



فرم اشتراک

دو فصلنامه علمی - پژوهشی کشاورزی بوم شناختی

متقاضیان اشتراک دو فصلنامه کشاورزی بوم شناختی سالانه مبلغ ۶۰۰۰۰ ریال، به حساب جاری شماره ۶۳۳۶۵ بانک تجارت کد ۳۴۲۰، شعبه دانشگاه شهید بهشتی، به نام انجمن علمی کشاورزی بوم شناختی ایران واریز و فیش آن را به همراه فرم تکمیل شده زیر به نشانی دفتر مجله ارسال نمایند.

نام و نام خانوادگی مؤسسه / شرکت.....
نشانی.....
کدپستی..... صندوق پستی.....
تلفن..... نامبر.....
شماره فیش بانکی.....
امضا.....

لطفا در این قسمت چیزی ننویسید

نام مشترک

شماره اشتراک

تاریخ اشتراک

به نام خدا

راهنمای تهیه مقاله برای «مجله کشاورزی بوم‌شناختی»

مجله کشاورزی بوم‌شناختی مقاله‌های پژوهشی تهیه شده در زمینه علوم مربوط به کشاورزی بوم‌شناختی را که به زبان فارسی نوشته شده و به هیچ مجله‌ای برای چاپ فرستاده نشده و در هیچ مجله‌ای انتشار نیافته باشند، را با رعایت چارچوب زیر برای چاپ در مجله مورد بررسی قرار می‌دهد:

روش نگارش

مقاله باید روی کاغذ به اندازه ۲۱×۲۸ سانتی متر (A4)، با فاصله سطور ۱/۵، سه سانتی‌متر حاشیه در چهار طرف به صورت تک ستونی تایپ شده باشد.

- نام‌های علمی (انگلیسی) باید به صورت ایتالیک در پراپرتز نوشته شوند.

- نام نگارنده (گان) مرجع در متن، به انگلیسی قید شود (برای جزئیات به قسمت منابع مورد استفاده همین راهنما مراجعه شود).

- تا حد امکان از نوشتن پاورقی اجتناب شود.

- قبل از نقطه (.) و کاما (،) گذاشتن فاصله لازم نیست، ولی پس از آنها، یک فاصله لازم است.

- مقاله حداکثر در ۱۵ صفحه تنظیم شود.

- از هر مقاله باید چهار نسخه کامل تایپ شده با واژه‌پرداز Word 2003 (بدون درج اسامی نگارنده (گان) در بالای صفحه اول)، همراه با لوح فشرده حاوی فایل مقاله، جهت بررسی به نشانی دفتر مجله ارسال شود. همچنین می‌توان مقاله را به نشانی پست الکترونیک مدیر داخلی (mmd323@yahoo.com) ارسال کرد.

- نوع قلم فارسی: B Nazanin 12 و نوع قلم انگلیسی: Times New Roman 10 انتخاب شود.

ترتیب بخش‌ها

بخش‌های مختلف مقاله به ترتیب عبارتند از:

- ۱- عنوان
- ۲- چکیده
- ۳- واژه‌های کلیدی
- ۴- مقدمه
- ۵- مواد و روش‌ها
- ۶- نتایج و بحث
- ۷- سپاسگزاری
- ۸- منابع مورد استفاده

۹- چکیده انگلیسی

برگ شناسه

از درج اسامی نگارنده (گان) در بالای صفحه اول مقاله اجتناب شود. عنوان مقاله، نام، نام خانوادگی و سمت نگارنده (گان)، نام دانشگاه و مؤسسه پژوهشی که نگارنده (گان) در آن به پژوهش اشتغال دارند، آدرس نگارنده (گان) و اسم و مشخصات نگارنده مسئول مکاتبات (به هر دو زبان فارسی و انگلیسی)، در یک صفحه جداگانه (برگ شناسه) تایپ شده و همراه با چهار نسخه مقاله ارسال شود.

* نگارنده مسئول مکاتبات باید فرم تعهدنامه را که به امضای کلیه آنان رسیده است، همراه با مقاله ارسال کند.

عنوان

عنوان باید فشرده و گویای محتوی مقاله بوده و از ۱۶ کلمه بیشتر نباشد. ترجمه انگلیسی عنوان (با حروف کوچک) نیز باید در زیر عنوان فارسی نوشته شود.

چکیده

چکیده، باید فشرده‌ی گویایی از مقاله با تأکید بر هدف، مواد و روش تحقیق و نتایج باشد. چکیده باید در یک پاراگراف نوشته شده و از ۳۰۰ کلمه بیشتر نباشد. پس از چکیده فارسی، باید ۴ تا ۶ واژه کلیدی ارائه شود که ترجیحاً در عنوان مقاله نیامده باشند.

مقدمه

در این بخش پس از اشاره کافی به منابع و پژوهش‌های داخلی و خارجی اجرا شده در زمینه مورد بحث، باید

هدف یا اهداف آزمایش نیز به طور واضح اعلام شود.

مواد و روش‌ها

در این قسمت باید مواد آزمایش، طرح آزمایشی و روش‌های مورد استفاده به طور کامل بیان شود. در عین حال نیازی به شرح کامل روش‌های اقتباس شده نبوده و ذکر اصول و مآخذ کافی است.

نتایج و بحث

در این قسمت نتایج تحقیق به صورت نوشتار، جدول، تصویر و نمودار ارائه می‌شود. مضمون جدول‌ها به هر نحو و یا به هر شکل نباید در مقاله تکرار شود. هر جدول از شماره، عنوان، سرستون‌ها و متن جدول تشکیل می‌شود. هر جدول با یک خط افقی از شماره و عنوان جدول متمایز می‌شود. هم‌چنین سر جدول با یک خط افقی از متن جدول جدا شده و در زیر متن جدول نیز یک خط افقی ترسیم می‌شود.

در صورت لزوم می‌توان برای تقسیم سر جدول، از خطوط افقی در داخل کادر سر جدول استفاده کرد. عنوان جدول در بالای کادر جدول درج شده و پس از کلمه جدول و شماره آن، خط تیره و سپس عنوان ذکر می‌شود. در متن جدول تا حد امکان نباید از خطوط افقی و عمودی استفاده کرد. هر ستون جدول باید دارای عنوان و واحد مربوط به آن ستون باشد. چنانچه تمام ارقام متن جدول دارای واحد مشترک باشند می‌توان واحد را در عنوان اصلی جدول ذکر نمود. توضیحات اضافی عنوان و متن جدول به صورت زیرنویس ارائه می‌شوند. نتایج تجزیه‌های آماری باید به یکی از روش‌های علمی در جدول منعکس شود، چنانچه محاسبات آماری منجر به اختلاف معنی دار شده باشد، در سطوح ۵ و ۱ درصد به ترتیب با یک و دو ستاره نشان داده شوند. چنانچه اختلاف معنی دار نباشد، با علامت "ns" مشخص شود. اندازه جدول نباید از ۱۲×۲۰ سانتیمتر بیشتر باشد.

در خصوص رسم نمودارها: ترجیحاً از علائم ▲●△□○

به صورت توپر و توخالی استفاده شود.

کلیه نمودارها و تصاویر با واژه «شکل» نام‌گذاری شده و عنوان شکل در زیر آن درج می‌شود. برای درج عنوان هر شکل، پس از کلمه شکل و شماره آن، خط تیره و سپس عنوان ذکر می‌شود. عکس‌ها باید به صورت سیاه و سفید تهیه شوند.

