



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

اثر سطوح مختلف نیتروژن، تداخل علف هرز منداب (*Eruca sativa*) و  
روش‌های مختلف کاشت بر کارایی کشت مخلوط بزرک و شبدر برسیم

پایان‌نامه کارشناسی ارشد زراعت

عبدالرسول حیدری اصل

اساتید راهنما

دکتر حسن کریم مجنی

دکتر جمشید رزمجو



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده کشاورزی

پایان نامه کارشناسی ارشد رشته زراعت نباتات آقای عبدالرسول حیدری اصل

تحت عنوان

اثر سطوح مختلف نیتروژن، تداخل علف هرز منداب (*Eruca sativa*) و روش های مختلف کاشت بر کارایی کشت مخلوط بزرک و شبدر برسیم

در تاریخ ۹۳/۵/۲۹ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

۱- استاد راهنما پایان نامه دکتر حسن کریم مجنی

۲- استاد راهنما پایان نامه دکتر جمشید رزمجو

۳- استاد مشاور پایان نامه دکتر مرتضی زاهدی

۴- استاد مشاور پایان نامه دکتر محمد مهدی مجیدی

۵- استاد داور دکتر محمد حسین اهتمام

۶- استاد داور دکتر امیر مساح

سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده دکتر محمد مهدی مجیدی

## شکر و قدردانی

ای؛ شکر است، که فرصتم بخشدی تا این دوران از زندگی ام را هم با موفقیت به پایان رسانم، هر چند مجاهدت در راه تو پایان پذیر نیست!  
بارالها؛ شکر نعمت خود نعمتی است و هر نعمتی را شکری، پس باز و باز و دائم و دائم و دائم شاکرم و بر این شکر هم شاکرم، که زندگی ام را در مسیر علم و کشف حقایق نفسم  
قرار دادی و یاری ام فرمودی.

یارب؛ نهایت اتنان و سپاس خودم را تقدیم وجود نازنین پدر و مادر و سوز و مهربانم، این فرشتگان زمینی که مرا بشیره جان خود پروردند تا در ره تو مجاهدت کنم، می-  
نمایم.

پروردگارا؛ از یکایک استایدم که ولو با آموختن یک کلمه، طریقت مبارزه و فائق شدن بر جهالت و ظلمات را بر من آموختند، بس شاکرم.  
فی جمله؛ بر خود وظیفه می دانم از تمامی مهربانان اعم از پدر و مادر بزرگوارم، استایدگران سنگ و تابی دوستانی که با مهر و محبت و رابهنایی های شفقان شان، کوشش در راه  
خدا را بر من آموختند، نهایت سپاسگزاری و قدردانی را داشته باشم و توفیق روز افزونشان را از درگاه احدیت آرزو مندم.

فی آخر؛ از استادان کرامی، دکتر حسن کریم مجنی و دکتر حمید رزجو که قبول زحمت هدایت این تحقیق را پذیرفتند و بارابهنایی های با ارزش شان نکارش این پایان  
نامه را سل و آسان کردند، کمال سپاس و اتنان را دارم، همچنین از استادان ارجمند دکتر مرتضی زاهدی و دکتر محمد مهدی مجیدی که با قبول مشورت این پژوهش،  
ادامه مسیر را، میسر ساختند، نیز کمال شکر را دارم.

از بزرگواران جناب دکتر محمد حسین اہتام و دکتر امیر مسیح که قبول داوری و نظارت این پایان نامه را پذیرفتند، شاکرم.

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات،  
ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع  
این پایان‌نامه متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است.

تقدیم به

سه شهید گمنام دانشگاه صنعتی اصفهان

نام دارترین شهدا

آنان که از همه هستی شان گذشتند و رفتند

تا ما آیندگان بتوانیم باشیم و از علما دفاع کنیم

روحشان شاد و راهشان پر رهرو باد!

## چکیده

کشت مخلوط می‌تواند به عنوان راه‌کاری موفق در جهت افزایش عملکرد محصولات زراعی و کنترل علف‌های هرز مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین پژوهشی در سال زراعی ۱۳۹۱-۱۳۹۲ به منظور بررسی اثر سطوح مختلف نیتروژن، تداخل علف هرز منداب و روش‌های مختلف کاشت بر کارایی کشت مخلوط بزرک و شبدر برسیم به صورت تجزیه مرکب طرح کرت‌های خرد شده در قالب طرح پایه بلوک کامل تصادفی در سه تکرار در مزرعه آزمایشی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان اجرا شد. سطوح مختلف نیتروژن در سه سطح (شاهد، ۳۰، ۶۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) به عنوان محیط‌های مختلف در نظر گرفته شد که در هر یک از این محیط‌ها تداخل علف هرز منداب در پلات اصلی (تداخل و عدم تداخل) و نیز روش‌های مختلف کاشت در پلات فرعی (کشت خالص بزرک با تراکم ۵۶۰ بوته در مترمربع، کشت خالص شبدر برسیم با تراکم ۴۳۰ بوته در مترمربع، کشت مخلوط درهم با نسبت ۵۰-۵۰ و کشت مخلوط ردیفی با نسبت ۵۰-۵۰) مطالعه شد. نتایج آزمایش نشان داد اثر کود نیتروژن اثر معنی‌داری بر ارتفاع، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد کپسول در بوته (بزرک)، تعداد گل آذین در بوته (شبدر برسیم)، وزن هزار دانه (شبدر برسیم)، عملکرد بیولوژیک و عملکرد دانه داشت. تداخل علف هرز منداب باعث کاهش کلیه صفات اندازه‌گیری شده در هر دو گیاه بزرک و شبدر برسیم نسبت به عدم تداخل علف هرز منداب شد به جز ارتفاع که در تیمارهای تداخل علف هرز منداب گیاهان زراعی از ارتفاع بیش‌تری برخوردار بودند. بیش‌ترین ارتفاع، تعداد شاخه فرعی در بوته، تعداد کپسول در بوته (بزرک) و تعداد گل آذین در بوته (شبدر برسیم) در کشت مخلوط بدست آمد. بیش‌ترین عملکرد بیولوژیک و دانه بزرک در سطح کودی ۶۰ کیلوگرم در حالت عدم تداخل و کم‌ترین آن در سطح کودی ۶۰ کیلوگرم در حالت تداخل علف هرز منداب به دست آمد. شبدر برسیم بیش‌ترین عملکرد را در سطح کودی ۳۰ کیلوگرم در هر دو حالت تداخل و عدم تداخل داشت. گرچه عملکرد بیولوژیک و دانه بزرک و شبدر برسیم در کشت خالص به دلیل افزایش تراکم بیش‌تر از کشت مخلوط بود ولی LER جزیی هر دو گیاه در همه تیمارهای مورد مطالعه بیش‌تر از ۰/۵ بود که نشان داد کشت مخلوط به کشت خالص هر یک از گیاهان برتری داشت. بیش‌ترین نسبت برابری زمین کشت مخلوط در سطح کودی ۳۰ کیلوگرم از هر دو مخلوط درهم و ردیفی حاصل شد. با توجه به شاخص‌های درجه تهاجمی و نسبت رقابت‌کنندگی در مخلوط بزرک و شبدر برسیم، گیاه شبدر برسیم گیاه غالب بود. بیش‌ترین وزن خشک علف هرز منداب در کشت خالص بزرک و سطح کودی ۶۰ کیلوگرم و کم‌ترین آن در کشت مخلوط درهم در سطح کودی شاهد به دست آمد. نتایج این آزمایش نشان داد که کشت مخلوط این دو گیاه و استفاده از ۳۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار نسبت به تک کشتی آن‌ها دارای برتری بوده و عملکرد بالاتری را به دست می‌دهد. همچنین ترکیب این دو گیاه در کشت مخلوط در کاهش وزن خشک علف هرز منداب موثر است.

