin. 1977. **Effect of plant density and nitrogen fertility on purity components of sugar beet.** Crop Science. 17: 469-472.

249. Smith, G.A. 1987. **Sugar crops**. Pages 125-135. *In* B.R. Christie. Hand book of plant Science in agriculture. CRC press.

250. Spitters, C.J.T and V.D. Bergh, J. P. 1982. **Competition between crop and weeds: A system approach.** In: Holzner, W. and Numata, N. (eds.) Biology and ecology of wleeds, pp. 137- 148. Junk, The Hague.

251. Steinbauer, G.P and B. Grigsby. 1957. **Interaction of temperature, light, and moistening agent in the germination of weed seeds.** Weeds 5: 175-182.

252. Supasilapa, S., B.T. Steer and S.P. Milroy. 1992. **Competition between lupin (*Lupinus angustifolia* L.) and great brome (*Bromus diandrus* Roth.): development of leaf area, light interception and yields.** Aust. J. Exp. Agric. 32: 71–81.

253. Stewart, J. F. 1997. **Competition between sugar beets and wild oat**. M.S. Thesis. North Dakota State University, Frago. N.C.

254. Takacs, E and L. Tecsi. 1992. **Effects on NO_3^- /NH_4^+ ratio on photosynthetic rate, nitrate reductase activity, and chloroplast ultra structure in three cultivars of red pepper (*Capsicum annuum* L.).** Journal of Plant Physiology 140: 298–305.

255. Teyker, R.H., H.D.Hoelzar and R.A. Liebl. 1991**. Maize and pigweed response to nitrogen supply and form.** Plant Soil. 135: 287-292.

256. Theis, T. 1971. **A food resource.** Pages 3-8 In R.T. Johnson, J.T. Alexsander, G.E. Rash, and G.R. Hawkes. Advances in sugar beet production: pineapples and practices. Axes, Iowa: The Iowa state university press.

257. Thibaud, J. B and C. Grignon. 1981. **Mechanism of nitrate uptake in corn roots.** Plant Science Letters. 22: 211-217.

258. Theurer, J.C. 1979. **Growth pattern in sugar beet production.** J. Am. S.S.B. Tecnol. 24: 343-367.

259. Tilman, D. 1982. **Resource competition and community structure.** Princeton University Press, Princeton.

260. Tilman, D. 1985. **The resource ratio hypothesis of succession.** *Am. Nut.* 125: 827-852.

261. Tilman, D. 1986**. Nitrogen limited growth in plants from different success** ional stages. Ecology. 67: 555–563.

262. Tolley-Henry, L. and C.D. Raper. 1986**. Utilization of ammonium as a nitrogen source. Effects of ambient acidity on growth and nitrogen accumulation by soybean.** Plant Physiol. 82: 54-60

263. Tsialtas, J.T and N. Maslaris. 2005. **Effect of N fertilization rate on sugar yield and non-sugar impurities of sugar beet(*Beta vulgaris* L.) growth under Mediterranean conditions.** Agron And Crop Sci. 191: 330-339.

264. Vanburg, P.F., J. Holmes and K. Dilz. 1983. **Nitrogen supply from fertilizers and manure: Its effect on yield and quality of sugar beet.** J.I.I.R.B. 189-282.

265. Van Delden, A., L.A. Lotz, L. Bastiaans, A.C. Franke, H.G. Smid, R.M.W. Groeneveld and M. J. Kropff. 2002. **The influence of nitrogen supply on the ability of wheat and potato to suppress *Stellaria media* growth and reproduction.** Weed Res. 42: 429-445.

266. Vlassak, K., J.P. Vandogenten and M. Vanestallen. 1991. **Effect of nitrogen fertilizer placement on yield and quality of sugar beet.** 50th Sugar beet Winter Conggrass.455-464.

267. Walch-Liu, P., G. Neumann, F. Bangerth and C. Engles. 2000. **Rapid effects of nitrogen from on leaf morphologenesis in tobacco.** J. Exp. Bot. 51: 227-237.

268. Weatherspoon, D.M and E.E. Schweizer. 1969. **Competition between Kochia and Sugar beets.** Weed Sci. 17:464-467.

269. Wehrmann, J., H.C. Scharpf and H. Kuhlmann. 1988. **The N min method-an aid to improve nitrogen efficiency**. Plant production. 38–45.

270. Wellman, A. 1998. **Comparative study on competition of *Chenopodium album* L. and *Chamomilla recutita* L.** Rauschert in sugar beet. Proc. 61st IIRB Congress. Brussels. 477-482.