سپاسگزاری

در این بخش که حداکثر در چهار سطر تنظیم می‌شود، می‌توان از اشخاص حقیقی و حقوقی که در راهنمایی و یا انجام تحقیق مساعدت نموده و یا در تأمین بودجه، امکانات و لوازم کار نقش مؤثری داشته‌اند، سپاسگزاری نمود.

منابع مورد استفاده

ارجاع معمولاً پس از یک مطلب مهم قید می‌شود. طرز نوشتن ارجاع در متن به این ترتیب خواهد بود، منبع مورد نظر که مطلب به آن ارجاع داده می‌شود، در پایان جمله در داخل پرانتز به انگلیسی (برای کلیه منابع فارسی و لاتین) گذاشته می‌شود. مراجعی که دو نویسنده دارند، اسم هر دو نویسنده و مراجعی که بیش از دو نفر نویسنده دارند، ابتدا اسم نفر اول و پس از آن "et al." (با حروف ایتالیک) و تاریخ استفاده می‌شود. مثال:

..... نتایج مشابهی توسط سایر محققان گزارش شده است (Ahmadvand and Koocheki, 1998)
..... نتایج مشابهی توسط سایر محققان گزارش شده است (Brown et al., 1997)

فهرست منابع مورد استفاده در آخر به صورت پیوسته و کلیه آنها به زبان انگلیسی (برای منابع فارسی و انگلیسی) تنظیم می‌شود. منابع مورد استفاده بر حسب حروف الفبای نام خانوادگی نگارنده، (یا اولین نگارنده برای منابعی که بیش از یک نگارنده دارند) زیر هم آورده می‌شوند. چنانچه از یک نگارنده چندین منبع مورد مراجعه قرار گرفته باشد، ترتیب درج آن‌ها بر حسب سال انتشار، از قدیم به جدید خواهد بود. اگر

Brown, P. D. and Morra, M. J., 1997. Control of soil-borne plant pests using glucosinolate containing plants. *Advances in Agronomy*. 61, 167-231.

مقالات در نشریات غیر انگلیسی با چکیده انگلیسی

Faraji, A., 2005. Evaluation of the effect of sowing date on grain yield and oil yield and yield components of four canola genotypes in Gonbad. (In Persian with English Abstract.) *Iranian Journal of Agricultural Science*. 7, 189-201.

کتاب، بولتن‌ها، گزارش‌ها، کارهای چند جلدی و سری‌ها

Brown, J., 1966. Soils of the Okpilak River Region, Alaska. *CRREL Research Report*. 188. U.S.

فصلی از یک کتاب

(Chapter in a Book)

Johnson, D. W. and Todd, D. E., 1998. Effects of harvesting intensity on forest productivity and soil carbon storage. In: Lal, R. (Ed.) *Management of carbon sequestration in soils*. *Advances in Soil Science*. pp. 351-363. CRC Press, Boca Raton, FL.

مقالات در مجموعه مقالات کنفرانس‌ها، سمپوزیوم‌ها و کارگاه‌های آموزشی

(Conferences, Symposiums, and Workshops Proceedings)

Sakamoto, S. (Ed.) 1983. *process international Wheat Genetics symposium*, 6th, Kyoto, Japan. 28 Nov.-3 Dec. 1983. *Plant Germ-Plasm Institute*, Faculty of Agriculture, Kyoto University, Kyoto, Japan.

پایان نامه / رساله

(Thesis/Dissertation)

Kirkegaard, J. A., 1990. Effect of compaction on the growth of pigeonpea on clay soils. Ph.D. Thesis. University of Queensland, St Lucia, QLD, Australia.

چکیده مقالات

(Abstracts)

Caldwell, B. A., 1997. Fatty acid esterase activity in forest soils and ectomycorrhizal mat communities. p. 223. In 1997 *Agronomy Abstracts*. ASA, Madison, WI, USA.

نرم افزار و منابع مربوط به نرم افزار

از نگارنده‌ای چندین منبع همسال وجود داشته باشد، با گذاشتن حروف a، b و c در جلو سال انتشار از یکدیگر متمایز خواهند شد. در صورتی که مقالات منفرد و مشترک از یک نگارنده ارائه شود، ابتدا مقالات منفرد و سپس مقاله‌های مشترک به ترتیب حروف الفبای نام نگارندگان بعدی مرتب می‌شوند.

در مورد مقاله به ترتیب نام خانوادگی نگارنده، حرف اول اسم کوچک نگارنده، تاریخ انتشار مقاله، عنوان مقاله، عنوان کامل مجله، شماره جلد، و اولین و آخرین صفحه مقاله خواهد آمد. در مورد کتاب به ترتیب نام خانوادگی و سپس حرف اول اسم کوچک نگارنده، تاریخ انتشار، عنوان کامل کتاب، شماره جلد، نام ناشر، محل انتشار و تعداد کل صفحات کتاب خواهد آمد. در مورد مقاله یا کتاب‌هایی که بیش از یک نفر نویسنده دارند به ترتیب نام خانوادگی و حرف اول اسم اولین نویسنده و سپس اول اسم دومین و ... نویسنده و پس از آن نام خانوادگی آن‌ها ذکر می‌شود.

در مورد مرجعی که نویسنده آن مشخص نیست به جای نام نگارنده کلمه "Anonymous" ذکر خواهد شد.

Anonymous., 2000. *Guide to Weed Control*. Publication 75. Ministry of Agriculture, Food, and Rural Affaris. 66-75.

مرجع یا مراجعی که ترجمه باشند، در فهرست منابع باید ابتدا نام نویسنده (گان) کتاب اصلی، عنوان مشخصات فارسی آن (به زبان انگلیسی) و سپس نام مترجم (مترجمان) ذکر شود.

مثال‌ها

مقالات در مجله‌های علمی استاندارد

(Article in Standard Journals)

Bordoli, J. M. and Mallarino, A. P., 1998. Deep and shallow banding of phosphorous and potassium as alternatives to broadcast fertilization for no-till corn. *Agronomy Journal*. 90, 27-33.

مقالات در نشریات ادواری

(Article in Serial Publications)

سایر نکات

- نگارندگان، مسئول مطالبی هستند که در مقاله‌های خود بیان می‌کنند.

- گروه دبیران از پذیرش مقاله‌هایی که قبلاً به صورت تک‌نگاشت در سایر مجلات چاپ و منتشر شده‌اند، معذور است. بدیهی است مقاله‌های ارائه شده در کنگره‌ها، سمپوزیوم‌ها و یا سمینارهای داخلی و خارجی که فقط خلاصه آن‌ها چاپ و منتشر شده باشد، مستثنی هستند.

- گروه دبیران حق قبول، رد و ویرایش مقاله‌ها را در هر مرحله‌ای دارد.

- مقاله‌های رسیده توسط گروه دبیران مجله با همکاری متخصصان و افراد صاحب نظر، داوری شده و در صورت تأیید، با رعایت نوبت به چاپ خواهند رسید. مقاله‌های پذیرفته نشده، برگشت داده نخواهند شد.

* توجه: مقالاتی که بر اساس راهنمای تهیه مقاله برای مجله کشاورزی بوم‌شناختی تهیه نشده و با مندرجات این راهنما مطابقت نداشته باشند، مورد بررسی قرار نخواهند گرفت.

(Software and Software publications)

Abacus Concepts., 1991. SuperANOVA user's guide. Release 1.11. Abacus Concepts, Berkeley, CA. USA.