**کلمات کلیدی:** گیاه علوفه‌ای، گیاه دانه روغنی، کشت مخلوط درهم، کشت مخلوط ردیفی، نسبت برابری زمین

## فهرست مطالب

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
هشت.....	فهرست مطالب.....
دوازده.....	فهرست جداول.....
دوازده.....	فهرست اشکال.....
۱.....	چکیده فارسی.....
	<b>فصل اول: مقدمه</b>
۲.....	۱-۱- کلیات.....
۴.....	۲-۱- اهداف.....
	<b>فصل دوم: بررسی منابع</b>
۶.....	۱-۲- بزرگ.....
۶.....	۱-۱-۲- منشا جغرافیایی.....
۷.....	۲-۱-۲- کاربرد و موارد مصرف.....
۷.....	۳-۱-۲- گیاه‌شناسی.....
۹.....	۴-۱-۲- سازگاری.....
۱۰.....	۲-۲- شبدر برسيم.....
۱۰.....	۱-۲-۲- منشا جغرافیایی.....
۱۱.....	۲-۲-۲- گیاه‌شناسی.....
۱۲.....	۳-۲-۲- سازگاری.....
۱۲.....	۴-۲- کشت مخلوط.....
۱۳.....	۱-۴-۲- تاریخچه کشت مخلوط.....
۱۵.....	۲-۴-۲- زراعت چند کشتی.....
۱۷.....	۳-۴-۲- کشت مخلوط و جوامع علف هرز.....
۲۱.....	۴-۴-۲- کشت مخلوط و منابع رشد.....
۲۲.....	۵-۴-۲- اثر کود نیتروژن بر خصوصیات رویشی، اجزای عملکرد و عملکرد کشت مخلوط گیاهان زراعی.....
۲۴.....	۶-۴-۲- نیتروژن و رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی.....
۲۶.....	۷-۴-۲- اثر کود روش (آرایش) بر خصوصیات رویشی، اجزای عملکرد و عملکرد کشت مخلوط گیاهان زراعی.....
۳۲.....	۵-۲- شاخص‌های ارزیابی کشت مخلوط.....
۳۳.....	۱-۵-۲- نسبت برابری زمین (LER).....
۳۶.....	۲-۵-۲- شاخص درجه تهاجمی (A).....
۳۷.....	۳-۵-۲- شدت نسبی رقابت کنندگی (RCI).....
۳۸.....	۴-۵-۲- نسبت رقابت کنندگی (CR).....
۳۹.....	۵-۵-۲- ضریب شلوغی (K).....
۴۰.....	۶-۵-۲- تولید نسبی زمین (RLO).....

۴۰	.....۷-۵-۲-کاهش واقعی عملکرد (AYL)
۴۲	.....۸-۵-۲-سودمندی مالی (IA)
<b>فصل سوم: مواد و روش‌ها</b>	
۴۴	.....۱-۳-زمان و موقعیت مکان اجرای طرح
۴۵	.....۲-۳-طرح آماری
۴۵	.....۱-۲-۳-معرفی تیمارها
۴۵	.....۳-۳-مشخصات کرت‌های آزمایشی
۴۶	.....۴-۳-مراحل آماده‌سازی و کشت
۴۶	.....۵-۳-عملیات داشت
۴۶	.....۶-۳-صفات مورد اندازه‌گیری
۴۷	.....۱-۶-۳-صفات مورد اندازه‌گیری در بزرک
۴۷	.....۲-۶-۳-صفات مورد اندازه‌گیری در شبدر برسیم
۴۸	.....۳-۶-۳-صفات مورد اندازه‌گیری در منداب
۴۸	.....۴-۶-۳-محاسبه شاخص‌های ارزیابی کشت مخلوط
۴۹	.....۷-۳-تجزیه و تحلیل آماری
<b>فصل چهارم: نتایج و بحث</b>	
۵۰	.....۱-۴-صفات اندازه‌گیری شده بزرک
۵۰	.....۱-۱-۴-ارتفاع
۵۱	.....۲-۱-۴-تعداد شاخه اصلی در بوته
۵۲	.....۳-۱-۴-تعداد شاخه فرعی در بوته
۵۴	.....۴-۱-۴-تعداد کپسول در بوته
۵۷	.....۵-۱-۴-تعداد دانه در کپسول
۵۹	.....۶-۱-۴-وزن هزار دانه
۶۰	.....۷-۱-۴-عملکرد بیولوژیک
۶۳	.....۸-۱-۴-عملکرد دانه
۶۷	.....۹-۱-۴-شاخص برداشت
۶۷	.....۱۰-۱-۴-درصد روغن
۷۳	.....۲-۴-صفات اندازه‌گیری شده شبدر برسیم
۷۳	.....۱-۲-۴-ارتفاع
۷۴	.....۲-۲-۴-تعداد شاخه اصلی در بوته
۷۵	.....۳-۲-۴-تعداد شاخه فرعی در بوته
۷۶	.....۴-۲-۴-تعداد گل آذین در بوته
۷۸	.....۵-۲-۴-وزن هزار دانه
۷۹	.....۶-۲-۴-عملکرد بیولوژیک