271. Wilcox, G.E., J.E. Hoff and C.E. Jones. 1973. **Ammonium reduction of calcium and magnesium concentration of tomato and sweet corn leaf tissue and influence on the incidence of blossom end root of tomato fruit .** J. Am. Soc. Hort. Sci. 98: 86-89.

272. Williams, J. T and Harper, J. L. 1965**. Seed polymorphism and germination**. I. **The influence of nitrates and low temperatures on the germination of *Chenopodium album***. Weed Research 5: 141-150.

273. Wilson,R.G and F.N. Anderson. 1981. **Control of three weed species in sugar beets (*Beta vulgaris* L.) with an electrical discharge system.** Weed Sci.29:93-98.

274. Wilson, R.G., J.A. Smith, C.D. Yonts,J.G. Robb and E.D. Kerr. 1987. **Weed control system for trans planted sugar beets (*Beta vulgaris* L.).** Weed Sci. 35: 99-102.

275. Wiltshire, J.J.J., N. D. Tillett and T. Hague. 2003. **Agronomic evaluation of precise mechanical hoeing and chemical weed control in sugar beet.** Weed Res. 43: 236-244.

276. Wicks, G.A. and R.G. Wilson. 1983. **Control of weeds in sugar beet(*Beta vulgaris*) with hand hoeing and herbicides.** Weed Sci. 31: 493-499.

277. Wilcockson, S.J. and R.K. Scott. 1981. **A Comparison of herbicide treated and hand weeded sugar beet.** J. Agric. Sci.(Camb). 97: 171-181.

278. Winner, C. 1993. **History of crop**. Pages 1-35. In. D.A. Cook and R.K. Scott. The sugar beet crop: Science to practice. London: Chapman and Hall.

279. Winter, S.R and A.F. Wiese. 1976. **Competition of annual weeds and sugar beets.** J.A.S.S.B.T. 19: 125-129.

280. Winter, S.R. 1981. **Nitrogen management for sugar beet on Pullman soil with residual nitrate problems.** J.A.S.S.B.T. 21, 41-49.

281. Winter, S.R. 1984. **Cropping system to remove excess soil nitrate in advance of sugar beet production.** J.A.S.S.B.T.22: 285-290.

282. Winter, S.R. 1990. **Sugar beet response to nitrogen as affected by seasonal irrigation.** Agron J. 82: 984-988.

283. Winter, S.R. 1998. **Sugar beet response to residual and applied nitrogen in Texas.** J. Sugar Beet Res. 35: 43-62.

284. Whitney, E.D. and J.E. Daffus. 1991. **Compendium of beet diseases and insect**. 2nd printing. S.T. Paul, Minnesota: APS Press. 76 pp.

285. Youn. J.A and H.A. Evans. 1976. **Response of weed populations to human manipulations of the natural environment.** Weed sci. 24: 186.

286. Zimdahl, R.L. 1980. **Weed-crop competition.** A review Corvallis, Oregon: International plant protection center, Oregon state university. 195 pp.

287. Zimdahll, R.L and S.N. Fertig. 1967. **Influence of weed competition on sugar beet.** Weeds. 15: 336-339.

288. Zimdahl, R. L. 1991. **Weed Science-A Plea for Thought.** Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, Cooperative State Research Service.34 p.

289. Zimdahl, R.L. 1993. **Fundamentals of weed science**. Academic Press, San.Diego, C.A.

290. Zinati, G. M., D.R. Christenson and D. Harris. 2001. **Spatial and temporal distribution of 15N tracer and temporal pattern of N uptake from various depths by sugar beet.** Commun. Soil Sci. Plant Anal. 32: 1445-1456.

فصل ششم

ضمائم

ضمیمه(۱) نقشه طرح آزمایشی اجرا شده در مزرعه

I

$n_3a_2w_1$	$n_1a_2w_1$	$n_1a_1w_1$	$n_3a_1w_1$	$n_1a_2w_2$	$n_2a_1w_2$	$n_1a_3w_2$	$n_2a_1w_1$	$n_3a_3w_1$	$n_2a_3w_2$	$n_3a_3w_2$	$n_1a_3w_1$	$n_2a_2w_1$	$n_2a_3w_1$	$n_3a_2w_2$	$n_1a_1w_2$	$n_2a_2w_2$	$n_3a_1w_2$

II

$n_1a_2w_1$	$n_2a_1w_1$	$n_3a_1w_2$	$n_1a_3w_2$	$n_2a_1w_2$	$n_3a_2w_1$	$n_2a_3w_2$	$n_1a_2w_2$	$n_3a_1w_1$	$n_1a_1w_1$	$n_2a_2w_1$	$n_3a_2w_2$	$n_1a_1w_2$	$n_2a_2w_2$	$n_3a_3w_1$	$n_1a_3w_1$	$n_3a_3w_2$	$n_2a_3w_1$