متفرقه (Miscellaneous)

مقاله در دائرة المعارف (Encyclopedia article)

Salisbury, F. B., 1981. Response to photoperiod. p. 135-167. In O.L. Lange et al. (Ed.) Physiological plant ecology: I. Responses to the physical environment. Encyclopedia of plant physiology. Vol. 12A. Springer-Verlag, Berlin. Germany.

چکیده انگلیسی (Abstract)

چکیده انگلیسی مقاله باید ترجمه کامل چکیده فارسی باشد. از درج اسامی نگارنده (گان) در بالای صفحه چکیده انگلیسی نیز اجتناب شود. در پایان چکیده انگلیسی، ۴ تا ۶ واژه کلیدی به ترتیب حروف الفبا آورده می‌شود که ترجیحاً نباید در عنوان مقاله آمده باشند.

فهرست مطالب

- ۱..... فراتحلیل تنوع زیستی کشاورزی در ایران.....
علیرضا کوچکی، مهدی نصیری محلاتی، روح الله مرادی، یاسر علی زاده
- اثر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (*Zea mays* L.) در شرایط رقابت با علف های هرز تاج خروس
(*Amaranthus retroflexus* L.) و ارزن (*Panicum miliaceum* L.)..... ۱۷
سعید صوفی زاده، مجید آقاعلیخانی، محمد بنایان، اسکندر زند، گریت هوگنبوم، احمد مصدق منشادی
- بررسی تأثیر نهاده های آلی بر ویژگی های رشد، عملکرد و خصوصیات کیفی گیاه دارویی همیشه بهار
(*Calendula officinalis* L.)..... ۳۴
لیلا تبریزی، فرناز دژابون، یونس مستوفی، مهدی مریدی
- ارزیابی تاثیر عوامل اقتصادی - اجتماعی بر تنوع زیستی گونه های سبزی و صیفی؛ مطالعه موردی شهرستان ورامین..... ۵۲
آگرین داوری، کورس خوشبخت، هادی ویسی، آرش قلعه گلاب بهبهانی، هومان لیاقتی، جعفر کامبوزیا
- ارزیابی وضعیت پدو-کلیمایی منطقه آبسرد دماوند به منظور احداث باغ و مزرعه اکولوژیک..... ۶۱
امید نوری رودسری، جعفر کامبوزیا، هومان لیاقتی، سیده عدرا علی موسوی
- بازیافت بقایای کود نیتروژن توسط کلزا (*Brassica napus*) در تناوب ذرت علوفه ای-کلزا..... ۷۵
سیفاله فلاح
- بررسی تاثیر محلول پاشی باکتریهای فیلوسفری محرک رشد گیاه بر رشد و جذب عناصر غذایی در ذرت..... ۸۴
مهدیه شمشیری پور، احمد اصغرزاده، هادی اسدی رحمانی، کاظم خاوازی، اشرف اسمعیلی زاد، ویدا همتی، کبری ثقفی
- سنجش پایداری طبیعی در نظام بهره برداری دهقانی و تحلیل عوامل مؤثر بر آن؛ مطالعه موردی شهرستان بهبهان..... ۹۵
سید ابوالحسن ساداتی، حسین شعبانعلی فمی، پرستو طاهر طلوع دل

فرا تحلیل تنوع زیستی کشاورزی در ایران

علیرضا کوچکی*، مهدی نصیری محلاتی، روح‌الله مرادی، یاسر علی زاده

گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

* نویسنده مسئول: akooch@ferdowsi.um.ac.ir

کوچکی، ع.، م. نصیری محلاتی، ر. مرادی و ی. علی زاده. ۱۳۹۰. فرا تحلیل تنوع زیستی کشاورزی در ایران. مجله کشاورزی بوم‌شناختی. ۱ (۲): ۱-۱۶.

چکیده

پایداری تولید در بوم نظام های کشاورزی به حفظ و تقویت اشکال مختلف تنوع زیستی در آنها وابسته می باشد. علیرغم نقش اکولوژیکی که تنوع در پایداری و ویژگی های کارکردی اکوسیستم های کشاورزی دارا می باشد، مطالعات جامعی در این زمینه در ایران انجام نشده است. بنابر این هدف از این تحقیق، بررسی جامع تنوع زیستی بوم نظام های کشاورزی و همچنین بررسی روابط موجود بین تنوع زیستی کشاورزی و عوامل اقلیمی در ایران بود. داده های مورد نیاز برای این تحقیق از شهرستان های مختلف ۳۰ استان کشور جمع آوری گردید. کلیه محصولات کشاورزی به ۸ گروه باغی، غلات، صنعتی، حبوبات، دارویی، علوفه ای، صیفی و سبزیجات طبقه بندی شد. نتایج نشان داد که بین استان های مختلف کشور از نظر تنوع زیستی اختلاف زیادی وجود داشت. از بین کلیه محصولات کشاورزی، غلات (۵۶/۲٪) و محصولات باغی (۲۰/۶٪) بیشترین سطح زیر کشت را دارا هستند. استان های فارس، خراسان رضوی و سیستان و بلوچستان بترتیب با ۶۲، ۵۸ و ۵۷ گونه زراعی و درختی بیشترین و استان های بوشهر و هرمزگان بترتیب با ۲۹ و ۳۶ گونه کمترین غنای گونه ای را دارند. صرفنظر از گیاهان دارویی که دارای تنوع بسیار پایینی (۰/۲۱) بودند، بطور میانگین بیشترین و کمترین شاخص تنوع زیستی بر اساس شاخص شانون بترتیب مربوط به محصولات باغی (۱/۹۵) و محصولات علوفه ای (۰/۶۰) بود. بیشترین تنوع زیستی محصولات کشاورزی در استان های فارس و خراسان رضوی مشاهده شد. نتایج نشان داد که بین شاخص تنوع شانون و یکنواختی گونه ای همبستگی مثبت و معنی داری وجود دارد. همچنین اقلیم گرم و خشک فلات مرکزی ایران و اقلیم معتدل و مرطوب خزری به ترتیب بیشترین و کمترین تنوع بتا را در بر دارند.

واژه‌های کلیدی: اقلیم، غنای گونه ای، شاخص شانون، شاخص یکنواختی، تنوع بتا

مقدمه

تنوع زیستی کشاورزی بعنوان یکی از مهمترین عوامل موثر در ایجاد و افزایش پایداری در کشاورزی شناخته شده است (Rajendra *et al.*, 2010). امروزه تنوع زیستی کشاورزی به معنی تنوع و گوناگونی حیوانات، گیاهان، و میکروارگانیسم‌های که بطور مستقیم و غیر مستقیم برای تولید غذا در کشاورزی استفاده می‌شوند، اطلاق می‌شود (Oldfield *et al.*, 1987). (Altieri, 1999)، با مطالعه نقش اکولوژیکی تنوع در بوم نظام‌های زراعی، اظهار داشت که اهمیت این تنوع فراتر از تولید مواد غذایی بوده و اثرات مثبتی نظیر گردش مواد غذایی، کنترل آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز را در بر دارد. تنوع سیستم‌های زراعی در وهله اول در راستای تنوع اقلیمی بوده و پس از آن به تنوع خصوصیات خاک مربوط می‌شود که خود متاثر از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک می‌باشد (Naeem, 1995). تنوع زیستی کشاورزی همچنین در کنترل فرسایش زمین و افزایش کارایی استفاده از نهاده‌ها نقش دارد. بررسی بسیاری از مطالعات سیستم‌های کشت مخلوط بخوبی نشان می‌دهد که تنوع گونه‌ای بالا، از طریق تفاوت در چرخه مواد غذایی باعث افزایش حاصلخیزی خاک شده که در نهایت می‌تواند منجر به عملکرد بیشتر گیاهان زراعی نیز بگردد (Rajendra *et al.*, 2010; Hooper and Vitousek, 1998).