- ۷-۲-۴- عملکرد دانه..... ۸۱
- ۸-۲-۴- شاخص برداشت..... ۸۴
- ۳-۴- جذب نور توسط کانوپی کشت خالص و مخلوط..... ۸۹
- ۴-۴- بررسی سودمندی کشت مخلوط..... ۹۰
- ۱-۴-۴- نسبت برابری زمین (LER)..... ۹۰
- ۲-۴-۴- شاخص درجه تهاجمی (A)..... ۹۲
- ۳-۴-۴- نسبت رقابت کنندگی (CR)..... ۹۴
- ۵-۴- ماده خشک نهایی علف هرز منداب..... ۱۰۰

#### فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات

- ۱-۵- نتیجه گیری..... ۱۰۴
- ۲-۵- پیشنهادات..... ۱۰۵
- منابع..... ۱۰۶
- چکیده انگلیسی..... ۱۲۰

## فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۴ نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده بزرگ تحت تاثیر کود نیتروژن، تداخل علف هرز منداب و روش های کاشت.....	۶۸
جدول ۲-۴ مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده بزرگ تحت تاثیر کود نیتروژن، تداخل علف هرز منداب و روش های کاشت.....	۶۹
جدول ۳-۴ نتایج تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده شبدر برسیم تحت تاثیر کود نیتروژن، تداخل علف هرز منداب و روش های کاشت.....	۸۵
جدول ۴-۴ مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده شبدر برسیم تحت تاثیر کود نیتروژن، تداخل علف هرز منداب و روش های کاشت.....	۸۶
جدول ۵-۴ نتایج تجزیه واریانس درصد نور جذب شده توسط کانوبی تحت تاثیر کود نیتروژن، تداخل علف هرز منداب و روش های کاشت.....	۹۵
جدول ۶-۴ مقایسه میانگین درصد نور جذب شده توسط کانوبی تحت تاثیر کود نیتروژن، تداخل علف هرز منداب و روش های کاشت.....	۹۶
جدول ۷-۴ نتایج تجزیه واریانس شاخص های سودمندی کشت مخلوط تحت تاثیر کود نیتروژن، تداخل علف هرز منداب و روش های کاشت.....	۹۷
جدول ۸-۴ مقایسه میانگین شاخص های سودمندی کشت مخلوط تحت تاثیر کود نیتروژن، تداخل علف هرز منداب و روش های کاشت.....	۹۸
جدول ۹-۴ اثر متقابل کود نیتروژن و تداخل علف هرز منداب بر نسبت برابری زمین کل.....	۹۹
جدول ۱۰-۴ نتایج تجزیه واریانس ماده خشک نهایی علف هرز منداب تحت تاثیر کود نیتروژن، تداخل علف هرز منداب و روش های کاشت.....	۱۰۲
جدول ۱۱-۴ مقایسه میانگین ماده خشک نهایی علف هرز منداب تحت تاثیر کود نیتروژن، تداخل علف هرز منداب و روش های کاشت.....	۱۰۲

## فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۴- اثر متقابل کود نیتروژن و تداخل علف هرز منداب بر تعداد شاخه فرعی در بوته بزرگ.....	۷۰
شکل ۲-۴- اثر متقابل کود نیتروژن و تداخل علف هرز منداب بر تعداد کپسول در بوته بزرگ.....	۷۰
شکل ۳-۴- اثر متقابل کود نیتروژن و روش های کشت بر تعداد کپسول در بوته بزرگ.....	۷۰
شکل ۴-۴- اثر متقابل تداخل علف هرز منداب و روش های کشت بر تعداد کپسول در بوته.....	۷۰
شکل ۵-۴- اثر متقابل کود نیتروژن و تداخل علف هرز منداب بر تعداد دانه در کپسول بزرگ.....	۷۱
شکل ۶-۴- اثر متقابل کود نیتروژن و تداخل علف هرز منداب بر عملکرد بیولوژیک بزرگ.....	۷۱
شکل ۷-۴- اثر متقابل تداخل علف هرز منداب و روش های کشت بر عملکرد بیولوژیک بزرگ.....	۷۱
شکل ۸-۴- اثر متقابل کود نیتروژن و تداخل علف هرز منداب بر عملکرد دانه بزرگ.....	۷۱
شکل ۹-۴- اثر متقابل کود نیتروژن و روش های کشت بر عملکرد دانه بزرگ.....	۷۲
شکل ۱۰-۴- اثر متقابل تداخل علف هرز منداب و روش های کشت بر عملکرد دانه بزرگ.....	۷۲
شکل ۱۱-۴- اثر متقابل تداخل علف هرز منداب و روش های کشت بر تعداد شاخه اصلی در بوته شبدر برسیم.....	۸۷
شکل ۱۲-۴- اثر متقابل کود نیتروژن و تداخل علف هرز منداب بر تعداد شاخه فرعی در بوته شبدر برسیم.....	۸۷
شکل ۱۳-۴- اثر متقابل کود نیتروژن و تداخل علف هرز منداب بر تعداد گل آذین در بوته شبدر برسیم.....	۸۷
شکل ۱۴-۴- اثر متقابل تداخل علف هرز منداب و روش های کشت بر تعداد عملکرد بیولوژیک شبدر برسیم.....	۸۷
شکل ۱۵-۴- اثر متقابل کود نیتروژن و تداخل علف هرز منداب بر عملکرد دانه شبدر برسیم.....	۸۸
شکل ۱۶-۴- اثر متقابل تداخل علف هرز منداب و روش های کشت بر تعداد عملکرد دانه شبدر برسیم.....	۸۸
شکل ۱۷-۴- اثر متقابل تداخل علف هرز منداب و روش های کشت بر درصد نور جذب شده.....	۹۹
شکل ۱۸-۴- اثر متقابل کود نیتروژن و روش های کشت بر ماده خشک نهایی علف هرز منداب.....	۱۰۳

