





دانشکده مرتع و آبخیزداری

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته

مهندسی منابع طبیعی - مدیریت مناطق بیابانی

## **بررسی تاثیر سیستم آگروفارستری بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک**

(مطالعه موردی: شمال شهرستان آق قلا- استان گلستان)

پژوهش و نگارش

سید جواد آمیقی

استاد راهنما

دکتر حمیدرضا عسگری

۱۳۹۱



دانشکده مرتع و آبزی‌داری

پایان‌نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته

مهندسی منابع طبیعی - مدیریت مناطق بیابانی

## بررسی تاثیر سیستم آگروفارستری بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک

(مطالعه موردی: شمال شهرستان آق‌قلا - استان گلستان)

پژوهش و نگارش

سید جواد آمیقی

استاد راهنما

دکتر حمیدرضا عسگری

اساتید مشاور:

دکتر واحد بردی شیخ

مهندس فرهاد هنردوست

۱۳۹۱

### تعهد نامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به موارد ذیل متعهد می شوند:

- ۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.
- ۲) در انتشار نتایج پایان نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.
- ۳) انتشار نتایج پایان نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب سید جواد آمیقی دانشجوی رشته مهندسی منابع طبیعی - مدیریت مناطق بیابانی مقطع کارشناسی ارشد تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می شوم.

تقدیم به

# مهمربانم

که سایه مهربانش یاد سازندگیم است

او که اسوه صبر و تحمل بوده و مشکلات مسیر را برایم تسهیل نموده

## تشکر و قدردانی

سپاس خدایی را که زیبایی‌های آفرینش را بر ما برگزید، پاکترین روزی‌ها را بر ما نازل فرمود، برتریمان بخشید به مالکیت بر همه موجودات، چنان که جمیع خلق به قدرت او گردن به امر ما نهند.

در این مجال به رسم ادب بر خود واجب می‌دانم که از زحمات دلسوزانه و محبت‌های بی پایان خانواده عزیز و دوست داشتنی‌ام علی‌الخصوص پدر و مادر مهربانم که در تمام مراحل زندگی یار و یاورم بوده‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

لازم می‌دانم از زحمات بی‌دریغ و ارزشمند استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر حمیدرضا عسگری که بعنوان استاد راهنما، اینجانب را مورد راهنمایی قرار داده و همواره مشوق بنده در انجام این تحقیق بوده‌اند تشکر و قدردانی - نمایم. از اساتید مشاور آقایان دکتر واحد بردی شیخ و مهندس فرهاد هنردوست نهایت سپاس و امتنان را دارم. از اساتید عزیز جناب آقایان دکتر علی نجفی نژاد و دکتر حمید نیک نهاد که زحمت داوری این پایان نامه را متحمل شده و بنده را در امر پربارتر شدن این تحقیق یاری نمودند تشکر و قدردانی می‌نمایم. از جناب آقای دکتر محمد رضا ایمانپور به عنوان نماینده محترم تحصیلات تکمیلی سپاسگزارم.

از خانواده محترم احمدی سپاسگزارم و به وسعت چهار گوشه این گیتی برایشان از خدا طلب سلامتی و نکوئی دارم، از همکلاسی‌های خوبم آقایان آرامی، سلیمانی، قیامی و سیلاخوری و تمامی دوستان عزیزم (محمدی، یزدانی، الوندی، نظریان، محمودی، شیدایی، شرافتمند، باقری، بخشی) که در طول انجام این تحقیق و در مراحل درسی حامی و پشتیبان من بودند، نهایت تشکر و قدردانی را دارم، امید دارم که همیشه سربلند و شادکام باشند. در پایان موفقیت، سعادت و کامیابی کلیه دوستان گرامی را از خداوند منان آرزومندم.