برخی مطالعات نشان داده‌اند که در حال حاضر تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی و جانوری در سطح جهان در حال انقراض هستند و تخریب زیستگاه‌های طبیعی به دلیل فعالیت‌های مختلف انسان عامل اصلی این امر می‌باشد و در این میان سهم فعالیت‌های کشاورزی در به مخاطره افتادن تنوع زیستی ۵۰ تا ۷۰ درصد برآورد شده است (Hilton-Taylor, 2000). از سوی دیگر حفظ ثبات و تداوم تولید در بوم نظام‌های کشاورزی نیز به تنوع زیستی موجود در آنها وابسته بوده و بسیاری از محققین رابطه‌ی پایداری بوم نظام‌های زراعی و تنوع آنها را مورد تاکید قرار داده‌اند (Stohlgren *et al.*, 1997; Thrupp, 1998; Rajendra *et al.*, 2010). با این وجود، امروزه کشاورزان با سوق دادن مدیریت در جهت حداکثر یکنواختی و استفاده وسیع از ژنوتیپ‌های پر بازده گیاهی یا دامی همراه با مصرف گسترده نهاده‌های شیمیایی، تنوع زیستی در بوم

نظام‌های زراعی را با خطر جدی مواجه ساخته‌اند. برآوردهای انجام شده حاکی از آن است که با وجودیکه ۸۰ درصد از افزایش تولید محصولات زراعی در طی قرن گذشته به دلیل استفاده از واریته‌های اصلاح شده بوده ولی در عین حال گسترش این واریته‌ها باعث از بین رفتن ۹۰ درصد از واریته‌های محلی در سراسر جهان شده است (Engels and Wood, 1999).

تاکنون اکثر فعالیت‌هایی جامع که در زمینه اندازه‌گیری و حفظ تنوع زیستی انجام گرفته است، در بوم نظام‌های طبیعی بوده است و با اینکه نظام‌های کشاورزی سهم زیادی از زمین‌های کشور را به خود اختصاص داده‌اند، ولی مطالعه جامع و کاملی در مورد تنوع زیستی آن صورت نگرفته است. در ایران مطالعاتی در مورد تنوع زیستی نظام‌های مختلف زراعی، باغی، صیفی جات و علف‌های هرز صورت گرفته است (Koocheki *et al.*, 2004a; 2004b; 2004c; 2004d; Nassiri Mahallati, 2005). بعنوان مثال تنوع زیستی گیاهان باغی، سبزی و صیفی ایران نیز توسط (Koocheki *et al.*, 2004a) برای تعدادی از استان‌های کشور مورد بررسی قرار گرفت و در این مطالعات مشاهده شده است که ۳۱ گونه محصولات باغی در کشور مورد کشت و کار قرار می‌گیرد و بیشترین کمترین شاخص شانون در مورد گیاهان باغی بترتیب در استان‌های فارس (۲/۵۹) و بوشهر (۰/۴۳) وجود داشت. بیشترین تنوع گونه‌های سبزی و صیفی نیز برای استان گیلان گزارش شده است (Koocheki *et al.*, 2004d). تنوع زیستی گیاهان دارویی و معطر در بوم نظام‌های زراعی ایران توسط (Koocheki *et al.*, 2004b) برای تعدادی از مناطق مورد بررسی قرار گرفت و تنوع شانون برای این گیاهان حدود ۰/۶۴ گزارش شد. همچنین ایشان بیان داشتند که حدود ۹۹ درصد گونه‌های دارویی و معطری که در ایران کشت و کار می‌شود، بومی بوده و گونه‌های وارداتی و اصلاح شده درصد بسیار کمی از سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده‌اند.

نقش تنوع زیستی کشاورزی در کارکرد و نهایتاً پایداری بوم نظام‌های کشاورزی بخوبی شناخته شده است (Stinner *et al.*, 1997). با این وجود خلاء یک بررسی کلی و جامع بصورت فلاتحلیل در مورد وضعیت تنوع زیستی در بوم نظام‌های کشاورزی ایران احساس می‌شود. بدون تردید حفاظت و بهره‌گیری صحیح از تنوع

مطالعه جهت محاسبه شاخص تنوع شانون، مقدار $\frac{n_i}{N}$ بصورت سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در هر گروه مورد مطالعه به کل سطح زیر کشت در سال زراعی ۸۷-۸۶ برای هر استان از طریق معادله (۲) محاسبه گردید.

$$H = -\sum p_i \times \ln p_i \quad \text{معادله (۲)}$$

در این معادله، p_i سهم i امین گونه محصول مورد مطالعه (برای مثال سطح زیر کشت گندم در یک استان) از کل سطح زیر کشت آن نوع محصول (به عنوان مثال سطح زیر کشت غلات در یک استان) می باشد. همچنین برای بررسی چگونگی پراکندگی محصولات در سطح کشور از شاخص یکنواختی^۱ استفاده شد (Gosselin, 2006)، که با معلوم بودن شاخص شانون از طریق معادله ۳ قابل محاسبه است.

$$J = \frac{H}{\ln S} \quad \text{معادله (۳)}$$

که در آن J شاخص یکنواختی، H شاخص تنوع شانون و S تعداد گونه ها (یا سطح زیر کشت گونه های گیاهی) می باشد. این شاخص معیاری از شدت یکنواختی توزیع تعداد یا سطح زیر کشت گونه های گیاهی موجود در گروه های مختلف محصولات کشاورزی بوده و مقدار آن مساوی یا کوچکتر از ۱ می باشد. هرچه میزان J به یک نزدیک تر باشد، به معنی یکنواختی بیشتر سطح زیر کشت گونه های یک محصول (مثلا گونه های مختلف غلات از قبیل جو، گندم، برنج و ...) و هرچه به صفر نزدیکتر باشد، نشاندهنده غالبیت یک محصول (مثلا گندم در غلات) می باشد.

گروه های مختلف محصولات کشاورزی مربوط به ۳۰ استان کشور، بر اساس تنوع زیستی کشاورزی توسط نرم افزار SAS در معرض تجزیه کلاستر قرار گرفتند و استان

زیستی کشاورزی، بیش از هر چیز در گرو شناخت ویژگی ها و پراکندگی مکانی آن است. بنابراین هدف از این تحقیق، بررسی جامع تنوع زیستی بوم نظام های کشاورزی ایران شامل محصولات باغی، غلات، علوفه ای، صنعتی، دارویی، حبوبات، صیفی جات و سبزیجات در تمامی استان های کشور و همچنین بررسی روابط موجود بین تنوع زیستی کشاورزی و عوامل اقلیمی در کشور می باشد.

مواد و روش ها

جمع آوری اطلاعات

داده های مورد نیاز برای این تحقیق از شهرستان های مختلف ۳۰ استان کشور در سال ۱۳۸۹ جمع آوری گردید. اطلاعات مربوط به هر شهرستان توسط سازمان جهاد کشاورزی استان ها در پرسشنامه هایی که به همین منظور تهیه و توزیع شده بود و نیز از طریق مصاحبه های موردی با مسئولین مربوطه ثبت گردید. همچنین اطلاعات هواشناسی و اقلیمی مربوطه از طریق کلیه ایستگاه های سینوپتیک هواشناسی هر استان و نیز بعضا مراجعه موردی به مسئولین هر بخش جمع آوری گردید.

