

جنگل و فرآورده‌های چوب، مجله منابع طبیعی ایران  
دوره ۶۹، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۵/۳۰

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۲۲

ص ۴۶۱-۴۷۱

## ثبت سیستم‌ها و شناسایی عملیات بیشه‌زراعی

### (مطالعه موردی: شهرستان فریدن و چادگان اصفهان)

- ❖ سید محسن حسینی\*؛ دانشجوی کارشناسی ارشد جنگل‌شناسی و اکولوژی جنگل، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ❖ قوام‌الدین زاهدی امیری؛ استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ❖ سید مهدی حشمت‌الواعظین؛ دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ❖ محمد عوافی همت؛ استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
- ❖ سید حمید متین‌خواه؛ استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

#### چکیده

نظر به محدود بودن مطالعات بیشه‌زراعی در ایران، برای ایجاد بستری برای مطالعات بیشه‌زراعی، شناسایی سیستم‌های موجود لازم است. یکی از مناطقی که انواع سیستم و فناوری بیشه‌زراعی در آن توسعه پیدا کرده، شهرستان‌های فریدن و چادگان در استان اصفهان است؛ این منطقه به سبب سهولت دسترسی و تنوع سیستم‌ها برای مطالعه انتخاب شد. هدف از این مطالعه، ایجاد روشی برای جمع‌آوری و ثبت اطلاعاتی است که در لابه‌لای فناوری‌های مختلف بیشه‌زراعی قرار دارد و منظور ارائه دانش سستی بیشه‌زراعی و ایجاد زمینه‌های پژوهش و پیشبرد این دانش است. برای توصیف و ثبت فناوری‌های بیشه‌زراعی در منطقه از روش استفاده شد که حاصل تلفیق مشاهدات میدانی، مصاحبه و ثبت اطلاعات پایه به‌علاوه روش اولیه کارلویتز (۱۹۸۹) و روش متین‌خواه و همکاران (۱۳۸۲) است. اطلاعات به‌دست‌آمده در چارچوب فرمی برای هر سیستم ثبت شد. معیارهای مورد استفاده متین‌خواه و همکاران (۱۳۸۲) برای نام‌گذاری فناوری‌ها، پایه اصلی این فرم بوده است. در پایان با توجه به بازدیدهای متعدد از منطقه تحقیق و مصاحبه‌های انجام‌گرفته، تعدیل‌هایی در آنها صورت گرفت. همچنین چندین معیار متناسب با شرایط منطقه بر معیارهای روش قبلی اضافه شد. در این بررسی ۱۷ سیستم مختلف بیشه‌زراعی شناسایی و ثبت شد. هر یک از این ۱۷ سیستم با توجه به به‌کارگیری ۲۲ معیار آورده‌شده در متن مقاله و زیرشاخه‌های آن توصیف شده است. همچنین فهرست اسامی سیستم‌ها، منطقه مورد بررسی آنها با ذکر مؤلفه‌های اصلی درختی، زراعی و علوفه‌ای با نام‌گذاری ای که در طبقه‌بندی نیر (۱۹۹۳) دارند، آورده شده است. سپس این سیستم‌ها براساس شرایط اقلیمی و اکولوژیکی و وضعیت‌های اقتصادی اجتماعی طبقه‌بندی شده است.

واژگان کلیدی: بیشه‌زراعی، ثبت سیستم‌ها، چادگان، فریدن.

## مقدمه

بیشه‌زراعی یک سیستم کاربری اراضی جایگزین با کشاورزی سنتی است که به‌عنوان یک روش پایدار اجتماعی، اقتصادی و اکولوژیکی برای تثبیت امنیت غذایی بلندمدت در مناطق فقیر به‌خصوص در مناطق حاره و نیمه‌حاره استفاده می‌شده است. این کاربری اصطلاح جدیدی برای عملیات کشاورزی سنتی و سیستم کاربری اراضی است که گیاهان چوبی چندساله (درختان و درختچه‌ها) را با گیاهان زراعی در آرایش‌های مکانی و زمانی تلفیق می‌کند و موجب بهینه‌سازی تأثیرات متقابل بیولوژیک بین آنها و خروجی‌های اقتصادی سودمند می‌شود و مانند کشاورزی سنتی، استفاده از گونه‌های متنوع در این سیستم‌ها موجب حفظ تنوع بوم‌شناسی می‌شود [۱]. مداخلات مکانیکی اندک این سیستم‌ها امکان حفظ یکپارچگی خاک و چرخه عناصر غذایی را بهبود می‌بخشد و در نهایت تصاعد کربن و اکسید نیتروژن را کاهش می‌دهد و به‌عنوان ذخیره‌گاه بالقوه کربن، این سیستم‌ها به‌عنوان یک پاسخ‌سازشی به تغییر اقلیم هم در کاهش تصاعد کربن و هم در سازگاری با تغییرات بوم‌شناسی مطرح‌اند [۱].