## چکیده:

امروزه توسعه بخش کشاورزی به خصوص در کشورهای در حال توسعه یک نیاز و اولویت اصلی برای تامین معیشت ساکنین آن مناطق به شمار می‌رود. آگروفارستری یک فناوری جامع در جهت بهره برداری پایدار از زمین محسوب می‌شود که از طریق کاشت تلفیقی گونه‌های درختی، مرتعی و زراعی در یک ناحیه مشخص و با اعمال مدیریت‌های خاص (که می‌تواند هم بطور همزمان و هم به صورت متناوب صورت گیرد) ایجاد گردد. این مطالعه در زمینی به مساحت ۵ هکتار در شمال شهرستان آق‌قلا (واقع در شمال استان گلستان) انجام شده که در آن گندم در حد فاصل بین درختان زیتون کشت گردیده است. این سیستم در منطقه به طور سنتی اجرا شده و از قدمتی ۱۰ ساله برخوردار می‌باشد. این تحقیق به بررسی تاثیر سیستم آگروفارستری بر خصوصیات خاک می‌پردازد. نمونه‌های خاک از طریق روش سیستماتیک - تصادفی انتخاب و از دو عمق (۲۵-۵۰ و ۵۰-۲۵ سانتی متری) و از سه منطقه زیر درخت، مابین درختان و همچنین منطقه مجاور (زمین زراعی که فقط به کاشت گندم اختصاص یافته است) که به عنوان شاهد در نظر گرفته شده، برداشت گردیده‌اند. با توجه به نوع داده‌ها و هدف تحقیق، برای مقایسه میانگین پارامترهای مورد نظر و درک تفاوت های احتمالی بین اعماق خاک و نقاط مختلف نمونه‌برداری در قالب طرح کاملا تصادفی - اسپیلت پلات در مکان و زمان (در سه سطح عمق، زمان و تیمار) و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS اجرا گردید. نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد خصوصیات خاک از جمله کلسیم، منیزیم، پتاسیم، سدیم، آهنک، رطوبت اشباع، اسیدیته، هدایت الکتریکی، درصد کربن و ازت آلی، درصد ماده آلی، وزن مخصوص ظاهری، SAR و ESP در زمین تحت سیستم آگروفارستری نسبت به زمین شاهد از تفاوت معنی‌داری برخوردار بود. اظهارات کشاورزان منطقه حاکی از آن است که اگرچه اجرا و بهره‌برداری از سیستم‌های آگروفارستری میزان برداشت محصول زراعی را کاهش داده است (احتمالا بدلیل عدم اجرای اقدامات مدیریتی لازم مانند هرس شاخ و برگ اضافی و ...) اما در مقابل محصول حاصل از درختان زیتون و همچنین مزایای جانبی اجرای سیستم آگروفارستری (مانند نقش آن به عنوان بادشکن، افزایش رطوبت خاک، جلوگیری از فرسایش بادی، جلوگیری از رواناب و ...) معایب آن را جبران نموده است.

واژه های کلیدی: آگروفارستری، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، آق قلا

### فصل اول: کلیات و مبانی نظری تحقیق

- ۱-۱- مقدمه..... ۲
- ۱-۱-۱- انواع اصلی سیستم‌های آگروفارستری..... ۳
- ۱-۲-۱-۱- زراعت- جنگلکاری..... ۳
- ۱-۲-۱-۲- جنگلکاری- مرتعداری..... ۴
- ۱-۳-۱-۱- زراعت- جنگلکاری- مرتعداری..... ۴
- ۱-۳-۱-۲- مزایای اجرای سیستم‌های آگروفارستری..... ۷
- ۱-۳-۱-۳- مزایای محیطی..... ۷
- ۱-۳-۱-۴- مزایای اقتصادی..... ۸
- ۱-۳-۱-۵- مزایای اجتماعی..... ۸
- ۱-۴-۱-۱- معایب اجرای سیستم‌های آگروفارستری..... ۸
- ۱-۴-۱-۲- از دیدگاه محیطی..... ۸
- ۱-۴-۱-۳- از دیدگاه اجتماعی- اقتصادی..... ۹
- ۱-۴-۱-۴- اهداف و فرضیات تحقیق..... ۹
- ۱-۴-۱-۵- سوال‌های اصلی تحقیق..... ۱۰

### فصل دوم: سابقه تحقیق

- ۱-۲- مقدمه..... ۱۲
- ۲-۲- سابقه تحقیق..... ۱۲
- ۲-۲-۱- مطالعات انجام شده در ایران..... ۱۲
- ۲-۲-۲- مطالعات انجام شده در خارج از کشور..... ۱۴
- ۳-۲- جمع بندی..... ۲۱

### فصل سوم: مواد و روش‌ها

- ۱-۳- منطقه مورد مطالعه..... ۲۳
- ۱-۳-۱- وضعیت عمومی منطقه..... ۲۳
- ۱-۳-۲- سیمای طبیعی منطقه..... ۲۶
- ۱-۳-۳- ویژگی‌های آب و هوایی منطقه..... ۲۶
- ۱-۳-۴- تیپ اقلیمی منطقه..... ۲۶
- ۱-۳-۵- خاکشناسی و وضعیت شوری و قلیائیت اراضی منطقه..... ۲۸