تجزیه و تحلیل اطلاعات و تعیین شاخص تنوع

محصولات کشاورزی

پس از استخراج داده ها و تجزیه و تحلیل آنها، کلیه محصولات کشاورزی به ۸ گروه باغی، غلات، صنعتی، حبوبات، دارویی، علوفه ای، صیفی و سبزیجات طبقه بندی شد. غنای گونه ای با شمارش تعداد گونه های زراعی زیر کشت در هر استان تعیین گردید. برای ارزیابی تنوع گونه ای در گروه های ذکر شده از شاخص تنوع گونه ای شانون (H') که بر اساس غنای گونه ای و فراوانی نسبی گونه ها می باشد، طبق معادله (۱) استفاده شد.

$$H' = -\sum \frac{n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N} \quad \text{معادله (۱)}$$

که در آن H' شاخص شانون ($H \geq 0$)، n_i تعداد افراد (یا مقدار بیوماس) هر گونه (i امین گونه) و N تعداد کل افراد (بیوماس کل) در یک منطقه می باشد. مقدار $\frac{n_i}{N}$ ، نشاندهنده نسبت یا فراوانی نسبی یک گونه است. در این

¹ Evenness Index

(۱۲/۸۹٪)، خراسان رضوی (۷/۱۸٪) و مازندران (۵/۲۶٪) به ترتیب بیشترین و استان های ایلام (۰/۱۸٪) و قم (۰/۶۷٪) به ترتیب کمترین سطح زیر کشت محصولات باغی را به خود اختصاص داده اند. استان های کرمان، فارس، خراسان رضوی و مازندران حدود نیمی (۴۴/۱۵٪) از سطح زیر کشت محصولات باغی را دارا بودند (جدول ۲). در بین محصولات باغی پسته، انگور و خرما به ترتیب با ۱۶/۸٪، ۱۱/۸٪ و ۹/۵٪ سطح باغات کشور، بالاترین سهم سطح زیر کشت محصولات باغی را در سال زراعی ۸۶-۸۷ شامل می شوند (Jihad-e-Agriculture, 2010).

در بین محصولات زراعی مختلف، کشت غلات نظام غالب بوده و حدود ۵۶/۲ درصد از کل سطح زیر کشت کشور را شامل می شود (جدول ۲). در سال زراعی ۸۶-۸۷، استان های فارس، زنجان، کرمانشاه، خوزستان و همدان به ترتیب با ۸/۱، ۷/۲، ۷/۰، ۶/۸ و ۶/۴ درصد، در مجموع حدود ۳۵/۵ درصد از سطح زیر کشت غلات را دارا می باشند (جدول ۲). گندم با حدود ۷۴ درصد سطح زیر کشت غلات در کشور، بیشترین سطح زیر کشت غلات را بخود اختصاص داده است و به جزء استان های شمالی از قبیل گیلان و مازندران که برنج نظام زراعی غالب در آنها می باشد، در دیگر مناطق کشور در گروه غلات، گندم کشت غالب می باشند (Jihad-e-Agriculture, 2010). این خود می تواند بدلیل خصوصیات اقلیمی متفاوت استان های حاشیه دریای خزر، خصوصا بارندگی بالای آن باشد، که شرایط لازم جهت توسعه کشت برنج را در این مناطق فراهم آورده است. (Gliessman, 1995) نشان داد که از نظر اکولوژیکی، شرایط اقلیمی متفاوت اساس شکل گیری تنوع در اکوسیستم های زراعی جهان می باشد. (Koocheki et al., 2004a) نیز با بررسی نظام های زراعی ایران، در میان گروه های اصلی محصولات زراعی کشت گندم و برنج را به عنوان دو نظام زراعی اصلی در کشور معرفی کردند. در مطالعات دیگر نیز وجود دو سیستم مبتنی بر برنج و گندم به عنوان نظام های زراعی اصلی قاره آسیا مورد تایید قرار داده اند (Ladha et al., 2003). در حال حاضر تقریباً نیمی از اراضی کشاورزی جهان زیر کشت غلات است (Altieri, 1999; Bajwa, 1995). چنانچه مصرف مستقیم و غیر مستقیم (علوفه و تغذیه دام) غلات به هم افزوده شوند حدود ۶۷ درصد کالری مصرفی جهان از این گیاهان تامین می شود (Sarris, 2000).

های مختلف بر اساس سطح تشابه تنوع زیستی کشاورزی دسته بندی و در نقشه ایران نشان داده شد.

تعیین تنوع آلفا (α) و بتا (β)

برای اندازه گیری تنوع آلفا و بتا از رابطه ی غنای گونه ای و مساحت^۱ (Preston, 1962) بر اساس معادله ۴ استفاده شد.

$$S = C \times A^z \quad (4)$$

معادله ۴ را می توان با تبدیل لگاریتمی بصورت خطی بیان کرد (معادله ۵):

$$\text{Log}S = \text{Log}C + Z \times \text{Log}A \quad (5)$$

که در این معادله S غنای گونه ای و A مساحت منطقه می باشد. C و Z ضرایب ثابت بوده که بترتیب بیانگر تعداد گونه ها یا غنای گونه ای در کوچکترین مساحت و سرعت افزایش غنای گونه ای با افزایش مساحت می باشند. عرض از مبدا معادله ۵ یعنی C ، بیانگر تنوع آلفا و شیب معادله (Z) بیان کننده تنوع بتا می باشد. در این مطالعه مقایسه تنوع آلفا و بتا در میان گونه های زراعی چهار منطقه آب و هوایی مختلف کشور شامل: اقلیم معتدل و مرطوب سواحل خزر، گرم و خشک فلات مرکزی ایران، گرم و مرطوب جنوبی و سرد کوهستانی (Yousefi and Famili, 2008) انجام شد. بدین منظور غنای گونه های زراعی استان های هر منطقه بعنوان C و مساحت هر استان بعنوان A منظور شد و معادله مورد نظر برازش داده شد.

نتایج و بحث

سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در ایران

نتایج نشان داد که بین استان های مختلف کشور از نظر سطح زیر کشت محصولات مختلف کشاورزی، اختلاف چشم گیری وجود دارد (جدول ۱). غلات (۵۶/۲٪) و محصولات باغی (۲۰/۶٪) بیشترین سطح زیر کشت در کشور را دارا می باشند و نباتات علوفه ای (۷/۵٪)، گیاهان صنعتی (۴/۲٪)، حبوبات (۵/۵٪)، سبزیجات (۳/۷٪) و گیاهان جالیزی (۳/۱) به ترتیب در رتبه های بعدی قرار دارند و گیاهان دارویی با ۰/۱۴ درصد سطح زیر کشت محصولات مختلف، کمترین سطح زیر کشت را دارا می باشند (جدول ۲). استان های کرمان (۱۸/۸۲٪)، فارس

¹ Species- Area relationship

ذکر شد بیش از ۸۰٪ از سطح زیر کشت حبوبات بصورت دیم می باشد و بنظر می رسد ناحیه شمال غربی ایران از نظر خصوصیات اقلیمی و نیاز آبی شرایط مناسبی برای کشت و کار حبوبات باشد، که خود باعث توسعه کشت این محصولات در این منطقه جغرافیایی از ایران شده است. نباتات علوفه ای نیز با سطح زیر کشت ۹۵۲۰۰۰ هکتار، حدود ۷/۵۵ درصد از کل سطح زیر کشت کشور را در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ شامل شد، که استان های آذربایجان شرقی، آذربایجان غربی و اردبیل به ترتیب با ۱۲/۴، ۱۰/۲ و ۶/۵ درصد بیشترین سطح زیر کشت و استان های بوشهر، گیلان، ایلام و خوزستان بترتیب با ۰/۰۸، ۰/۱۸ و ۰/۵۹ درصد به ترتیب کمترین سطح زیر کشت نباتات علوفه ای را دارا می باشند (جدول ۱ و ۲). حدود ۶۴/۹ درصد از سطح زیر کشت نباتات علوفه ای تنها مربوط به کشت یونجه می باشد (Jihad-e-agriculture, 2010).