بیشه‌زراعی مفهومی قدیمی است که درختان، محصولات زراعی و دام به‌طور سنتی در مزارع کوچک پرورش داده می‌شدند، آنچه جدید است علم مدرن بیشه‌زراعی است. به‌طور مثال در مناطق اطراف آمازون طی بیش از هزاران سال جوامع بومی آگاهانه یا ناآگاهانه سیستم‌های کشاورزی خود را با درختان تلفیق می‌کردند و از محصولات و نیز کالاهای دیگر ناشی از این مدیریت بهره‌مند می‌شدند [۲]. در آمازون بسیاری از

جوامع بومی و همچنین نیاکان آنها موسوم به کابوکلوس‌ها<sup>۱</sup> درختان را در زمین‌های زراعی خود می‌کاشتند که به‌طور معمول یا در باغچه‌های اطراف مناطق مسکونی یا به‌صورت سیستم‌های گسترده زراعی شامل کاشت ردیفی بوده است [۲].

حضور درختان در سیستم‌های زراعی طی دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰، با شروع مطالعات سیستم‌های بیشه‌زراعی توجه ویژه‌ای را به خود جلب کرد. در دهه ۱۹۸۰ بیشه‌زراعی با روشن شدن ماهیت ناپایدار بوم‌شناسی، اجتماعی و اقتصادی کشاورزی، بیشتر برای رفع نیازهای معیشتی در مناطق حاره و نیمه‌حاره دوباره رونق گرفت. با وجود این بیشه‌زراعی در کشورهای صنعتی معتدله بیشتر بر تولید گیاهان زیتنی و گران‌قیمت برای افزایش سود مزارع به‌جای رفع نیازهای معیشتی متمرکز است [۱]. دلیل دیگر رایج شدن سیستم‌های بیشه‌زراعی این بود که خطرپذیر بودن تک‌کشتی چه به لحاظ اکولوژیکی و چه به لحاظ اقتصادی و تغییرات قیمت محصولات کشاورزی، گرایش به سمت افزایش تنوع محصول را گسترش داده است، چراکه با پرورش انواع محصول، کشاورزان گزینه‌های بیشتری برای تولید و فروش خواهند داشت [۳].

واژه «عملیات» و «سیستم» در متون بیشه‌زراعی اغلب به‌طور مترادف به‌کار می‌روند، درحالی‌که تفاوت‌هایی بین آنها وجود دارد. یک سیستم بیشه‌زراعی نمونه محلی خاص از اجرای بیشه‌زراعی است که توسط ویژگی‌های زیست‌محیطی، گونه‌های گیاهی و نظم آنها، مدیریت و کارایی اقتصادی-اجتماعی توصیف می‌شود. درحالی‌که عملیات

تحقیقات خود در مناطق اطراف آمازون به این نتیجه رسیدند که بسیاری از مزیت‌های سیستم‌های بیشه‌زراعی را به‌سختی می‌توان از حیث اقتصادی یا اکولوژیکی تشریح و کمی‌سازی کرد، به‌طوری‌که بسیاری از کشاورزان در استفاده و سرمایه‌گذاری روی درختان مرددند. با این حال استفاده از گونه‌های مختلف درختی و دیگر عملیات به‌کار گرفته‌شده در سیستم‌های بیشه‌زراعی را می‌توان به‌منزله راهکار جایگزینی برای افزایش حاصلخیزی خاک و حفظ تولیدات کشاورزی برای پایداری کشاورزی مناطق حاره تلقی کرد [۲]. اسدی و همکاران (۱۳۹۱) کشت تلفیقی صنوبر و یونجه را در کرج بررسی کردند و نشان دادند که برای تولید چوب‌هایی با کیفیت بهتر، رعایت فاصله بهینه کاشت و زمان بهره‌برداری مناسب به‌همراه استفاده از فضای بین درختان برای کشت محصولات زراعی به‌ویژه در سال‌های اولیه، موجب ارتقای سطح بهره‌وری و ترغیب بیشتر زارعان به زراعت چوب می‌شود [۸].

مزایای اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی در عملیات بیشه‌زراعی به‌خوبی تشخیص داده شده است، اما در حال حاضر پذیرش این سیستم‌ها به‌کندی صورت می‌گیرد. سیستم‌های بیشه‌زراعی برای پذیرش توسط کشاورزان باید سودآوریشان به اثبات برسد. از طرف دیگر، خطرپذیر بودن تک‌کشتی چه به‌لحاظ اکولوژیکی و چه به‌لحاظ اقتصادی و تغییرات قیمت محصولات کشاورزی، گرایش به سمت افزایش تنوع محصول را گسترش داده است، چراکه با پرورش انواع محصول، کشاورزان گزینه‌های بیشتری برای تولید و فروش خواهند داشت، بنابراین یکی از مناطقی که انواع سیستم‌ها و فناوری‌های آگروفارستری در آن توسعه پیدا کرده، شهرستان‌های فریدن و چادگان استان اصفهان

بیشه‌زراعی نظام مشخصی از مؤلفه‌ها را در زمان و مکان معین می‌کند. در دنیا هجده نوع عملیات بیشه‌زراعی گزارش شده [۴]، درحالی‌که تاکنون صدها سیستم بیشه‌زراعی ثبت شده است. «فناوری‌های بیشه‌زراعی» نیز ترکیب‌های گونه‌های زراعی، درختی و دام موجود در منطقه است [۵].