## فصل اول

### مقدمه

#### ۱-۱- کلیات

با نگاهی به روند افزایش جمعیت در طی قرن بیستم و مقایسه آن با اوایل قرن نوزدهم این نکته که رشد جمعیت روندی به شدت صعودی و خارج از تصور را طی نموده است، رخ می‌نمایاند. در کم‌تر از نیم قرن جمعیت کره زمین به دو برابر رسید و در برخی از کشورها در کم‌تر از یک سده جمعیت دو الی سه برابر شد، حتی اگر مصرف سرانه فعلی ثابت بماند، افزایش جمعیت باعث خواهد شد که نیاز به غذا تا سال ۲۰۲۵ در مقایسه با سال ۱۹۹۰ به میزان ۲/۶ میلیارد تن (ناخالص) یعنی ۵۷٪ افزایش یابد [۱۰۰]، که شرایطی خاص را برای کشاورزی پیش می‌آورد و کشاورزی توان هم‌گامی با چنین روند رو به رشدی را از دست می‌دهد. اصولاً سطح زیر کشت زمین‌های جهان قابل توسعه نیست، از سال ۱۷۰۰ تا ۱۹۸۰ سطح کل زیرکشت در جهان از ۲٪ به ۱۱٪ فعلی رسید و از آن تاریخ به بعد رشد آن کند بوده است [۱۹۸].

باتوجه به نیاز روز افزون به منابع غذایی تلاش در جهت افزایش این تولیدات بیش از هر زمان دیگری لازم به نظر می‌رسد. افزایش تقاضا برای مواد غذایی که حاصل افزایش بیش از حد جمعیت بوده خیلی سریع به یکی از معضلات بشر تبدیل شده است. به تدریج این مطلب بر دانشمندان آشکار گردید که اگر اثرات زیان آور مواد آلوده کننده و تخریب زیستگاه‌ها ادامه یابد نظام‌های کشاورزی قادر به تولید مواد غذایی مناسب برای انسان نخواهند بود. آنان دریافتند که باید تغییراتی اساسی در شیوه‌های کشاورزی رایج

پدید آورند تا بتوان در دهه‌های پیش رو علاوه بر تأمین نیازهای غذایی برای خیل عظیم جمعیت، بهره‌برداری از منابع طبیعی به گونه‌ای باشد که فرآیند تولید را پایدار نموده و کم‌ترین خسارت را بر محیط زیست وارد کند و حق میلیاردها انسانی که هنوز زاده نشده‌اند را حفظ کند [۶۵]. بنابراین در سال‌های اخیر به علت مشکلاتی که در اثر کاربرد بی‌رویه مواد شیمیایی در کشاورزی و روش‌های رایج تولید مواد غذایی بروز کرده است، توجه بیشتری به کشاورزی پایدار معطوف شده و آنچه مسلم است کشاورزی پایدار را نباید تنها به عنوان مجموعه‌های از روش‌ها به حساب آورد بلکه باید آن را نوعی بینش قلمداد نمود که در آن جنبه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی و حتی فلسفی نهفته است و ابعاد فرهنگی آن کمتر از جنبه‌های فنی و تکنیکی مربوط به آن نیست در کشاورزی پایدار بر ثبات عملکرد در طولانی مدت با حداقل تأثیر نامطلوب بر محیط تأکید می‌شود [۳۲].

طرفداران کشاورزی پایدار در پی ایجاد تغییراتی عمده در روند کشاورزی متعارف هستند. برخی از این تغییرات شامل همسو نمودن فعالیت‌های کشاورزی با فرایند بوم‌شناختی، عدم بکارگیری بی‌رویه نهاده‌ها و مواد شیمیایی، افزایش تولید محصولات کشاورزی با بهره‌گیری از پتانسیل بیولوژیک و ژنتیکی گونه‌های مختلف، تقویت و بهبود چرخه‌های بیولوژیک در طبیعت، تقویت و افزایش دراز مدت حاصل-خیزی خاک‌ها، حفاظت از تنوع ژنتیکی موجود، کاهش یا حذف کامل کودهای شیمیایی، سموم گیاهی، هورمون‌های گیاهی و دامی است [۶۰]. روند تخریب و بهم خوردن تعادل اکولوژیک سیستم‌های زراعی در حالی ادامه دارد که جمعیت جهان روبه افزایش است و اگر چاره‌ای برای افزایش تولیدات کشاورزی و حفظ محیط زیست نشود، بروز قحطی دور از واقعیت نیست. بنابراین باید به فکر تأمین مواد غذایی، بدون آلوده کردن محیط زیست بود [۱۳].