می شود. در این میان استان های خراسان رضوی، کرمان، فارس و هرمزگان به ترتیب با ۱۹/۸، ۱۳/۱، ۶/۷ و ۶/۵ درصد، بیشترین سطح زیر کشت گیاهان جالیزی را دارا هستند، بطوریکه این چهار استان به تنهایی حدود نیمی (۴۶/۲٪) از سطح زیر کشت گیاهان جالیزی کشور را به خود اختصاص داده اند (جدول ۱ و ۲). هندوانه، خربزه و خیار به ترتیب با ۳۸/۲، ۲۷/۲ و ۲۴/۹ درصد، گیاهان جالیزی غالب کشور هستند (Jihad-e-Agriculture, 2010). گیاهان دارویی نیز سهم ناچیزی (۰/۱۴ درصد) از کل سطح زیر کشت کشور را به خود اختصاص داده اند، که استان های خراسان رضوی، گلستان و فارس بیشترین سهم را دارا هستند (جدول ۲). که در این میان زعفران و زیره سبز بیشترین سطح زیر کشت را دارا می باشند.

تنوع محصولات مختلف کشاورزی در ایران

از نظر غنای گونه ای محصولات کشاورزی بین استان های مختلف کشور اختلاف زیادی وجود دارد، بطوریکه استان های فارس، خراسان رضوی و سیستان و بلوچستان بترتیب با ۶۲، ۵۸ و ۵۷ گونه زراعی و باغی بیشترین و استان های بوشهر و هرمزگان بترتیب با ۲۹ و ۳۶ گونه کمترین غنای گونه ای را شامل می شوند (جدول ۳). همانطور که (Oldfield and Alcorn, 1987) گزارش کردند تنوع نظام های زراعی در درجه اول تحت تاثیر تنوع

حبوبات تنها ۳/۷۴ درصد از کل سطح زیر کشت محصولات کشاورزی را به خود اختصاص داده اند (جدول ۲). طبق گزارشات سازمان جهاد کشاورزی، از کل سطح برداشت حبوبات ۱۷/۹ درصد بصورت کشت آبی و ۸۲/۱ درصد بصورت دیم می باشد، که بنظر می رسد با توجه بحران کاهش ظرفیت آب در کشور، کشت و کار این محصولات کم توقع از نظر مواد غذایی و رطوبت، می تواند راه مناسبی در بهبود پایداری کشاورزی ایران مدنظر قرار داد. از کل سطح زیر کشت حبوبات در ایران (۶۹۷۰۰۰ هکتار)، استان های کرمانشاه (۲۴/۲)، کردستان (۱۱/۷٪)، لرستان (۹/۹٪)، آذربایجان شرقی (۸/۹٪) و آذربایجان غربی (۸/۱٪) به ترتیب بیشترین سطح زیر کشت حبوبات را به خود اختصاص داده اند (جدول ۱ و ۲). در مجموع بنظر می رسد ناحیه شمال غربی ایران که شامل استان های مذکور می باشد، به تنهایی بیش از نیمی (۶۲/۸٪) از سطح زیر کشت حبوبات را شامل می شود. همانطور که محصولات صنعتی با سطح زیر کشت حدود ۵۲۵۰۰۰ هکتار، حدود ۴/۲ درصد از کل سطح زیر کشت کشور را شامل می شوند. استان های گلستان (۲۳/۰٪)، خراسان رضوی (۱۶/۲٪)، خوزستان (۱۳/۷٪) و مازندران (۱۰/۲٪) به ترتیب بیشترین و استان های کهگیلویه و بویراحمد، ایلام و زنجان به ترتیب با ۰/۰۱، ۰/۱۳ و ۰/۱۸ درصد، کمترین سطح زیر کشت گیاهان صنعتی را به خود اختصاص داده اند (جدول ۱ و ۲). گیاهان صنعتی غالب در استان خراسان رضوی پنبه و چغندر قند، گلستان پنبه و توتون، خوزستان نیشکر و مازندران کلزا می باشند (Jihad-e-agriculture, 2010). سبزیجات حدود ۳/۷۸ درصد از کل سطح زیر کشت محصولات کشاورزی در ایران را شامل می شود، که استان های اصفهان، همدان، فارس، آذربایجان شرقی، هرمزگان و خراسان رضوی در مجموع حدود ۴۰ درصد از سطح زیر کشت سبزیجات را دارا هستند (جدول ۲). بنظر می رسد از بین انواع محصولات کشاورزی، سبزیجات پراکندگی یکنواخت تری را در کشور دارا باشند، که نتایج جدول ۴ بخوبی این موضوع را تایید می کند، چنانکه مشاهده می شود از بین تمامی محصولات کشاورزی، گروه سبزیجات دارای بیشترین شاخص یکنواختی (۰/۶۹) می باشند. محصولات جالیزی نیز با سطح زیر کشت حدود ۲۶۹۰۰۰ هکتار، سهم اندکی (۲/۱٪) از کل سطح زیر کشت کشور را شامل

شرقی این استان نیز دارای اقلیم گرم و خشک فلات مرکزی ایران می باشد (Yousefi and Famili, 2008). در عوض استان های بوشهر و هرمزگان تنها دارای اقلیم گرم و معتدل جنوبی بوده که خود شرایط کشت و کار گیاهان خاصی را در این دو استان باعث شده و غنای گونه ای محصولات کشاورزی را کاهش داده است.

اقلیمی بوده و بعد از آن به تنوع خصوصیات خاک (که خود متأثر از تنوع اقلیمی می باشد) مربوط می شود، بنظر می رسد غنای گونه ای بالای استان فارس بدلیل تنوع اقلیمی بالای این استان باشد، چراکه نواحی جنوبی این استان تحت تاثیر اقلیم گرم و معتدل جنوبی، از سمت شمال تحت تاثیر اقلیم سرد رشته کوه زاگرس و نواحی

جدول ۱- سطح زیر کشت (هکتار) گروه های مختلف محصولات کشاورزی در استان های مختلف ایران