III

$n_2a_2w_1$	$n_1a_3w_2$	$n_2a_3w_2$	$n_3a_1w_1$	$n_3a_3w_1$	$n_1a_2w_2$	$n_1a_2w_1$	$n_2a_1w_1$	$n_2a_2w_2$	$n_3a_3w_2$	$n_3a_1w_2$	$n_1a_1w_2$	$n_3a_2w_1$	$n_1a_3w_1$	$n_3a_2w_2$	$n_2a_3w_1$	$n_2a_1w_2$	$n_1a_1w_1$

n_1: اوره

n_2: نیترات آمونیوم

n_3: سولفات آمونیوم

a_1: $\frac{1}{3}$ کود هم زمان با تنک - $\frac{2}{3}$ یک ماه بعد

a_2: $\frac{1}{2}$ کود هم زمان با تنک - $\frac{1}{2}$ یک ماه بعد

a_3: $\frac{2}{3}$ کود هم زمان با تنک - $\frac{1}{3}$ یک ماه بعد

w_1: کنترل کامل

w_2: کولتیواتور بین ردیفی

ضمیمه(۲) فلور علفهای هرز موجود در مزرعه آزمایشی

Amaranthus retroflexus Amaranthaceae	تاج خروس تیره
Cardaria drapa Cruciferae (white weed)	ازمک تیره شب بو
Chenopodium album c. Chenopodiaceae (Lambsyuarters)	سلمه تره تیره چغندر
Convolvulus arvensis Convolvulaceae (field bind weed)	پیچک صحرایی تیره نیلوفر
Lactuca serriola Compositae (wild lettuce)	گاو چاق کن تیره کاسنی
Echinochloa colonum L. Gramina	سوروف تیره گرامینه
Melilotus indicas Leguminosae (small melilot)	یونجه زرد (شاه افسر) تیره نخود
Polygonum aviculave Polygonaceae (prostrate knot weed)	هفت بند (خوابیده) تیره هفت بند
Rapistrum rugosum Cruciferae (bastard cabbage)	شلمی تیره شب بو
Rumex spp. Polygonaceae (Duck)	ترشک تیره هفت بند
Silene conoideal Caryophyllaceae (Catchfly)	صابونک (کوزه قلیانی) تیره میخک
Vaccaria pyramidata Caryophyllaceae (Cowherb)	جغجغک تیره میخک
Vicia villasa Leguminosae (Hairy vetch)	ماشک گل خوشه ای تیره لگومها

جدول(۱)جدول تجزیه واریانس تراکم علفهای هرز

ns و *: به ترتیب بیانگرعدم اختلاف معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ می باشد.

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات(MS) شلمی (بوته در متر مربع)	سلمه تره (بوته در متر مربع)	سایر علفهای هرز (بوته در متر مربع)	کل علفهای هرز (بوته در متر مربع)
بلوک	۲	۲/۴ ns	۳۶/۲۳ ns	۱۴/۱۹ ns	۱۵/۵۶ ns
نوع کود	۲	۲۲/۰۳ *	۱۷۴/۳۴ *	۳/۶۹ ns	۱۸۹/۹ ns
نحوه مصرف	۲	۵/۲۳ *	۵۰/۱۸ ns	۱۳/۵۳ ns	۱۱۹/۲۳ ns
نوع کود×نحوه مصرف	۴	۱/۱۸ *	۳۰/۵۱ *	۲۹/ ۳۹ ns	۲۶/۷۶ ns
خطای آزمایشی	۱۶	۱/۶۹	۴۰/۲۱	۱۷/۴۲	۱۰۱/۹۶
کل	۲۶	۹۱/۰۲	۱۲۸۶/۹۱	۴۵۹/۱۷	۲۳۸۷/۷۹