در مورد آثار و مزایای سیستم‌های مختلف بیشه‌زراعی تحقیقات و بررسی‌های فراوانی صورت گرفته است. متین‌خواه (۱۳۸۲) در رساله دکتری خود ۳۰ سیستم سستی بیشه‌زراعی را در استان کهگیلویه و بویراحمد شناسایی و ثبت کرد [۵]. وی اشاره می‌کند که فراوانی و تنوع سیستم‌های بیشه‌زراعی در منطقه نشان می‌دهد که بهره‌وران اراضی این سیستم‌ها را به عنوان راه‌حلی برای برآوردن نیازهایشان و در عین حال حفاظت از منابع طبیعی به‌وجود آورده‌اند [۵]. مهندسی نمین و همکاران (۱۳۸۸) در تحقیق خود در شهرستان اصفهان به این نتیجه رسیدند که سیستم‌های بیشه‌زراعی میزان اشتغال‌زایی را به‌طور چشمگیری نسبت به تک‌کشتی افزایش می‌دهند. همچنین مهاجرت به شهر در میان کاربران سیستم‌های بیشه‌زراعی کمتر به‌چشم می‌خورد [۶]. کالابا و همکاران (۲۰۱۰) در بررسی سیستم‌های بیشه‌زراعی مناطق جنوب آفریقا به این نتیجه رسیدند که سیستم‌های بهبودیافته بیشه‌زراعی علاوه‌بر افزایش تنوع زیستی، مزایایی را در کمک به معیشت روستایی، بهبود وضعیت اقتصادی و اجتماعی و عملکرد زیست محیطی در سیستم‌های کاربری اراضی ارائه می‌دهند. همچنین به عقیده آنها اخیراً افزایش سهم سیستم‌های بیشه‌زراعی در جهت بهبود خدمات اکوسیستم و معیشت در مناطق روستایی به رسمیت شناخته شده است [۷]. پینهو و همکاران (۲۰۱۲) در

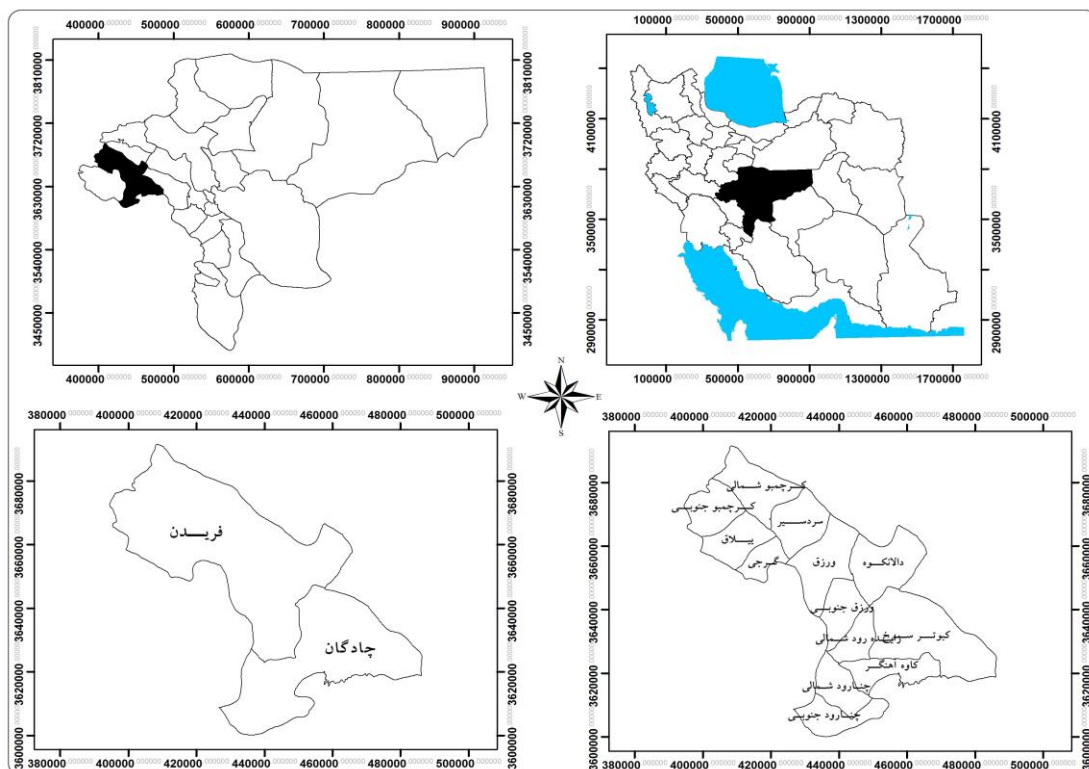
استان اصفهان است (شکل ۱). فاصله این دو شهرستان از هم ۲۵ کیلومتر است و روستاهای موجود به یکدیگر نزدیک‌اند؛ در این دو شهرستان ۵۰ روستا وجود دارد. منطقه تحقیق ناحیه‌ای است کوهستانی که در دامنه رشته کوه‌های زاگرس قرار دارد. میانگین سالانه دما  $۹/۸$  درجه سانتی‌گراد و میانگین سالانه بارندگی  $۳۲۴/۳$  میلی‌متر است. بیشترین مقدار بارندگی در فصل زمستان است ( $۱۶۹/۳$  میلی‌متر) که  $۵۲/۲$  درصد از بارندگی سالانه این شهرستان را به خود اختصاص داده است و کمترین بارش سالانه متعلق به فصل تابستان است ( $۲$  میلی‌متر) که  $۰/۶$  درصد از بارش سالانه را داراست. این منطقه براساس طبقه‌بندی اقلیمی به روش دومارتن با ضریب خشکی  $۱۸/۸$ ، جزء مناطق نیمه‌خشک و با استفاده از روش آمبرژه با ضریب خشکی  $۲۹/۱$  جزء مناطق نیمه‌خشک سرد است [۹].