نام استان	باغی	دارویی	غلات	حبوبات	علوفه ای	سبزیجات	جالیزی	صنعتی
آذربایجان شرقی	۱۰۴۸۴۸	۳۳۰۴	۳۳۰۷۱۷	۶۲۵۳۴	۱۱۷۷۷۱	۲۸۲۳۷	۶۰۰۱	۹۴۹۸
آذربایجان غربی	۱۰۸۲۴۲	۲۱۱	۲۱۰۲۵۹	۵۶۷۰۰	۹۷۶۶۳	۹۶۶۶	۴۰۸۶	۱۶۲۹۳
اردبیل	۳۱۷۲۴	-	۳۰۷۷۵۷	۳۴۷۱۱	۶۱۹۲۸	۲۲۵۰۰	۱۲۷	۱۸۷۶۹
اصفهان	۸۰۵۶۲	۱۹۵۶	۱۶۶۸۳۱	۴۲۷۷	۵۳۷۹۳	۳۵۱۳۳	۷۰۴۵	۸۸۱۲
ایلام	۴۵۵۵	۷۰۱	۶۷۴۰۲	۱۶۰۳	۱۶۹۹	۹۶۱	۱۱۷۵۸	۶۶۳
بوشهر	۴۰۸۶۴	۹۳	۱۹۲۸۰۳	۱۵	۸۰۰	۱۸۸۸۶	۴۶۰۸	۴۸۲۲
تهران	۵۳۸۴۲	۶۱	۹۱۸۶۴	۹۴۹	۵۴۳۱۵	۱۶۱۴۳	۷۲۹۸	۲۲۴۷
چهارمحال و بختیاری	۴۲۰۱۴	-	۷۵۵۰۴	۸۶۹۴	۲۴۳۸۲	۵۶۲۰	۱۶۷	۱۸۸۵
خراسان جنوبی	۴۸۹۷۸	۱۲۵۸۷	۶۴۶۸۸	۸۴۴	۲۰۲۹۳	۱۹۴۰	۶۵۲۸	۲۱۸۲۵
خراسان رضوی	۱۸۴۱۳۹	۳۶۲۴۵	۴۱۷۰۱۸	۹۴۸۹	۵۰۷۱۹	۲۶۸۲۲	۵۳۳۱۶	۷۴۴۵۳
خراسان شمالی	۳۹۶۷۳	۱۶۳۵۲	۱۹۳۸۱۹	۱۸۰۵۵	۱۱۳۵۱	۶۱۹۹	۲۱۶۰	۱۵۵۵۲
خوزستان	۶۰۱۹۹	۲۲۵۲	۴۸۳۴۰۴	۳۰۳۴	۵۶۰۹	۱۶۴۶۹	۱۲۱۱۷	۷۲۲۰۷
زنجان	۶۵۶۸۳	۷۴۴۲	۵۰۷۶۲۷	۴۶۱۷۱	۲۶۹۸۷	۱۷۷۶۳	۹۵۹	۹۴۸
سمنان	۳۴۵۹۷	۶۰۹۳	۵۹۳۹۲	۹۰۶۳	۹۰۸۹	۷۲۴۳	۱۰۰۴۲	۱۰۱۵۵
سیستان و بلوچستان	۶۷۷۵۸	۱۱۱۳۷	۷۷۴۵۷	۱۶۰۸	۲۵۷۹۵	۸۹۱۹	۵۷۴۷	۱۹۵۱
فارس	۳۳۰۵۳۰	۱۸۵۱۵	۵۷۳۵۶۳	۲۳۱۷۴	۳۵۶۸۹	۳۱۱۵۴	۱۸۰۶۳	۳۰۶۵۵
قم	۱۷۱۱۲	-	۳۲۴۹۳	۱۵۵	۱۰۲۸۰	۱۱۷۲	۱۴۳۰	۴۳۹۸
قزوین	۷۵۴۷۱	۵۶۱۷	۱۳۴۳۳۵	۱۸۴۱۶	۴۰۶۸۶	۹۶۷۸	۹۸۴۷	۲۸۰۶
کردستان	۳۴۶۳۰	-	۴۵۱۲۳۷	۸۱۴۹۹	۴۰۶۰۳	۱۹۳۴۳	۳۷۹۵	۲۱۴۷
کرمان	۴۸۲۶۱۵	۸۵۸۰	۱۳۱۴۷۰	۳۱۵۸	۵۷۴۸۸	۲۶۸۰۸	۳۵۳۹۹	۹۹۷۵
کرمانشاه	۴۲۱۲۹	۵۹۸۹	۴۹۴۲۹۶	۱۶۸۶۵۶	۱۲۱۲۹	۱۰۵۰۹	۳۱۷۱	۸۸۳۰
کهگیلویه	۲۸۰۸۲	۶۰	۱۰۶۸۲۷	۱۷۶۹	۴۰۱۹	۱۷۷۰	۱۲۵۵	۷۸
گلستان	۳۱۹۴۸	۲۱۸۶۳	۴۲۶۹۲۴	۹۷۸۸	۲۹۵۳۹	۲۵۳۱۳	۱۱۷۷۲	۱۲۰۶۹۳
گیلان	۱۱۱۹۱۷	۸۶۱۰	۱۹۳۹۴۹	۳۵۷۹	۷۵۲	۳۴۸۱	۵۷۲۱	۱۴۴۲
لرستان	۵۳۳۸۸	۲۳۰۰	۲۴۳۷۶۹	۶۹۴۶۲	۲۱۹۷۴	۶۰۲۸	۱۰۳۹۸	۵۴۸۲
مرکزی	۴۶۲۷۹	۵۱۵	۲۵۱۱۵۹	۳۰۷۲۱	۴۰۶۱۲	۱۶۵۲۴	۵۹۴۸	۸۱۷۹
مازندران	۱۳۴۸۹۰	۴۰۳۳	۲۹۰۷۲۸	۲۸۲۵	۲۱۸۰۲	۲۴۵۶۲	۲۰۸۶	۵۳۸۲۰
همدان	۵۹۸۸۱	۹۰	۴۵۶۴۲۳	۲۶۰۷۰	۶۱۶۳۵	۳۴۵۹۵	۷۷۹۰	۱۲۹۴۷
هرمزگان	۷۲۳۴۳	۲۰۱۰	۲۲۰۰۲	۲۸	۲۲۵	۲۷۱۲۵	۱۷۴۸۳	۲۴۵۸
یزد	۷۵۸۱۹	۶۵۷	۳۴۲۹۳	۲۳۱	۱۱۸۹۴	۲۸۵۴	۳۱۳۱	۱۳۳۹
کل	۲۶۰۰۰۰۰	۱۷۳۳۱۷	۷۰۹۰۰۰۰	۶۹۷۰۰۰	۹۵۲۰۰۰	۴۶۳۰۰۰	۲۶۹۰۰۰	۵۲۵۰۰۰