جدول(۲) جدول تجزیه واریانس وزن خشک علفهای هرز

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات(MS) شلمی ($g.m^{-2}$)	سلمه تره ($g.m^{-2}$)	سایر علفهای هرز ($g.m^{-2}$)	کل علفهای هرز ($g.m^{-2}$)
بلوک	۲	۹۸/۹۶ ns	۱۳۵۱۱/۳۸ *	۶۱۱۸/۳۲ ns	۱۲۶۱۲/۰۱ ns
نوع کود	۲	۵۰۲/۶۵ *	۲۰۳۷۸/۱۴ *	۲۴۱۵/۱۴ ns	۱۰۲۰۳/۹۴ ns
نحوه مصرف	۲	۹۷۰/۲۶ *	۱۶۴۶/۸۷ *	۳۲۲/۰۵ ns	۷۵۴۳/۳ ns
نوع کود×نحوه مصرف	۴	۴۸/۴۵ *	۳۳۸۴/۵۳ *	۲۱۵۶۳/۲۴ ns	۵۳۲۸/۹ ns
خطای آزمایشی	۱۶	۵۵/۹۴	۲۵۱۶/۴۴	۱۳۷۵۶/۱۷	۱۱۸۷۰/۷۶
کل	۲۶	۴۲۳۲/۵۸	۱۲۴۸۷۳/۹۸	۳۲۴۰۶۲/۷	۲۷۱۹۶۶/۶۱

nsو *: به ترتیب بیانگرعدم اختلاف معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ می باشد.

جدول(۳) جدول تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی ریشه چغندرقند

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)				
		عملکرد ریشه (ton.ha^{-1})	درصد قند (g sugar.100g beet^{-1})	سدیم (meq.100g beet^{-1})	پتاسیم (meq.100g beet^{-1})	آمینو نیتروژن (meq.100g beet^{-1})
بلوک	۲	۱۸/۴۴^{ns}	۴/۱۱^{ns}	۰/۲۶^{ns}	۰/۹۷*	۰/۲^{ns}
N	۲	۱۱۵/۵۲^{ns}	۰/۴۲^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۴^{ns}
A	۲	۳۰۲/۹۴*	۰/۱۷*	۰/۰۴^{ns}	۰/۱۴^{ns}	۰/۱^{ns}
N × A	۴	۶۸/۰*	۴/۰۹^{ns}	۰/۲۲^{ns}	۰/۴۱^{ns}	۰/۰۳*
W	۱	۱۰۱۶۳/۵۸*	۰/۱۶^{ns}	۰/۹۵^{ns}	۰/۰۶^{ns}	۰/۰۱^{ns}
N ×W	۲	۹۰/۸۲*	۱/۰۴^{ns}	۰/۰۹*	۰/۰۱^{ns}	۰/۰۵^{ns}
A ×W	۲	۲۱۹/۲۱*	۱/۲۱^{ns}	۰/۲۷*	۰/۸۴*	۰/۱۲*
N ×A × W	۴	۱۶۸/۵۵*	۰/۴۳*	۰/۱*	۰/۱۲*	۰/۰۳*
خطای آزمایش	۳۴	۴۸/۴۸	۱/۰۴	۰/۱۶	۳/۱۸	۰/۰۴
کل	۵۳	۱۴۲۵۲/۰۶	۶۷/۶۶	۹/۱۷	۵/۷۳	۲/۵۸

nsو *: به ترتیب بیانگرعدم اختلاف معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ می باشد.

N: نوع کود A: نحوه مصرف کود W: نحوه مدیریت علفهای هرز

جدول(۴) جدول تجزیه واریانس صفات کمی و کیفی ریشه چغندرقند

منابع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)			
		قند ملاس (% in beet)	مقدار شکر سفید (% in beet)	عملکرد قند (ton.ha^{-1})	عملکرد شکر سفید (ton.ha^{-1})
بلوک	۲	۰/۲۱*	۶/۱۵*	۰/۱۱^{ns}	۰/۰۸^{ns}
N	۲	۰/۰۱^{ns}	۰/۴۸^{ns}	۳/۱^{ns}	۲/۲۸^{ns}
A	۲	۰/۰۳^{ns}	۰/۲^{ns}	۱۰/۴۸*	۷/۵۱*
N × A	۴	۰/۰۸*	۵/۱۷*	۱/۴۴*	۰/۹۶*
W	۱	۰/۱۷^{ns}	۰/۶۶^{ns}	۳۴۸/۴۲*	۲۶۹/۱۵*
N ×W	۲	۰/۰۱^{ns}	۱/۳۱^{ns}	۲/۰۷*	۱/۴۱*
A ×W	۲	۰/۱۸*	۲/۱۱^{ns}	۶/۳۶*	۴/۱۷*
N ×A × W	۴	۰/۰۱*	۰/۴۶*	۵/۱۱*	۳/۷۴*
خطای آزمایش	۳۴	۰/۰۴	۱/۳۲	۱/۳۸	۱/۰۳
کل	۵۳	۲/۹۶	۸۸/۶۳	۴۶۵/۸۱	۳۵۳/۸۲

nsو *: به ترتیب بیانگرعدم اختلاف معنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۵٪ می باشد.

N: نوع کود A: نحوه مصرف کود W: نحوه مدیریت علفهای هرز