است؛ این منطقه به سبب سهولت دسترسی و تنوع سیستم‌ها برای مطالعه انتخاب شد. هدف از این مطالعه، ایجاد روشی برای جمع‌آوری و شناسایی و ثبت اطلاعاتی است که در لابه‌لای فناوری‌های مختلف پیشه‌زراعی قرار دارد و منظور ارائه دانش سنتی پیشه‌زراعی و ایجاد زمینه‌های پژوهش و پیشبرد این دانش است. بنابراین هدف این بررسی ایجاد می‌کند با توجه به روش‌های موجود برای ثبت سیستم‌های آگروفارستری، روشی متناسب با شرایط منطقه مورد بررسی ابداع شود تا براساس آن بتوان اطلاعات این سیستم‌ها را جمع‌آوری و در نهایت جمع‌بندی کرد.

## مواد و روش‌ها

### منطقه تحقیق

منطقه تحقیق شهرستان‌های فریدن و چادگان در غرب



شکل ۱. موقعیت منطقه تحقیق در استان اصفهان

## روش‌های ثبت سیستم‌ها

### الف) روش کارلویتز (۱۹۸۹)

کارلویتز (۱۹۸۹) در مقاله «فناوری‌های بیشه‌زراعی و تولید علوفه» بیان می‌دارد که واژه‌های متعددی تا آن تاریخ به‌طور مترادف در توصیف بیشه‌زراعی به‌کار می‌رفته است. عبارات کوتاهی مانند آمیخته‌کاری نواری<sup>۱</sup> یا کشت دالانی یا درختان در مراتع<sup>۲</sup> در توصیف فناوری‌ها کافی نیستند. وی استاندارد کردن تعریف و توصیف فناوری‌های بیشه‌زراعی را ضروری می‌شمرد و تعریف زیر را برای آن بیان می‌دارد:

نواری بیشه‌زراعی مجموعه‌ای از چگونگی خدمات، موقعیت‌ها، نظم‌ها و مدیریت‌های درختان و درختچه‌ها و مؤلفه‌های زراعی و دامی همراه آن است. وی اظهار می‌دارد که تنها اگر اینها و چند ویژگی دیگر به‌وضوح تشریح شوند، فناوری‌های بیشه‌زراعی را می‌توان به‌راحتی از یکدیگر تشخیص داد. آن‌گاه هشت معیار زیر را برای توصیف فناوری‌ها بنیان‌گذاری می‌کند [۱۰، ۵]: ۱. نظم زمانی؛ ۲. نظم مکانی؛ ۳. مدیریت آمیخته؛ ۴. اجزای غیر آمیخته؛ ۵. تولید اولیه؛ ۶. تولید ثانویه؛ ۷. نقش خدماتی اجزای سیستم؛ ۸. موقعیت اجزا در سیستم [۱۰].

### ب) روش متین‌خواه و همکاران (۱۳۸۲)

در این روش برای توصیف فناوری‌های موجود در استان کهگیلویه و بویراحمد از نقاط مختلف استان بازدیدهایی به‌عمل آمد. هر کجا موردی از تکنیک بیشه‌زراعی دیده شد، اطلاعات آن ثبت و سپس چارچوبی برای توصیف این سیستم‌ها ایجاد شد. الگوی اصلی

به‌کاررفته در این کار عبارت هشت‌کلمه‌ای کارلویتز است؛ به این صورت که فرمی تهیه شد که ویژگی‌های هر یک از این فن‌ها را در ارتباط با کلمات به‌کاررفته در عبارت کارلویتز ثبت کند. آن‌گاه با مراجعات متعدد به سیستم‌ها، فرم ثبت اطلاعات تکمیل و از نو اطلاعات ثبت می‌شد. این فرایند تکرارپذیر، اهداف تعیین‌شده یعنی ثبت اطلاعات سیستم‌ها و ایجاد روشی برای این امر را متناسب با شرایط منطقه برآورده می‌کرد. در این تحقیق از کتاب آموزشی توصیف، تشخیص و طراحی<sup>۳</sup> که دیدگاه‌های مرکز بین‌المللی تحقیقات بیشه‌زراعی<sup>۴</sup> را در خصوص توصیف کاربری زمین روشن می‌کند نیز استفاده شد [۵].

### ج) روش ثبت سیستم در این پژوهش

برای توصیف و ثبت فناوری‌های بیشه‌زراعی در منطقه از روشی که حاصل تلفیق مشاهدات میدانی، مصاحبه و ثبت اطلاعات پایه به‌علاوه روش اولیه کارلویتز (۱۹۸۹) و روش متین‌خواه و همکاران (۱۳۸۲) است [۱۰، ۵]، استفاده شد. اطلاعات به‌دست‌آمده در چارچوب فرمی برای هر سیستم ثبت گردید. معیارهای مورد استفاده متین‌خواه و همکاران (۱۳۸۲) برای ثبت سیستم‌های بیشه‌زراعی در استان کهگیلویه و بویراحمد، پایه اصلی این فرم بوده است [۵]. با توجه به بازدیدهای متعدد از منطقه تحقیق و مصاحبه‌های انجام‌گرفته، ۱۷ پرسشنامه از ۱۷ روستای منطقه که فناوری‌های بیشه‌زراعی در آنها مشاهده شد، جمع‌آوری شد. همچنین برای روایی و پایایی پرسشنامه‌ها به‌ترتیب از روش بازآزمایی و نظر متخصصان و استادان این پژوهش استفاده شد. در پایان