۲۹	۶-۱-۳- پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه.....
۳۰	۷-۱-۳- مشخصات جمعیت و منابع در آمد.....
۳۱	۲-۳- روش تحقیق.....
۳۲	۳-۳- بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک.....
۳۲	۱-۳-۳- آزمایشات فیزیکی.....
۳۲	۱-۱-۳-۳- بافت خاک.....
۳۳	۲-۱-۳-۳- درصد رطوبت اشباع.....
۳۳	۳-۱-۳-۳- وزن مخصوص ظاهری.....
۳۳	۲-۳-۳- آزمایشات شیمیایی.....
۳۳	۱-۲-۳-۳- هدایت الکتریکی (EC).....
۳۴	۲-۲-۳-۳- اسیدیته (pH).....
۳۴	۳-۲-۳-۳- کربن آلی (OC) و ماده آلی خاک (OM).....
۳۴	۴-۲-۳-۳- کلسیم و منیزیم.....
۳۵	۵-۲-۳-۳- سدیم.....
۳۵	۶-۲-۳-۳- پتاسیم.....
۳۵	۷-۲-۳-۳- نیتروژن.....
۳۵	۸-۲-۳-۳- آهن.....
۳۶	۹-۲-۳-۳- نسبت جذب سدیم (SAR) و درصد سدیم تبادل (ESP).....
۳۶	۴-۳- عملکرد محصول.....
۳۶	۵-۳- آنالیز آماری داده‌ها.....

#### فصل چهارم: نتایج

۳۸	۱-۴- مقدمه.....
۳۸	۲-۴- نتایج حاصل از بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در زیر درختان، بین درختان و منطقه شاهد.....
۳۸	۱-۲-۴- نتایج مربوط به بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در زیر درختان.....
۵۶	۲-۲-۴- نتایج مربوط به بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در بین درختان.....
۵۹	۳-۲-۴- نتایج مربوط به بررسی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک منطقه شاهد.....
۶۴	۳-۴- مقایسه میانگین‌های صفات فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شده نمونه‌های خاک در سه منطقه.....
۶۴	۴-۴- نتایج مقایسه آماری میانگین صفات فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه.....
۷۲	۵-۴- نتایج مقایسه آماری میانگین مقادیر صفات فیزیکی و شیمیایی در عمق مورد بررسی.....
۸۷	۶-۴- مقایسه آماری صفات فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک در سه منطقه و دو عمق مورد بررسی.....

۷-۴- تعیین عملکرد محصول..... ۱۲۶

۸-۴- تحلیل اقتصادی عملکردی تولید..... ۱۲۶

**فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری و پیشنهادات**

۱-۵- مقدمه ..... ۱۲۹

۲-۵- بحث..... ۱۲۹

۱-۲-۵- مقایسه میانگین صفات فیزیکی و شیمیایی..... ۱۲۹

۲-۲-۵- مقایسه میانگین تولید محصول..... ۱۳۸

۳-۵- آزمون فرضیه‌ها..... ۱۳۹

۴-۵- نتیجه‌گیری..... ۱۳۹

۵-۵- پیشنهادات..... ۱۴۰

۱-۵-۵- پیشنهادات پژوهشی..... ۱۴۰

۲-۵-۵- پیشنهادات اجرایی..... ۱۴۰

منابع..... ۱۴۲

جدول ۳-۱- تیپ اقلیم ایستگاه هواشناسی منطقه بر اساس ۴ روش مورد مطالعه.....	۳۰
جدول ۳-۲- حداقل، حداکثر و متوسط بارندگی در ایستگاه هواشناسی آق قلا.....	۳۱
جدول ۳-۳- پراکنش بارندگی در ایستگاه هواشناسی آق قلا.....	۳۱
جدول شماره ۴-۱- مقادیر اندازه گیری شده در زیر درختان در عمق ۰ تا ۲۵ سانتی متری .....	۴۴
جدول شماره ۴-۲- مقادیر اندازه گیری شده در زیر درختان در عمق ۲۵ تا ۵۰ سانتی متری.....	۴۴
جدول شماره ۴-۳- مقادیر اندازه گیری شده در بین درختان در عمق ۰ تا ۲۵ سانتی متری.....	۴۷
جدول شماره ۴-۴- مقادیر اندازه گیری شده در بین درختان در عمق ۲۵ تا ۵۰ سانتی متری .....	۴۷
جدول شماره ۴-۵- مقادیر اندازه گیری شده در منطقه شاهد در عمق ۰ تا ۲۵ سانتی متری.....	۵۰
جدول شماره ۴-۶- مقادیر اندازه گیری شده در منطقه شاهد در عمق ۲۵ تا ۵۰ سانتی متری.....	۵۰
جدول ۴-۷- تجزیه واریانس خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه های خاک.....	۵۱
جدول ۴-۸- مقایسه میانگین های صفات فیزیکی و شیمیایی اندازه گیری شده نمونه های خاک در سه منطقه .....	۵۲
جدول ۴-۹- توزیع آماری مقادیر صفات فیزیکی و شیمیایی نمونه های خاک در دو عمق مورد بررسی (اثر ساده).....	۶۳
جدول ۴-۱۰- توزیع آماری مقادیر صفات فیزیکی و شیمیایی در دو عمق در زیر درختان، بین درختان و منطقه شاهد.....	۷۱
جدول ۴-۱۱- توزیع آماری صفات فیزیکی و شیمیایی نمونه های خاک در سه منطقه و دو عمق.....	۸۶