با توسعه نظام‌های تک‌کشتی مشکلات خاصی مانند کاهش عملکرد گیاهان زراعی و هجوم آفات و بیماری‌ها در بخش کشاورزی پیش آمده است. در مقابل نظام‌های کشت مبتنی بر کشاورزی پایدار مانند کشت مخلوط که نظام‌های با ویژگی‌های مانند تنوع زیاد گونه‌های گیاهی، چرخه تقریباً بسته عناصر غذایی، شیوع کمتر آفات، کنترل بهتر فرسایش خاک، عملکردی با ثبات و استفاده کارآمد و بهتر از منابع تولید بنابراین یکی از راه‌های رسیدن به بهره‌وری مطلوب از منابع، انجام چند کشتی و مخلوط است. مهم‌ترین اصل در کشاورزی پایدار، وجود تنوع در آن است [۶۷]. وجود تنوع زیستی، مزرعه را در برابر شرایط نامساعد محیطی و حملات آفات و نوسانات قیمت‌ها بهتر حفظ می‌کند. هم‌چنین تنوع زیستی می‌تواند هزینه نهاده‌ها را کاهش داده و میزان محصول را افزایش دهد. با ایجاد تنوع، سیستم‌های زراعی وابستگی بیشتری به منابع درونی و تجدید شدن خود پیدا کرده و پایداری آنها افزایش می‌یابد [۴۸]. بنابراین یکی از راهکارهای دستیابی به کشاورزی پایدار، افزایش تنوع در بوم نظام‌های کشاورزی با

به کارگیری مخلوطی از گیاهان، گونه‌ها و ارقام مختلف می‌باشد [۷۵]. محققان به رابطه بین پایداری و تنوع زیستی تاکید می‌کنند زیرا افزایش تنوع، پیچیدگی ذاتی بوم نظام‌های زراعی را افزایش داده و از این طریق فرآیندهای آن را تقویت می‌کند. افزایش تنوع کشاورزی از بهترین و موثرترین راهکارهای حصول به پایداری تولید می‌باشد [۱۷۰]. امروزه از کشت مخلوط به دلیل سازگاری با طبیعت و اصول اکولوژیکی در جهت بهبود شرایط زراعی و افزایش کارآیی تولید استفاده می‌شود. کشت مخلوط به کشت دو و یا تعداد بیش‌تری گیاه زراعی اطلاق می‌شود که با یکدیگر در یک قطعه زمین و در یک زمان کشت می‌شوند [۹۳].

بزرک زراعی با نام علمی *Linum usitatissimum* L. گیاهی است یک ساله از خانواده Linaceae جزء گیاهان دو لپه‌ای که از دانه و الیافت آن استفاده می‌شود. به طور کلی می‌توان کاربرد گیاه بزرک را در زمینه‌های صنعت، تغذیه انسان، مصارف دارویی و تغذیه دام دانست. روغن بزرک با داشتن مقادیر زیادی اسید لینولنیک برای اهداف و مصارف صنعتی کاربرد فراوان دارد بزرک با شرایط اقلیمی گرم و خشک به طور وسیعی سازگاری دارد و در نواحی معتدل حاره‌ای و در اکثر نقاط جهان کشت می‌شود [۳۰].

شبدر برسیم با نام علمی *Trifolium alexandrinum* متعلق به خانواده بقولات با خصوصیتی هم چون توانایی تثبیت نیتروژن، ریشه‌دهی عمیق نقش مهمی در تولید پایدار نظام‌های زراعی ایفا می‌کند. شبدر برسیم یکی از شبدرهای بسیار مناسب جهت کشت در مناطق مختلف کشور است. از شبدر برسیم می‌توان در مناطقی که کشت علوفه کم است استفاده آنی زیادی برد. این گیاه، علوفه مورد نیاز دام‌داری‌ها را می‌تواند به موقع بر طرف کند [۶۲].

منداب یک علف هرز پهن برگ یک‌ساله با نام علمی *Eruca sativa* از خانواده چلیپائیان بوده به ارتفاع ۳۰ تا ۵۰ سانتی‌متر که توسط بذر تکثیر می‌شود و از بلوچستان تا نواحی اطراف دریای خزر انتشار دارد. این علف هرز معمولاً در مناطق قابل کشت، باغ‌ها و تاکستان‌ها به‌وفور یافت می‌شود و خاک‌های نسبتاً خشک تا مرطوب با بافت شنی لومی و دارای مواد غذائی فراوان را ترجیح می‌دهد. این علف هرز قادر است با تداخل در رشد گیاهان زراعی باعث کاهش عملکرد قابل توجه در آن‌ها گردد [۳۵].

## ۱-۲-۱- اهداف

سازمان خوار بار و کشاورزی جهانی (FAO) به منظور رفع نیاز غذایی جمعیت روبه ازدیاد کشورهای در حال توسعه، سهم روش چند کشتی را در افزایش تولیدات کشاورزی متناسب با امکانات مناطق مختلف از ۱۲ تا ۲۲ درصد برآورد کرده است. لذا در بررسی حاضر سعی شده است این امر برای

زراعت بزرک و شبدر برسیم تحت مدیریت‌های زراعی مختلف شامل آرایش کاشت، مصرف نیتروژن و تداخل علف هرز منداب، مورد بررسی قرار گیرند [۴۳].

اگرچه مزیت کشت مخلوط شبدر برسیم با بعضی از گیاهان (نظیر گیاهان علوفه ای مانند جو و یولاف) در تحقیقات اندکی مورد بررسی قرار گرفته اما تقریباً هیچ اطلاعاتی از کشت مخلوط شبدر برسیم بذری به همراه گیاه بزرک (کتان دانه روغنی) وجود ندارد. علف هرز منداب از طریق تداخل با گیاه زراعی باعث کاهش عملکرد محصول می‌گردد. اطلاعات کافی در مورد تاثیر کشت مخلوط بزرک با گیاهان دیگر بر روی کنترل علف‌های هرز و به خصوص علف هرز منداب در دسترس نمی‌باشد. هم چنین اثر تداخل این علف هرز با گیاهان شبدر برسیم و بزرک در کشت خالص و مخلوط بررسی نشده است. لذا هدف از این مطالعه بررسی سودمندی کشت مخلوط بزرک و شبدر برسیم از نظر تولید دانه و بررسی صفات مهم زراعی هر کدام از گیاهان مورد کشت تحت مدیریت‌های زراعی مختلف شامل روش کاشت، مصرف نیتروژن و تداخل علف هرز، می‌باشد.