3. Characterization, Diagnosis and Design

4. (ICRAF) International Center for Research on Agroforestry

1. Hedgerow intercropping

2. Trees in rangelands

۲. توپوگرافی: الف) درصد شیب؛ ب) جهت جغرافیایی سیستم؛
۳. وضعیت بارندگی؛
۴. عوامل نامساعد اقلیمی برای بیشه‌زراعی: الف) خشکسالی؛ ب) آفتاب شدید؛ ج) برف سنگین، تگرگ و یخبندان؛ د) صاعقه؛ ه) توفان؛
۵. خاک‌شناسی؛
۶. فون و فلور منطقه به ترتیب فراوانی: الف) درختی و درختچه‌ای؛ ب) علفی؛ ج) جانوران منطقه؛
۷. وضعیت آب منطقه: الف) رودخانه؛ ب) چشمه‌های منطقه؛ ج) قنات‌های نزدیک؛ د) چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق؛
۸. وضعیت فرهنگی و اجتماعی سیستم: الف) وظیفه مالک و اعضای خانواده در سیستم؛ ب) قدمت تاریخی سیستم (هویت فرهنگی روستا)؛ ج) ترکیب جنسی جمعیت؛ د) هرم سنی جمعیت؛ ه) تحصیلات مالک و اعضای خانواده؛
۹. وضعیت اقتصادی سیستم: الف) ایجاد اشتغال هر سیستم؛ ب) میزان درآمد سالیانه سیستم در واحد سطح (هکتار)؛ ج) میزان هزینه سالیانه سیستم در واحد سطح؛ د) میزان سود سالیانه سیستم در واحد سطح؛
۱۰. تأثیر سیستم در کالبد روستا: الف) درصد وسعت کاربری آگروفارستری نسبت به کاربری‌های کشاورزی در هر روستا؛
۱۱. استفاده‌های چندمنظوره از سیستم: الف) قابلیت استفاده برای تفریح؛ ب) حفاظت خاک؛ ج) حمایت از حیات وحش؛
۱۲. اثرات متقابل گونه‌های زراعی و درختی: الف) آللوپاتی؛ ب) تثبیت ازت خاک؛

با توجه به مصاحبه و پرسشنامه‌های جمع‌آوری شده تعدیل‌هایی در معیارهای روش‌های قبلی صورت گرفت. همچنین چندین معیار متناسب با شرایط منطقه بر معیارهای روش‌های قبلی اضافه شد که هر یک از این معیارها زیرمعیارهایی دارند که برای روشن شدن وضعیت معیار اصلی در فرم در نظر گرفته شده است. بر مبنای توضیحات قبلی، معیارهای مورد استفاده برای توصیف و ثبت سیستم‌ها در منطقه، در قسمت نتایج آورده شده است.

## نتایج و بحث

نتایج این تحقیق ابعاد مختلفی دارد. دو جنبه مهم آن عبارت‌اند از:

۱. روشی برای توصیف و ثبت فناوری‌های بیشه‌زراعی در منطقه؛ ۲. نتیجه اجرای روش مذکور در شهرستان‌های فریدن و چادگان اصفهان و تعداد سیستم‌ها، عملیات و فناوری‌های بیشه‌زراعی، که هر یک به‌طور خلاصه بیان می‌شود:

الف) روشی برای توصیف و ثبت فناوری‌های بیشه‌زراعی در منطقه

بر مبنای توضیحات قبلی، برای توصیف و ثبت سیستم‌ها در منطقه از معیارهای زیر استفاده شد:

۱. مشخصات عمومی: این بخش در توصیف فناوری‌های آگروفارستری اجتناب‌ناپذیر است و به‌عنوان مرجعی برای دسترسی آتی به منطقه به‌کار می‌رود. مواردی که در ذیل این معیار می‌آید عبارتند از: الف) مشخصات جغرافیایی سیستم؛ ب) فاصله تا شهرستان مربوط؛ ج) ارتفاع از سطح دریا؛ د) نام مالک؛ ه) نام روستا و جمعیت آن؛

۱۳. کشت‌های اصلی، همراه و قابل جایگزین  
سیستم: الف) کشت اصلی؛ ب) کشت‌های همراه؛ ج) کشت‌های قابل جایگزین؛
۱۴. اهداف اصلی احداث سیستم؛
۱۵. اجزای سیستم: الف) مؤلفه‌های درختی یا درختچه‌ای؛ ب) اشکوب علفی؛ ج) دام؛
۱۶. نظم زمانی: الف) برش تاریخی (شرح تغییرات و تحولات کاربری)؛ ب) همزمانی و تناوب اجزا؛
۱۷. نظم مکانی: الف) نحوه قرار گرفتن خطوط گونه‌های چوبی؛ ب) نحوه قرار گرفتن اشکوب علفی؛ ج) نظم مکانی سیستم آبیاری؛ د) محل خانه مالک؛ ه)
۱۸. قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدهای مساحت کل سیستم؛
- سیستم: الف) اکولوژیکی؛ ب) اقتصادی؛ ج) اجتماعی؛
۱۹. موقعیت در سیستم کلی؛
۲۰. تناسب سیستم با نیازها: الف) دلایل استفاده از هر یک از اجزای سیستم و نتیجه آن؛ ب) میزان رضایت اقتصادی مالک از سیستم؛
۲۱. تجربیات علمی برای سیستم مورد نظر؛
۲۲. تصاویر سیستم.
- ب) نتیجه اجرای روش توصیف و ثبت فناوری‌های بیشه‌زراعی در منطقه