- شکل ۱-۱ انواع روش های سنتی و مدرن آگروفارستری..... ۵
- شکل ۱-۳-۱- موقعیت و محدوده منطقه مورد مطالعه در کشور و در استان گلستان..... ۲۷
- شکل ۲-۳-۲- نمایی از سیستم آگروفارستری در منطقه مورد مطالعه..... ۲۸
- شکل ۳-۳-۳- نمایی از اراضی شاهد (فاقد سیستم آگروفارستری)..... ۲۸
- شکل ۳-۴-۳- نمودار جریانی مراحل تحقیق..... ۳۴
- شکل ۱-۴-۱- نمودار تغییرات میزان کربن آلی در سه منطقه مورد بررسی..... ۵۳
- شکل ۲-۴-۲- نمودار تغییرات میزان ماده آلی در سه منطقه مورد بررسی..... ۵۴
- شکل ۳-۴-۳- نمودار تغییرات میزان ازت در سه منطقه مورد بررسی..... ۵۴
- شکل ۴-۴-۴- نمودار تغییرات میزان آهک اندازه گیری شده در سه منطقه مورد بررسی..... ۵۵
- شکل ۵-۴-۵- نمودار تغییرات میزان هدایت الکتریکی (EC) در سه منطقه مورد بررسی..... ۵۶
- شکل ۶-۴-۶- نمودار تغییرات میزان اسیدیته (pH) در سه منطقه مورد بررسی..... ۵۶
- شکل ۷-۴-۷- نمودار تغییرات میزان کلسیم در سه منطقه مورد بررسی..... ۵۷
- شکل ۸-۴-۸- نمودار تغییرات میزان منیزیم در سه منطقه مورد بررسی..... ۵۸
- شکل ۹-۴-۹- نمودار تغییرات میزان پتاسیم در سه منطقه مورد بررسی..... ۵۹
- شکل ۱۰-۴-۱۰- نمودار تغییرات میزان سدیم در سه منطقه مورد بررسی..... ۵۹
- شکل ۱۱-۴-۱۱- نمودار تغییرات میزان نسبت جذب سدیم (SAR) در سه منطقه مورد بررسی..... ۶۰
- شکل ۱۲-۴-۱۲- نمودار تغییرات درصد سدیم قابل تبادل (ESP) بر آورد شده در سه منطقه مورد بررسی..... ۶۱
- شکل ۱۳-۴-۱۳- نمودار تغییرات میزان وزن مخصوص ظاهری در سه منطقه مورد بررسی..... ۶۱
- شکل ۱۴-۴-۱۴- نمودار تغییرات میزان رطوبت اشباع (SP) در سه منطقه مورد بررسی..... ۶۲
- شکل ۱۵-۴-۱۵- نمودار تغییرات میزان کربن آلی در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۶۴
- شکل ۱۶-۴-۱۶- نمودار تغییرات میزان ماده آلی در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۶۴
- شکل ۱۷-۴-۱۷- نمودار تغییرات میزان نیتروژن در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۶۵
- شکل ۱۸-۴-۱۸- نمودار تغییرات آهک اندازه گیری شده در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۶۵
- شکل ۱۹-۴-۱۹- نمودار تغییرات میزان هدایت الکتریکی (EC) در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۶۶
- شکل ۲۰-۴-۲۰- نمودار تغییرات میزان اسیدیته خاک (pH) در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۶۶
- شکل ۲۱-۴-۲۱- نمودار تغییرات میزان کلسیم در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۶۷
- شکل ۲۲-۴-۲۲- نمودار تغییرات میزان منیزیم در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۶۷
- شکل شماره ۲۳-۴-۲۳- نمودار تغییرات میزان پتاسیم در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۶۸
- شکل شماره ۲۴-۴-۲۴- نمودار تغییرات میزان سدیم در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۶۸
- شکل ۲۵-۴-۲۵- نمودار تغییرات نسبت جذب سدیم (SAR) در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۶۹