در این آزمایش فرض بر این است که کشت مخلوط بزرک و شبدر برسیم بذری نسبت به کشت خالص آن‌ها از مزیت بیش‌تری برخوردار می‌باشد و نیز مشکل علف‌های هرز (منداب) در کشت مخلوط نسبت به تک کشتی کم‌تر می‌باشد. چنان‌چه فرضیه آزمایش اثبات شود می‌توان این نوع سیستم کشت را در جهت پایداری بیش‌تر اکوسیستم‌های زراعی و نیز در راستای کشاورزی پایدار توصیه نمود.

## فصل دوم بررسی منابع

### ۲-۱-بزرک

#### ۲-۱-۱-منشأ جغرافیایی

قدیمی ترین اثری که از بزرک به دست آمده مربوط به زمان سومری ها در ۳۵۰۰ سال قبل از میلاد مسیح می باشد و نشان می دهد که از زمان های بسیار دور بزرک دارای اهمیت اقتصادی بوده است، نخستین بار از روغن آن در مصر باستان استفاده شده است. کشت و کار آن از ۱۰۰۰ سال پیش از میلاد در یونان معمول بوده و از آن جا به اسپانیا و اروپای غربی برده شده است [۳۸]. سوابق اهلی شدن این گیاه به هفت هزار سال بر می گردد، یونانیان باستان پارچه هایی از این گیاه تولید کردند که از آن ها برای مومیایی کردن مرده ها استفاده می کردند. بزرک در آمریکای جنوبی به وسیله مهاجرین اولیه اروپایی معرفی شد و از اولین گیاهانی بود که مهاجرین کشت می کردند [۱۱۶]. اولین کتانی که در ناحیه مدیترانه کشت گردید کتان چند ساله بوده که در حال حاضر با کتان زراعی که منشأ آسیایی دارد جایگزین شده و به دو شکل یکساله و چند ساله رشد می نماید [۳۰]. گونه وحشی را به عنوان جد گیاه بزرک زراعی در نظر گرفته که مبدأ پیدایش آن نواحی مدیترانه و غرب ایران (کردستان) است [۶۱]. یافته های ژنتیکی نشان می دهد که دو گونه با هم مشابه بوده و تنها در قرارگیری کروموزوم ها با هم تفاوت دارند. واولوف در سال ۱۹۵۰ مراکز متنوع بزرک را آسیای مرکزی، خاورمیانه، نواحی مدیترانه و حبشه ذکر کرده است [۲۹]. یافته های علمی منشأ جغرافیایی و اهلی شدن بزرک را نواحی شرق مدیترانه و حبشه معرفی کرده است [۱۷۷].



## ۲-۱-۲- کار برد و موارد مصرف

به طور کلی می توان کاربرد گیاه بزرک را در زمینه های صنعت، تغذیه انسان، مصارف دارویی و تغذیه دام دانست. روغن بزرک با داشتن مقادیر زیادی اسید لینولینیک برای اهداف و مصارف صنعتی کاربرد فراوان دارد [۱۸۶]. در گذشته نیز استفاده عمده بزرک جهت استخراج روغن از دانه آن بوده که در نقاشی و دیگر صنایع به کار می رفته است. فیبرهای موجود در ساقه آن نیز در صنعت تولید کاغذ کف پوش، پلاستیک، کاغذ سیگار و کاغذ اسکناس کاربرد دارد [۱۱۲]. دانه و روغن بزرک به دلایل مختلف از جمله: محتوی بالای اسید آلفا لینولینیک (اسید چرب امگا-۳) در روغن، درصد بالایی از فیبرهای خوراکی محلول و غیر محلول در دانه و بالاترین میزان لیگنان گیاهی در بین گیاهان یا محصولات دانه ای، در تغذیه انسان در اروپا آفریقا و آسیا استفاده می شود. لیگنان دارای چندین فعالیت بیولوژیکی شامل فعالیت های ضد قارچی، ضد باکتریایی و ضد ویروسی است [۱۳۷]. هم چنین باعث تقویت سیستم ایمنی می گردد و خطر ابتلا به سرطان را کاهش می دهد. مصرف دانه بزرک نیز گلوکز خون را کاهش داده و برای افراد مبتلا به دیابت نوع ۲ مفید می باشد. اخیرا از بزرک برای درمان اختلالات عصبی و افسردگی هورمونی و امراض گوارشی نیز استفاده می شود [۱۹۹]. میزان توصیه شده مصرف روغن بزرک در تغذیه انسان ۵ گرم و دانه آسیاب شده آن ۸ گرم در روز می باشد. کنجاله دانه بزرک با داشتن درصد بالای پروتئین (۴۲-۴۶ درصد) به عنوان یکی از منابع تامین کننده پروتئین در دامپروری استفاده می شود [۱۱]. مصرف دانه بزرک در جیره غذایی مرغ نیز موجب افزایش امگا-۳ در گوشت و تخم مرغ خواهد شد [۱۸۲]. تخم مرغ های امگا-۳ حاوی میزان زیادی (حدود ۳۰۰ میلی گرم) اسید چرب امگا-۳ و مقدار کمی اسید های چرب اشباع و کلسترول شد.

چندین تحقیق به منظور بررسی ترکیبات شیر گاو از طریق تغذیه مصرف بزرک انجام شده است و محققین دریافتند که تغذیه دام با دانه بزرک موجب افزایش اسید چرب غیر اشباع در شیر می شود و ممکن است سلامتی آنها را بهبود بخشد [۱۴۳].

## ۲-۱-۳- گیاه شناسی

بزرک زراعی با نام علمی *Linum usitatissimum* L. گیاهی است یک ساله از خانواده Linaceae جزء گیاهان دو لپه ای که جهت استفاده از دانه و الیاف آن کشت می شود [۵۹]. جوانه زنی بزرک به صورت هیپوجیل است و این گیاه دارای یک ریشه اصلی منشعب شده کوتاه، ساقه راست و باریک با برگ های کوچک می باشد [۱۷۰]. بزرک و کتان از نظر گیاه شناسی متعلق به یک گونه گیاهی هستند ولی از نظر خصوصیات رشد متفاوت می باشند [۵۹]. واریته هایی که برای تولید الیاف اصلاح شده اند، طول ساقه بیش تر و انشعاب دهی کم تری دارند، اما واریته های اصلاح شده به منظور تولید روغن از دانه آن دارای پتانسیل انشعاب دهی و تولید دانه بیش تر بوده و کوتاه تر می باشند [۱۷۱]. بزرک زراعی و خویشاوندان وحشی آن،

دیپلوید بوده و دارای ۱۵ جفت کروموزوم می‌باشند [۱۶۱]. بزرگ گیاهی خودگشن است و دگرگشتی طبیعی در آن به ندرت اتفاق می‌افتد [۳۰].