جدول ۱. سیستم‌های آگروفارستری موجود در منطقه

ردیف	محل یا روستا	شهرستان	گونه‌های درختی	زراعت	تعداد قطعه	نام عملیات (براساس طبقه‌بندی نیر ۱۹۹۳)
۱	حجت‌آباد	چادگان	سیب، هلو، زردآلو، بادام و آلبالو	یونجه	۷	کاشت ردیفی
۲	درکان	چادگان	سیب، هلو و زردآلو	یونجه	۸	کاشت ردیفی
۳	چهل چشمه	چادگان	درختان گردو	یونجه	۱	کاشت ردیفی
۴	خرسونک خشتی	چادگان	سیب، بادام و گردو	یونجه	۲	تانگیا <sup>۱</sup>
۵	گل‌امیر	فریدن	درختان سیب	یونجه	۱	تانگیا
۶	اورگان	چادگان	گردو و بادام	گندم	۲	تانگیا
۷	عادگان	فریدن	صنوبر بومی و بید	یونجه	۱	درختان برای حفظ و احیای خاک <sup>۲</sup>
۸	گشنیزجان	چادگان	صنوبر بومی و تبریزی	یونجه	۲	درختان برای حفظ و احیای خاک
۹	خرسونک علیا	چادگان	تبریزی	گندم و یونجه	۱	کمربندهای سبز و بادشکن‌های حصارهای زنده <sup>۳</sup>
۱۰	داران	فریدن	صنوبر، افاقیا و ون	یونجه	۲	کمربندهای سبز و بادشکن‌های حصارهای زنده
۱۱	آشجرد	فریدن	سپیدار	یونجه	۱	کمربندهای سبز و بادشکن‌های حصارهای زنده
۱۲	دهق	فریدن	سپیدار، سیب و آلوچه	صیفی‌جات و گندم	۲	کمربندهای سبز و بادشکن‌های حصارهای زنده
۱۳	دامنه	فریدن	درختان گردو	یونجه	۱	کمربندهای سبز و بادشکن‌های حصارهای زنده
۱۴	اگریجه	چادگان	سیب، گردو، بادام، سپیدار، تبریزی و بید	علوفه <sup>۴</sup> وحشی	۱	باغات چنداشکوبه <sup>۴</sup> (مخلوط)
۱۵	موغان	فریدن	سپیدار، تبریزی و بید	علوفه <sup>۴</sup> وحشی	۳	درختان برای حفظ و احیای خاک
۱۶	اسکندری	فریدن	صنوبر بومی و بید	علوفه <sup>۴</sup> وحشی	۲	درختان برای حفظ و احیای خاک
۱۷	سد زاینده‌رود	چادگان	چنار	علوفه <sup>۴</sup> وحشی	۷	درختان برای حفظ و احیای خاک

1. Taungya
2. Trees in soil conservation and reclamation
3. Shelterbelt and windbreaks, live hedges
4. Multilayer tree gardens

انجام می‌گیرد. از جمله این سیستم‌ها در منطقه می‌توان به سیستم‌های موجود در روستاهای حجت‌آباد، درکان و خرسونک خشتی اشاره کرد.

ب) تنوع گونه‌ای متوسط: سیستم‌هایی که در اطراف رودخانه زاینده‌رود قرار گرفته‌اند و در آنها گونه‌های غیرمثمر با درختان متنوع صنوبر بومی، سپیدار، شالک، چنار و بید وجود دارد و عملیات بیشه‌زراعی درختان برای حفظ و احیای خاک و کمرندهای سبز و بادشکن‌های حصارهای زنده در این سیستم‌ها انجام می‌گیرد. از جمله این سیستم‌ها در منطقه می‌توان به سیستم‌های موجود در سد زاینده‌رود و خرسونک علیا اشاره کرد. شایان ذکر است که تنها گونه‌های چنار منطقه تحقیق در سد زاینده‌رود وجود دارند که با هدف حفظ و احیای خاک کاشته شده‌اند.

ج) تنوع گونه‌ای کم: سیستم‌هایی که در اطراف رودخانه پلاسجان قرار گرفته‌اند و در آنها گونه‌های غیرمثمر با درختان متنوع صنوبر بومی، سپیدار، شالک و بید وجود دارند و عملیات بیشه‌زراعی درختان برای حفظ و احیای خاک در این سیستم‌ها انجام می‌گیرد. از جمله این سیستم‌ها در منطقه می‌توان به روستاهای گشنیزجان، اسکندری، موغان و عادگان اشاره کرد.