- شکل ۴-۲۶- نمودار تغییرات درصد سدیم قابل تبادل بر آورد شده در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۶۹
- شکل ۴-۲۷- نمودار تغییرات وزن مخصوص ظاهری بر آورد شده در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۷۰
- شکل شماره ۴-۲۸- نمودار تغییرات میزان رطوبت اشباع (SP) در دو عمق مورد بررسی در سه منطقه..... ۷۰
- شکل ۴-۲۹- نمودار میزان کربن آلی در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۷۲
- شکل ۴-۳۰- نمودار میزان کربن آلی در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۷۲
- شکل ۴-۳۱- نمودار میزان ماده آلی در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۷۳
- شکل ۴-۳۲- نمودار میزان ماده آلی در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۷۳
- شکل ۴-۳۳- نمودار میزان نیتروژن در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۷۴
- شکل ۴-۳۴- نمودار میزان نیتروژن در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۷۴
- شکل ۴-۳۵- نمودار میزان آهک در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۷۵
- شکل ۴-۳۶- نمودار میزان آهک در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۷۵
- شکل ۴-۳۷- نمودار میزان هدایت الکتریکی (EC) در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۷۶
- شکل ۴-۳۸- نمودار میزان هدایت الکتریکی (EC) در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۷۶
- شکل ۴-۳۹- نمودار میزان اسیدیته خاک (pH) در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۷۷
- شکل ۴-۴۰- نمودار میزان اسیدیته خاک (pH) در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۷۷
- شکل ۴-۴۱- نمودار میزان کلسیم در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۷۸
- شکل ۴-۴۲- نمودار میزان کلسیم در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۷۸
- شکل ۴-۴۳- نمودار میزان منیزیم در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۷۹
- شکل ۴-۴۴- نمودار میزان منیزیم در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۷۹
- شکل ۴-۴۵- نمودار میزان پتاسیم در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۸۰
- شکل ۴-۴۶- نمودار میزان پتاسیم در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۸۰
- شکل ۴-۴۷- نمودار میزان سدیم در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۸۱
- شکل ۴-۴۸- نمودار میزان سدیم در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۸۱
- شکل ۴-۴۹- نمودار میزان جذب سدیم (SAR) در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۸۲
- شکل ۴-۵۰- نمودار میزان جذب سدیم (SAR) در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۸۲
- شکل ۴-۵۱- نمودار درصد سدیم قابل تبادل در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۸۳
- شکل ۴-۵۲- نمودار درصد سدیم قابل تبادل در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۸۳
- شکل ۴-۵۳- نمودار میزان وزن مخصوص ظاهری در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۸۴
- شکل ۴-۵۴- نمودار میزان وزن مخصوص ظاهری در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۸۴
- شکل ۴-۵۵- نمودار میزان رطوبت در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۰-۲۵ سانتی متر..... ۸۵
- شکل ۴-۵۶- نمودار میزان رطوبت در سه منطقه مورد بررسی در عمق ۲۵-۵۰ سانتی متر..... ۸۵

- شکل ۴-۵۷- نمودار تغییرات میزان کربن آلی زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۸۷
- شکل ۴-۵۸- نمودار تغییرات میزان کربن آلی بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۸۷
- شکل ۴-۵۹- نمودار تغییرات میزان کربن آلی منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۸۸
- شکل ۴-۶۰- نمودار تغییرات میزان کربن آلی در مناطق مورد بررسی در دو عمق..... ۸۸
- شکل ۴-۶۱- نمودار تغییرات میزان ماده آلی بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۸۹
- شکل ۴-۶۲- نمودار تغییرات میزان ماده آلی زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۸۹
- شکل ۴-۶۳- نمودار تغییرات میزان ماده آلی در منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۹۰
- شکل ۴-۶۴- نمودار تغییرات میزان ماده آلی در مناطق مورد بررسی در دو عمق..... ۹۰
- شکل ۴-۶۵- نمودار تغییرات میزان ازت زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۹۱
- شکل ۴-۶۶- نمودار تغییرات میزان ازت بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۹۱
- شکل ۴-۶۷- نمودار تغییرات میزان ازت منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۹۲
- شکل ۴-۶۸- نمودار تغییرات میزان ازت در مناطق مورد بررسی در دو عمق..... ۹۲
- شکل ۴-۶۹- نمودار تغییرات میزان آهک زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۹۳
- شکل ۴-۷۰- نمودار تغییرات میزان آهک بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۹۳
- شکل ۴-۷۱- نمودار تغییرات میزان آهک منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۹۴
- شکل ۴-۷۲- نمودار تغییرات میزان آهک در مناطق مورد بررسی در دو عمق..... ۹۴
- شکل ۴-۷۳- نمودار تغییرات میزان هدایت الکتریکی زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۹۵
- شکل ۴-۷۴- نمودار تغییرات میزان هدایت الکتریکی بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۹۵
- شکل ۴-۷۵- نمودار تغییرات میزان هدایت الکتریکی منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۹۶
- شکل ۴-۷۶- نمودار تغییرات میزان هدایت الکتریکی در مناطق مورد بررسی در دو عمق..... ۹۶
- شکل ۴-۷۷- نمودار تغییرات میزان اسیدیته خاک زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۹۷
- شکل ۴-۷۸- نمودار تغییرات میزان اسیدیته خاک بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۹۷
- شکل ۴-۷۹- نمودار تغییرات میزان اسیدیته خاک منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۹۸
- شکل ۴-۸۰- نمودار تغییرات میزان اسیدیته خاک در مناطق مورد بررسی در دو عمق..... ۹۸
- شکل ۴-۸۱- نمودار تغییرات میزان کلسیم زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۹۹
- شکل ۴-۸۲- نمودار تغییرات میزان کلسیم بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۹۹
- شکل ۴-۸۳- نمودار تغییرات میزان کلسیم منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۰
- شکل ۴-۸۴- نمودار تغییرات میزان کلسیم در مناطق مورد بررسی در دو عمق..... ۱۰۰
- شکل ۴-۸۵- نمودار تغییرات میزان منیزیم زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۱
- شکل ۴-۸۶- نمودار تغییرات میزان منیزیم بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۱
- شکل ۴-۸۷- نمودار تغییرات میزان منیزیم منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۲