از لحاظ خصوصیات مرفوفیزیولوژیک، بزرگ گیاهی علفی و با متوسط دوره رشد ۱۴۰-۱۶۰ روز می‌باشد [۳۰ و ۱۱۱]. ارقام اصلاح شده دارای دوره رشد بسیار کوتاه‌تر و حدود ۱۰۰ روز دارند. ارتفاع بوته بسته به رقم از ۴۰ تا ۹۰ سانتی‌متر متفاوت است که نسبت به ساقه‌های کتان کوتاه‌تر، ضخیم‌تر و با انشعابات بیش‌تر می‌باشد. هر بوته معمولاً دارای یک ساقه باریک است، اما در صورت تراکم بوته پایین، فراوانی رطوبت و حاصل‌خیزی خاک ممکن است دو یا چند انشعاب از قاعده گیاه و از گره‌های بالای خاک رشد کنند و به گیاه ظاهری مشابه پنجه زنی غلات دهند. ساقه اصلی و انشعابات قاعده‌ای به انشعابات که گل‌ها بر روی آن‌ها قرار دارند، ختم می‌شوند [۳۰ و ۱۱۱].

ساقه بزرگ استوانه‌ای، مستقیم، صاف و بدون کرک است و رنگ ساقه‌ها سبز روشن تا سبز تیره می‌باشد. برگ‌های بزرگ کوتاه، باریک، نیزه‌ای شکل، به رنگ سبز روشن و فاقد دم‌برگ می‌باشد. طول برگ‌ها در بزرگ ۲/۵ سانتی‌متر و عرض آنها ۰/۴ سانتی‌متر است و هر برگ دارای ۱ تا ۳ بریدگی می‌باشد. برگ‌ها دارای ۳ رگ‌برگ بوده و سطح برگ توسط یک ماده مومی شکل پوشانده می‌شود. در پایان فصل رشد، رنگ برگ‌ها به زرد متمایل به قهوه‌ای تغییر می‌یابد [۳۰ و ۶۲].

گل‌های بزرگ کامل و منظم بوده و بر اساس اندازه و شکل گلبرگ ۴ فرم را می‌توان در آن مشاهده نمود که شامل فرم معمولی یا قیف‌مانند، لوله‌ای، ستاره‌ای و دیسک‌مانند می‌باشند. گل‌ها در بیشتر واریته‌ها فرم معمولی (قیف‌مانند) دارند. رنگ گل در بیش‌تر واریته‌های تجاری آبی یا سفید می‌باشد، اما گل‌های صورتی ارغوانی و بنفش نیز گزارش شده است. گل‌ها شامل ۵ مادگی است که هر یک دارای یک تخمدان، خامه و کلاله می‌باشند. هر مادگی ظرفیت تولید ۲ دانه را دارد، بنابراین هر کپسول می‌تواند حداکثر ۱۰ دانه را تولید نماید [۱۱۲ و ۱۲۳].

در بسیاری از واریته‌ها گل‌دهی و تشکیل بذر تا زمانی که شرایط محیطی مساعد باشد، ادامه می‌یابد و لذا روی یک بوته وجود گل‌های تازه و بذور رسیده در یک زمان غیر عادی نیست. خوشبختانه در بزرگ زراعی دانه‌های رسیده به آسانی ریزش نمی‌کنند و می‌توان برداشت را تا زمان رسیدن بقیه بذور به تاخیر انداخت [۱۷۱].

دانه بزرگ صاف، تخم‌مرغی شکل و در محل تماس با تخمدان نوک تیز می‌باشد. دانه‌های بزرگ به رنگ‌های قهوه‌ای تیره تا زرد روشن دیده می‌شوند. دانه بزرگ در مقایسه با دانه کنجد کمی بزرگ‌تر و سطحی براق دارد.

دانه‌های بزرگ ۳-۶/۴ میلی‌متر طول و ۱/۸-۳/۴ میلی‌متر عرض و ۰/۵-۱/۶ میلی‌متر ضخامت دارد و هر دانه از ۳ قسمت پوسته، آندوسپرم و جنین تشکیل شده است. پوسته بذر شامل ۵ لایه می‌باشد و توسط مواد لعابی جاذبه الرطوبه پوشش یافته که به آن حالت براق می‌دهد. به همین دلیل هنگام خیس شدن بذر حالت چسبنده پیدا می‌کند. در هوای مرطوب نیز پوسته دانه آب جذب نموده و به دیواره تخمدان می‌چسبد و چنین وضعیتی از کیفیت مصرفی دانه می‌کاهد. وزن هزار دانه حدود ۵ تا ۷ گرم می‌باشد که به واریته و شرایط محیطی بستگی دارد [۳۰ و ۱۲۳].

دانه بزرگ حاوی ۳۰-۴۰ درصد روغن، ۲۰-۲۵۰ درصد پروتئین، ۲۰-۲۸ درصد فیبر، ۴-۸ درصد رطوبت و ۵-۸ درصد مواد فیبری موسیلاژی که ظرفیت زیادی برای نگهداری آب دارد، می‌باشد. هم چنین دانه بزرگ دارای ترکیبات قند، کلسیم، منیزیم، آهن، ویتامین‌های A، B، D، E و اسیدهای آمینه است [۴].