گروه دوم: مناطقی که آب مورد نیازشان از طریق چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق تأمین می‌شود. تنوع گونه‌های درختی و زراعی این سیستم‌ها متوسط و شامل بیشتر گونه‌های زراعی و درختی منطقه تحقیق است و عملیات بیشه‌زراعی کاشت ردیفی، تانگیا و کمرندهای سبز و بادشکن‌های حصارهای زنده در این سیستم‌ها انجام می‌گیرد. از جمله این سیستم‌ها در منطقه می‌توان به سیستم‌های موجود در روستاهای چهل چشمه، گل‌امیر، اورگان، داران، آشجرد، دهق و

در شهرستان‌های فریدن و چادگان اصفهان با استفاده از فرم نهایی به‌دست آمده و مشاهدات میدانی، مصاحبه و ثبت اطلاعات پایه، ۱۷ سیستم مختلف بیشه‌زراعی ثبت شد. سیستم‌های بیشه‌زراعی براساس طبقه‌بندی نیر و بر مبنای ساختار به سه گروه جنگل و دام<sup>۱</sup>؛ جنگل و زراعت<sup>۲</sup>؛ جنگل و زراعت و دام<sup>۳</sup> تقسیم می‌شود [۴].

در این بررسی ۱۷ سیستم به‌دست آمده در گروه شماره ۲ قرار می‌گیرند. توصیف هر یک از ۱۷ سیستم بیشه‌زراعی با توجه به به‌کارگیری ۲۲ عنوان بند «الف» و زیرشاخه‌های آن در این بحث نمی‌گنجد، از این رو تنها فهرست اسامی سیستم‌ها، منطقه مورد بررسی آنها با ذکر مؤلفه‌های اصلی درختی، زراعی و علوفه‌ای با نام‌گذاری‌ای که در طبقه‌بندی نیر [۴] دارند، طی جدول ۱ ذکر می‌شوند.

سیستم‌های بیشه‌زراعی موجود در منطقه را در ارتباط با چگونگی تأمین آب مورد نیازشان و تنوع گونه‌ای می‌توان در سه گروه دسته‌بندی کرد.

گروه اول: مناطقی که در حاشیه رودخانه قرار گرفته‌اند و آب مورد نیازشان از طریق کانال‌هایی از رودخانه تأمین می‌شود. این سیستم‌ها بیشترین تنوع گونه‌های درختی و زراعی را دارند و شامل تمامی گونه‌های زراعی و درختی منطقه تحقیق است. این گروه را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد:

الف) تنوع گونه‌ای بالا: سیستم‌هایی که در اطراف رودخانه زاینده‌رود قرار گرفته‌اند و در آنها باغات میوه با درختان متنوع سیب، هلو، زردآلو، گیلاس، آلبالو، آلوچه، گردو و بادام وجود دارد. عملیات بیشه‌زراعی کاشت ردیفی و تانگیا در این سیستم‌ها

1. Silvopastoral
2. Agrisilvicultural
3. Agrosilvopastoral



موجود در روستای اگریجه که عملیات باغات چنداشکوبه در آن اجرا می‌شود، آب مورد نیاز این سیستم از چشمه تأمین می‌شود.

لوندرگن (۱۹۸۲) سیستم‌های اگروفارستری را از نظر اقتصادی - اجتماعی به سه دسته زیر تقسیم کرده است [۵]:

۱. تجاری<sup>۱</sup>: که عمده تولید آن برای فروش است؛ ۲. متوسط<sup>۲</sup>: که حالت متوسطی در فروش و مصرف تولیدات دارد؛ ۳. مصرفی<sup>۳</sup>: که عمده تولید آنها برای مصرف شخصی است [۵]. از این لحاظ سیستم‌های منطقه اغلب تجاری هستند. نکته مهم اینکه برخلاف مناطق جنگل‌نشین که عمده تولید سیستم‌های اگروفارستری برای مصرف خودشان است [۵]، سیستم‌های اگروفارستری در اراضی کشاورزی مانند شهرستان‌های چادگان و فریدن با هدف افزایش مقدار تولید برای فروش بیشتر ایجاد شده‌اند. برای نمونه زمین‌های اطراف رودخانه زاینده‌رود در روستاهای حجت‌آباد و درکان از صد سال گذشته با اجرای سیستم اگروفارستری و کشت درختان میوه با یونجه به صورت کشت دالانی و زمین‌های اطراف رودخانه پلاسجان در روستاهای گشنیزجان، عادگان، موغان و اسکندری با هدف جلوگیری از فرسایش و حفظ و احیای خاک سالیان زیادی است که به صنوبرکاری اختصاص یافته است. همچنین دیگر سیستم‌های اگروفارستری ثبت شده در منطقه مانند خرسونک علیا، داران و آشجرد با کاشت درختان غیرمثمر در اطراف مزارع به صورت بادشکن و حصارهای زنده، با هدف افزایش بازده زمین و کاهش هدررفت آب از طریق تبخیر و تعرق در اثر وزش باد در

دامنه اشاره کرد. بنابراین می‌توان گفت بیشتر سیستم‌ها و عملیات بیشه‌زراعی منطقه تحقیق از طریق چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق آبیاری می‌شوند که این مطلب برای نظام‌های کشاورزی موجود در منطقه نیز صادق است. گروه سوم: مناطقی که آب مورد نیازشان از طریق چشمه تأمین می‌شود. تنوع گونه‌های درختی و زراعی این سیستم‌ها نسبت به دو گروه قبل ضعیف‌تر بوده و شامل گردو و بادام از درختان میوه و درختان غیرمثمر آن نیز سپیدار، شالک و بید است و باید گفت تنها سیستم روستای اگریجه در منطقه شامل این گروه می‌شود که عملیات بیشه‌زراعی باغات چنداشکوبه در این سیستم اجرا می‌شود. این سیستم از نظر زیراشکوب علفی نیز بسیار ضعیف است و تنها علوفه وحشی به صورت خودرو در این سیستم رشد می‌کند. با توجه به اطلاعات مذکور درمی‌یابیم که سیستم‌های بیشه‌زراعی در شرایط اقلیمی (آبی) بهتر تنوع گونه‌ای بیشتری می‌یابند که این موضوع با نتایج پژوهش متین‌خواه و همکاران (۱۳۸۲) همخوانی دارد [۵].