- شکل ۴-۸۸- نمودار تغییرات میزان منیزیم در مناطق مورد بررسی در دو عمق ..... ۱۰۲
- شکل ۴-۸۹- نمودار تغییرات میزان پتاسیم زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۳
- شکل ۴-۹۰- نمودار تغییرات میزان پتاسیم بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۳
- شکل ۴-۹۱- نمودار تغییرات میزان پتاسیم منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۴
- شکل ۴-۹۲- نمودار تغییرات میزان پتاسیم در مناطق مورد بررسی در دو عمق ..... ۱۰۴
- شکل ۴-۹۳- نمودار تغییرات میزان سدیم زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۵
- شکل ۴-۹۴- نمودار تغییرات میزان سدیم بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۵
- شکل ۴-۹۵- نمودار تغییرات میزان سدیم منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۶
- شکل ۴-۹۶- نمودار تغییرات میزان سدیم در مناطق مورد بررسی در دو عمق ..... ۱۰۶
- شکل ۴-۹۷- نمودار تغییرات میزان جذب سدیم (SAR) زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۷
- شکل ۴-۹۸- نمودار تغییرات میزان جذب سدیم (SAR) بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۷
- شکل ۴-۹۹- نمودار تغییرات میزان جذب سدیم (SAR) منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۸
- شکل ۴-۱۰۰- نمودار تغییرات میزان جذب سدیم (SAR) در مناطق مورد بررسی در دو عمق ..... ۱۰۸
- شکل ۴-۱۰۱- نمودار تغییرات میزان درصد سدیم قابل تبادل (ESP) زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۹
- شکل ۴-۱۰۲- نمودار تغییرات میزان درصد سدیم قابل تبادل (ESP) بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۰۹
- شکل ۴-۱۰۳- نمودار تغییرات میزان درصد سدیم قابل تبادل (ESP) منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۱۱۰
- شکل ۴-۱۰۴- نمودار تغییرات میزان درصد سدیم قابل تبادل (ESP) در مناطق مورد بررسی در دو عمق ..... ۱۱۰
- شکل ۴-۱۰۵- نمودار تغییرات میزان وزن مخصوص ظاهری زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۱۱
- شکل ۴-۱۰۶- نمودار تغییرات میزان وزن مخصوص ظاهری بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۱۱
- شکل ۴-۱۰۷- نمودار تغییرات میزان وزن مخصوص ظاهری منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۱۱۲
- شکل ۴-۱۰۸- نمودار تغییرات میزان وزن مخصوص ظاهری در مناطق مورد بررسی در دو عمق ..... ۱۱۲
- شکل ۴-۱۰۹- نمودار تغییرات میزان رطوبت اشباع (SP) اندازه گیری شده زیر درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۱۳
- شکل ۴-۱۱۰- نمودار تغییرات میزان رطوبت اشباع (SP) اندازه گیری شده بین درختان در دو عمق مورد بررسی..... ۱۱۳
- شکل ۴-۱۱۱- نمودار تغییرات میزان رطوبت اشباع (SP) اندازه گیری شده منطقه شاهد در دو عمق مورد بررسی..... ۱۱۴
- شکل ۴-۱۱۲- نمودار تغییرات رطوبت اشباع (SP) در مناطق مورد بررسی در دو عمق ..... ۱۱۴
- شکل ۴-۱۱۳- نمودار میزان عملکرد محصول در دو عرصه دارای سیستم آگروفارستری و مزرعه شاهد..... ۱۱۵