#### ۲-۱-۴- سازگاری

بزرگ با شرایط اقلیمی گرم و خشک به طور وسیعی سازگاری دارد و در نواحی معتدل حاره‌ای و در اکثر نقاط جهان کشت می‌شود [۲۹]. از نظر نیاز به طول روز، گیاهی است روز بلند اما بسیاری از ارقام آن نسبت به طول روز بی تفاوت هستند [۳۰]. بزرگ محصولی است سرما دوست و همانند گندم در بهار و پاییز کشت می‌شود. اما گیاهچه‌های جوان بزرگ کمی به سرما حساس هستند، به نحوی که گیاهچه‌های تازه سبز شده دمای ۲- درجه سانتی‌گراد را برای چند ساعت و دمای ۳- درجه سانتی‌گراد برای مدت کوتاهی تحمل می‌کنند [۳۰]. بهترین دما برای رشد بزرگ مخصوصاً در طول دوره پر شدن دانه حدود ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. اما در صورت مساعد بودن رطوبت خاک، این گیاه تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد را نیز می‌تواند تحمل کند، ولی تعداد دانه در کپسول، وزن دانه، عملکرد روغن و کیفیت آن کاهش می‌یابد [۱۳۸]. افزایش دما همچنین موجب کاهش ضریب یدی روغن بزرگ شده که این امر موجب کاهش خاصیت خشک شوندگی روغن و کاهش کیفیت آن در صنعت می‌شود [۶۲]. به طور کلی رشد و نمو گیاه از مراحل کاشت به جوانه‌زنی و از جوانه زنی به گل دهی به طور خطی با دما ارتباط دارد [۸۸].

بزرگ معمولاً در انواع خاک‌ها رشد می‌کند، اما در خاک‌هایی که زهکشی خوب دارند و دارای بافت متوسط تا سنگین (به ویژه خاک‌های سیلتی یا لومی‌شنی) هستند، رطوبت را به خوبی نگه می‌دارند و دارای pH خنثی هستند، بهتر رشد می‌کنند [۱۰۴]. بزرگ به شوری حساس است و شوری خاک کم‌تر از ۲ دسی‌زیمنس بر متر برای تولید بزرگ مطلوب می‌باشد [۳۰]. استفاده از کودهای نیتروژن، برای بزرگ و کودهای فسفره و پتاسه برای انواع الیافی یا کتان‌ی آن مناسب می‌باشد [۶۲]. وجود نیتروژن مناسب در خاک باعث افزایش تعداد انشعابات فعال و کپسول در بوته می‌شود که افزایش عملکرد دانه را در پی دارد و همچنین

افزودن کود نیتروژن به خاک با مقدار پروتئین دانه رابطه مستقیم دارد [۸]. معمولاً تمامی کود فسفر و حدود یک چهارم کل کود نیتروژن مورد نیاز گیاه، قبل از کشت مصرف می‌شود [۳۰].

کمبود پتاسیم و سولفور می‌تواند تولید محصول را کاهش دهد. همچنین بزرگ به کمبود آهن و روی بسیار حساس می‌باشد و استفاده از عنصر روی به میزان مناسب باعث افزایش عملکرد دانه، پروتئین دانه و عملکرد روغن می‌شود [۱۸۲ و ۱۲۳ و ۶۲].

## ۲-۲-۲- شیدر برسیم

### ۲-۲-۱- منشا جغرافیایی

شیدرها دارای سه مرکز تنوع اولیه می‌باشند که شامل آسیای مرکزی و اروپا، آمریکا و آفریقا است ولی مرکزی به طور مشخص به عنوان آن‌ها شناخته نشده است. برای اولین بار بذر شیدر برسیم در سال ۱۳۴۲ توسط سازمان جنگل و مراتع وارد کشور شد و در اراضی استان گیلان کشت شد. از اولین فعالیت مرکز تحقیقات برنج آمل، فکر استفاده از اراضی شالیزارها در فاصله بین دو کشت مطرح گردید و سرانجام در سال‌های ۴۸-۱۳۴۷ مطالعات و آزمایش‌های مربوط به زراعت دوم در آن مرکز آغاز شد و نتایج نشان داد که از گیاهان علوفه‌ای، شیدر برسیم و از دانه‌های روغنی، کلزا و از گیاهان لیفی، کتان در آب و هوای مازندران به عنوان کشت دوم بعد از برنج سازگاری دارند و بر اساس تحقیقات بعدی، شیدر برسیم در میان گیاهان انتخاب و به کشاورزان منطقه جهت کشت توصیه گردید. در چند سال اخیر با ورود بذر ارقام مختلف شیدر برسیم از خارج بیش از هزاران هکتار از شالیزارها استان‌های گیلان و بخشی هم در خوزستان به منظور تامین علوفه و بذر، زیر کشت این محصول مهم رفته است [۲۷].

شیدر برسیم گیاه علوفه‌ای می‌باشد که به دلیل ویژگی‌های که دارد از سایر گیاهان علوفه متمایز گشته که از جمله این ویژگی‌ها عبارت است از:

الف: به عنوان کشت دوم به ویژه در شالیزارهای شمال کشور می‌توان آن را کشت کرد.

ب: ریشه این گیاه به دلیل همزیستی با باکترهای تثبیت کننده نیتروژن در صورت مناسب بودن خاک در یک دوره زراعی در حدود نصف نیتروژن مورد نیاز ارقام پر محصول برنج و یا تمام نیتروژن مورد نیاز ارقام کم توقع برنج را تامین می‌کند.

ج: شیدر برسیم گیاه علوفه‌ای زمستانه است و در مناطقی که در زمستان قابل کشت است و دام‌ها با کمبود علوفه مواجه می‌باشند علوفه خوش خوراک و مقوی تولید می‌کند [۲۷].

د: از ویژگی‌های این گیاه هزینه کم کشت آن می‌باشد و هزینه عمده در کشت این محصول هزینه تهیه بذر آن می‌باشد. با توجه به مزایای شیدر برسیم باید در جهت افزایش سطح زیر کشت و افزایش عملکرد این گیاه در واحد سطح در جهت بهبود وضعیت اقتصادی کشاورزان گام برداشت [۶۳].