نکته شایان توجه دیگر اینکه تمام سیستم‌های بیشه‌زراعی منطقه تحقیق که عملیات درختان برای حفظ و احیای خاک در آنها انجام می‌گیرد، آب مورد نیازشان از طریق رودخانه تأمین می‌شود و در اصل درختان با هدف حفظ و احیای خاک زمین‌های کشاورزی در برابر طغیان رودخانه‌های زاینده‌رود و پلاسجان در اطراف این دو رودخانه کاشته شده‌اند. این در حالی است که عملیات بیشه‌زراعی کاشت ردیفی، تانگیا و کمربندهای سبز و بادشکن‌های حصارهای زنده موجود در منطقه آب مورد نیازشان هم از طریق رودخانه و هم از طریق چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق تأمین می‌شود و تنها سیستم بیشه‌زراعی

1. Commercial  
2. Intermediate  
3. Subsistence

منطقه اجرایی شده‌اند. بنابراین به غیر از سیستم آگریجه که عملیات آگروفارستری باغات چنداشکوبه در آن اجرا می‌شود و بیشتر تولید آنها برای مصرف اهالی روستاست، اغلب تولید تمامی سیستم‌های شناسایی و ثبت‌شده موجود در منطقه برای فروش است.

### نتیجه‌گیری

با توجه به شناسایی ۱۷ سیستم جنگل-زراعت در منطقه مورد بررسی و اینکه ۵ عملیات از ۱۰ عملیات بیشه‌زراعی را که نیر (۱۹۹۳) برای سیستم جنگل-زراعت تقسیم‌بندی کرده است، را نیز شامل می‌شود،

تنوع بالای عملیات بیشه‌زراعی در منطقه (با توجه به مساحت و جمعیت منطقه تحقیق) مشخص می‌شود. همچنین با توجه به مزیت‌های اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی سیستم‌های بیشه‌زراعی بیان‌شده در تحقیقات مذکور نسبت به سیستم‌های تک‌کشتی، انتظار می‌رود مسئولان و کشاورزان برای این سیستم‌ها بهای بیشتری قائل شوند و در جای جای کشور عزیزمان از عملیات و فناوری‌های آگروفارستری متناسب با شرایط اقلیمی آن منطقه استفاده بیشتری به عمل آید.

## References

- [1]. Spiegelaar, N.F., Tsuji, J.S., and Oelbermann, M. (2013). The potential use of agroforestry community gardens as a sustainable import-substitution strategy for enhancing food security in subarctic Ontario. *Sustainability Journal*, 5: 4057-4075.
- [2]. Pinho, R.C., Miller, R.P., and Afaia, S.S. (2012). Agroforestry and the improvement of soil fertility: A view from Amazonia. *Applied and Environmental Soil Science*, 10: 1-11.
- [3]. Ataie Giglu, I., Jalilvand, H., PoorMajidian, M.R., and Didar, R. (2011). agroforestry, new procedure to develop rural economy. *Journal of Sciences and Techniques in Natural Resources*, 5 (4): 49-61.
- [4]. Nair, P.K.R. (1993). *An introduction to agroforestry*, University of Florida Press, Florida, 461pp.
- [5]. Matinkhah, S.H., Shamekhi, T., Khajedin, G., Jafari, M., and Jalalian, A. (2003). Developing a method for diagnosis and characterization of traditional agroforestry systems in Iran (Case Study: Kohkiloieh and Boyerahmad province). *Iranian Journal of Natural Resources*, 56 (3): 213-228.
- [6]. Mohandesi Namin, S., Yakh Keshi, A., Fllah, A., and MatinKhah, S.H. (2009). Consolidated culture and its role in economic and social development of Isfahan city, *Proceedings of the Eighth Congress of the Regional Conference Series landscape of the Islamic Republic of Iran in 1404. Shahrekord*, pp. 1-36.
- [7]. Kalaba, K.F., Chirwa, P., Syampungani, S., and Ajayi, C.O. (2010). Contribution of agroforestry to biodiversity and livelihoods improvement in rural communities of Southern African regions, *Environmental Science and Engineering*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 10(3): 461-476.
- [8]. Asadi, F., Calagari, M., Ghasemi, R., and Bagheri, R. (2012). Final results of intercropping of poplar and alfalfa in Karaj. *Iranian Journal of Forest*, 4(1): 33-44.
- [9]. Agricultural Jihad Organization of Isfahan. (2012). *Performance assessment report of agricultural Jihad organization management in province's cites*, 81pp.
- [10]. Carlowitz, G. (1989). Agroforestry technologies and fodder production-concepts and examples. *Agroforestry Journal*, 9:1-16.