فصل اول

کلیات و مبانی نظری تحقیق



۱-۱- مقدمه:

رشد روز افزون جمعیت و نیاز هر چه بیشتر به مواد غذایی و سلولزی (فیبری) از یک سو و سرانه پوشش گیاهی از سوی دیگر، توجه به کشاورزی پایدار را ملزم ساخته است (شامخی، ۱۳۸۵). کشاورزی پایدار نوعی کشاورزی است که در جهت منافع انسان بوده، در استفاده از منابع کارایی بیشتری داشته و با محیط در توازن است. به عبارتی کشاورزی پایدار باید از نظر اکولوژیکی مناسب، از نظر اقتصادی توجیه پذیر و از نظر اجتماعی مطلوب باشد (آمیعی و عسگری، ۱۳۹۰). در حال حاضر کشاورزی پایدار بخصوص در کشورهای جهان سوم یک نیاز و اولویت اصلی برای تامین معیشت ساکنین آن مناطق به شمار می‌رود. از دست رفتن حاصلخیزی خاک، فرسایش و کاهش بازده اقتصادی اراضی زراعی، دامداران و کشاورزان را وادار نموده است تا به منظور جلوگیری از ضرر و زیان اقتصادی راهکارهای مناسب را جستجو نمایند. یکی از این راهکارها جهت نیل به هدف فوق بهره‌مندی از سیستم آگروفارستری است که یک روش کشاورزی حفاظتی محسوب می‌شود.

آگروفارستری نامی جامع برای یک سیستم آمایشی و فن آوری است که طی آن گونه‌های گیاهی چوبی پایا در قطعه زمینی که در آن کشت نباتات زراعی و یا پرورش دام رایج است، کشت می‌شوند. در سیستم آگروفارستری، اثرات متقابل بین عوامل بوم شناختی و اقتصادی و نیز مولفه‌های مختلف آن وجود دارد (شامخی، ۱۳۸۵)

آگروفارستری در یک مفهوم گسترده به تلفیق درختان درون مزرعه و زمینهای کشاورزی اطلاق می‌شود که با افزایش و پایداری تولیدات کشاورزی منجر به درآمدزایی البته با رعایت اصول محیط زیستی در عرصه‌های مولد می‌گردد و راه حل مناسبی برای کاهش فقر، ایجاد امنیت غذایی و بهبود محیط زیست می‌باشد (برتومئو، ۲۰۰۵)<sup>۱</sup>.

---

1- Bertomeu

این تعاریف بیانگر آن است که :

۱) سیستم آگروفارستری بطور طبیعی شامل دو یا چند گونه گیاهی و یا گیاهی و جانوری است که حداقل یکی از آنها یک گیاه چند ساله چند چوبی است.

۲) یک سیستم آگروفارستری همواره دو و یا چند محصول تولید می نماید.

۳) چرخه یک سیستم آگروفارستری همواره بیشتر از یک سال است.

۴) ساده ترین سیستم آگروفارستری نیز از نظر اکولوژیک (ساختاری و نقش) و اقتصادی پیچیده تر از یک سیستم تک کشتی می باشد.

#### ۱-۲-۱- انواع اصلی سیستم های آگروفارستری

انواع اصلی سیستم های آگروفارستری رایج، عبارتند از: زراعت - جنگلکاری<sup>۲</sup> (سیستم پرورش گیاه چوبی پایا به همراه محصول زراعی)، جنگلکاری - مرتعداری<sup>۳</sup> (سیستم پرورش گیاه چوبی پایا به همراه چراگاه دام) ، زراعت - جنگلکاری - مرتعداری<sup>۴</sup> (سیستم پرورش گیاه چوبی پایا به همراه محصول زراعی و دام) تقسیم شده است (نایر، ۱۹۸۷).

---

2\_Agrosilviculture

3\_Silvopasture

4\_Agrosilvopasture

5\_Nair

#### ۱-۲-۱-۱-۱-۱-۱ - زراعت - جنگلکاری

زراعت - جنگلکاری، نوعی بهره برداری از زمین است که طی آن، محصولات زراعی و جنگلی به طور همزمان یا متوالی تولید می شود. این نحوه کاربری اراضی، ثمره اصلاح سیستم سنتی "کشت تناوبی" است، یعنی روش کشت دوره‌ای که در آن، کشاورز برخی و یا تمامی درختان را قطع می کند و می سوزاند و گیاهان زراعی را به مدت یک سال یا بیشتر (که معمولاً چندین سال کشت مابین درختان صورت می گیرد)، قبل از حرکت به محل (قطعه) دیگر کشت می کند.

زراعت - جنگلکاری از نظر بوم شناختی کاری مطلوب است، به شرط آنکه دوره آیش بعدی طولانی باشد تا درختان مجال حاصلخیز کردن خاک را پیدا کنند (شامخی، ۱۳۸۵).

#### ۱-۲-۱-۱-۱-۲-۱ - مرتعداری - جنگلکاری

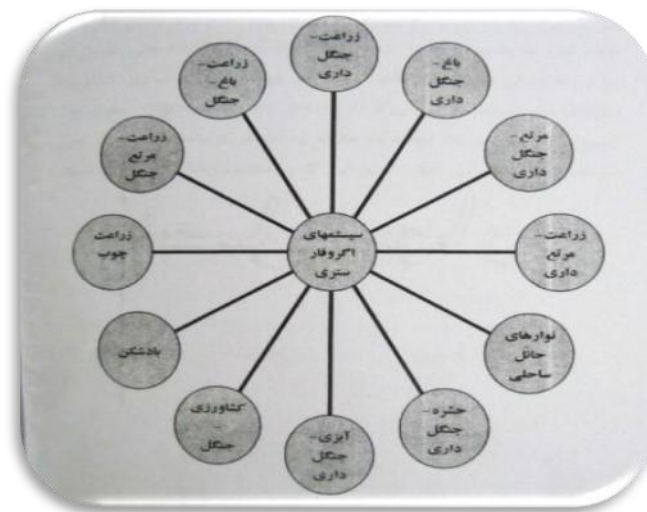
جنگلکاری - مرتعداری، زمانی به اجرا در می آید که نوع کاربری زمین در ابتدا به صورت کشت محصولات جنگلی بوده و پرورش دام از طریق چرا، مستلزم چرای کنترل شده از پوشش گیاهی جنگلی است. مناطق خشک عموماً محل‌های پرورش دام هستند، که در آنها جنگلکاری - مرتعداری، سیستم غالب کاربری زمین است. منابع گیاهی این مناطق وسیع کم بازده، غالباً از طریق چرا به بهترین وجه مورد استفاده قرار می گیرد. تحت این سیستم، منبع اصلی خوراک دام شامل پوشش گیاهی طبیعی از جمله گراس‌ها و دیگر گیاهان علوفه ای، درخت و درختچه است.

گاهی اوقات در جنگلکاری - مرتعداری، چرای کنترل شده از پوشش گیاهی جنگلی ضرورت می یابد. اما باید در نظر داشت که تعداد دامی که زمین می تواند پوشش دهد، محدود است. برای جلوگیری از چرای بی رویه، اعمال مدیریت صحیح منابع گیاهی اهمیت زیادی دارد. گاهی اوقات، کشت درخت و درختچه در علفزارهای طبیعی امکان پذیر است، زیرا (اغلب اوقات) تلفیقی از درخت، درختچه و گراس بهترین نتایج را به دست می دهد (شامخی، ۱۳۸۵).

### ۱-۲-۳- زراعت- جنگلکاری- مرتعداری

نظام زراعت- جنگلکاری- مرتعداری، همان گونه که از نامش بر می آید، تلفیقی از فعالیت های زراعت- جنگلکاری- مرتعداری است. استفاده از این اراضی می تواند ترکیبی از کشاورزی و دامپروری باشد که عمدتاً متکی بر علوفه تولیدی از گونه های درختی و درختچه است. این نظام باید در مناطقی به اجرا در آید که مستعد کشاورزی باشد. اغلب اوقات، زراعت- جنگلکاری- مرتعداری در دره متداول است، به این ترتیب که کار زراعت در کف دره و جنگلکاری و مرتعداری در شیبهای پوشیده از جنگل مشرف بر دره صورت می گیرد. این نظام را همچنین می توان در یک قطعه زمین به کار گرفت. اما این کار همیشه به صورت همزمان مقدور نیست. در پاره ای موارد، مزارعی که دارای پوشش درختی و درختچه ای هستند، می توان تنها در دوره های معینی از سال زیر کشت برد و در مواقع دیگر در اختیار چرای دام قرار داد (شامخی، ۱۳۸۵).

از مجموعه روش های سستی و مدرن آگروفارستری، سیستم های زیر قابل تفکیک می باشد (شکل ۱-۱):



شکل ۱-۱ انواع روش های سستی و مدرن آگروفارستری (موسوی نوکنده، ۱۳۸۵)