جدول ۲- درصد سطح زیرکشت گروه های مختلف محصولات کشاورزی در استان های مختلف ایران

نام استان	باغی	دارویی	غلات	حبوبات	علوفه ای	سبزیجات	جالیزی	صنعتی
آذربایجان شرقی	۴/۰۹	۱/۸۶	۴/۶۶	۸/۹۷	۱۲/۳۸	۶/۰۹	۲/۲۳	۱/۸۱
آذربایجان غربی	۴/۲۲	۰/۱۲	۲/۹۷	۸/۱۳	۱۰/۲۶	۲/۰۹	۱/۵۲	۳/۱
اردبیل	۱/۲۴	-	۴/۳۴	۴/۹۸	۶/۵۱	۴/۸۶	۰/۰۵	۳/۵۷
اصفهان	۳/۱۴	۱/۱۰	۲/۳۵	۰/۶۱	۵/۶۵	۷/۵۸	۲/۶۲	۱/۶۸
ایلام	۰/۱۸	۰/۳۹	۰/۹۵	۰/۲۳	۰/۱۸	۰/۲۱	۴/۳۷	۰/۱۳
بوشهر	۱/۵۹	۰/۰۵	۲/۷۲	اندک	۰/۰۸	۴/۰۸	۱/۷۱	۰/۹۲
تهران	۲/۱	۰/۰۳	۱/۳	۰/۱۴	۵/۷۱	۳/۴۸	۲/۷۱	۰/۴۳
چهارمحال و بختیاری	۱/۶۴	-	۱/۰۶	۱/۲۵	۲/۵۶	۱/۲۱	۰/۰۶	۰/۳۶
خراسان جنوبی	۱/۹۱	۷/۱۰	۰/۹۱	۰/۱۲	۲/۱۳	۰/۴۲	۲/۴۲	۴/۱۵
خراسان رضوی	۷/۱۸	۲۰/۴۴	۵/۸۸	۱/۳۶	۵/۳۳	۵/۷۹	۱۹/۸۰	۱۴/۱۷
خراسان شمالی	۱/۵۵	۹/۲۲	۲/۷۳	۲/۵۹	۱/۱۹	۱/۳۴	۰/۸	۲/۹۶
خوزستان	۲/۳۵	۱/۲۷	۶/۸۲	۰/۴۴	۰/۵۹	۳/۵۵	۴/۵	۱۳/۷۵
زنجان	۲/۵۶	۴/۲۶	۷/۱۶	۶/۶۲	۲/۸۴	۳/۸۳	۰/۳۶	۰/۱۸
سمنان	۱/۳۵	۳/۴۳	۰/۸۴	۱/۳	۰/۹۶	۱/۵۶	۳/۷۳	۱/۹۳
سیستان و بلوچستان	۲/۶۴	۶/۲۸	۱/۰۹	۰/۲۳	۲/۷۱	۱/۹۲	۲/۱۳	۰/۳۷
فارس	۱۲/۸۹	۱۰/۴۴	۸/۰۹	۳/۳۲	۳/۷۵	۶/۷۲	۶/۷۱	۵/۸۴
قم	۰/۶۷	-	۰/۴۶	۰/۰۲	۱/۰۸	۰/۲۵	۰/۵۳	۰/۸۴
قزوین	۲/۹۴	۳/۱۶	۱/۸۹	۲/۶۴	۴/۲۸	۲/۰۹	۳/۶۶	۰/۵۳
کردستان	۱/۳۵	-	۶/۳۶	۱۱/۶۹	۴/۲۷	۴/۱۷	۱/۴۱	۰/۴۱
کرمان	۱۸/۸۲	۴/۸۶	۱/۸۵	۰/۴۵	۶/۰۴	۵/۷۸	۱۳/۱۵	۱/۹
کرمانشاه	۱/۶۴	۳/۳۷	۶/۹۷	۲۴/۱۹	۱/۲۷	۲/۲۷	۱/۱۸	۱/۶۸
کهگیلویه	۱/۰۹	۰/۰۳	۱/۵۱	۰/۲۵	۰/۴۲	۰/۳۸	۰/۴۷	۰/۰۱
گلستان	۱/۲۵	۱۲/۳۳	۶/۰۲	۱/۴	۳/۱	۵/۴۶	۴/۳۷	۲۲/۹۷
گیلان	۴/۳۶	۴/۸۵	۲/۷۴	۰/۵۱	۰/۰۸	۰/۷۵	۲/۱۲	۰/۲۷
لرستان	۲/۰۸	۱/۲۹	۳/۴۴	۹/۹۶	۲/۳۱	۱/۳	۳/۸۶	۱/۰۴
مرکزی	۱/۸	۰/۲۹	۳/۵۴	۴/۴۱	۴/۲۷	۳/۵۷	۲/۲۱	۱/۵۶
مازندران	۵/۲۶	۲/۲۷	۴/۱	۰/۴۱	۲/۲۹	۵/۳	۰/۷۷	۱۰/۲۵
همدان	۲/۳۳	۰/۰۵	۶/۴۴	۳/۷۴	۶/۴۸	۷/۴۷	۲/۸۹	۲/۴۶
هرمزگان	۲/۸۲	۱/۱۳	۰/۳۱	اندک	۰/۰۲	۵/۸۵	۶/۴۹	۰/۴۷
یزد	۲/۹۶	۰/۳۷	۰/۴۸	۰/۰۳	۱/۲۵	۰/۶۲	۱/۱۶	۰/۲۵
کل	۲۰/۶۱	۰/۱۴	۵۶/۲۱	۵/۵۳	۷/۵۵	۳/۶۷	۲/۱۳	۴/۱۶

جدول ۳- میزان غنای گونه ای استان های مختلف و شاخص تنوع زیستی شانون گروه های مختلف محصولات کشاورزی در ایران

نام استان	غنای گونه	شاخص شانون (H')						
		باغی	دارویی	غلات	حبوبات	صنعتی	سبزیجات	جالیزی
آذربایجان شرقی	۴۶	۱/۹۲	۰/۴۹	۰/۴۷	۰/۹۰	۱/۳۳	۱/۳۴	۱/۲۰
آذربایجان غربی	۴۳	۱/۵۶	۰/۳۵	۰/۴۵	۰/۴۳	۰/۷۰	۱/۱۹	۱/۱۶
اردبیل	۳۷	۲/۱۲	اندک	۰/۶۱	۰/۴۹	۱/۲۹	۰/۲۲	اندک
اصفهان	۵۰	۲/۳۵	۰/۵۱	۰/۹۱	۰/۹۹	۱/۲۵	۱/۰۴	۱/۳۴
ایلام	۵۵	۲/۱۳	اندک	۰/۶۶	۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۹۴	۱/۱۸
بوشهر	۲۹	۰/۷۰	اندک	۰/۴۹	اندک	۱/۰۶	۰/۸۶	۱/۲۰
تهران	۴۲	۲/۰۹	۰/۲۷	۰/۶۹	اندک	۰/۲۵	۰/۹۷	۱/۲۸
چهارمحال و بختیاری	۳۹	۱/۶۲	اندک	۰/۷۵	۰/۹۳	۰/۵۴	۰/۲۲	۰/۰۵
خراسان جنوبی	۵۱	۲/۱۲	۰/۴۸	۰/۶۷	۱/۰۷	۰/۷۵	۱/۳۷	۰/۹۰
خراسان رضوی	۵۷	۲/۵۴	۰/۵۲	۰/۴۹	۰/۵۴	۰/۸۶	۱/۱۱	۰/۸۱
خراسان شمالی	۴۱	۲/۱۵	۰/۳۱	۰/۵۱	۰/۶۷	۰/۹۵	۰/۹۳	۰/۷۴
خوزستان	۴۶	۱/۱۸	اندک	۰/۵۶	۰/۵۶	۰/۴۸	۱/۳۱	۰/۸۴
زنجان	۴۴	۱/۸۲	۰/۱۰	۰/۳۶	۱/۱۶	۰/۱۷	۱/۱۹	۱/۰۵
سمنان	۴۵	۲/۰۰	۰/۱۷	۰/۶۴	۰/۷۱	۱/۰۳	۱/۱۰	۰/۵۵
سیستان و بلوچستان	۵۸	۱/۷۰	۰/۱۸	۰/۷۴	۰/۱۸	۰/۶۳	۰/۹۴	۰/۶۶
فارس	۶۲	۲/۷۳	۰/۴۸	۰/۸۳	۰/۸۲	۱/۲۷	۱/۳۱	۱/۳۵
قم	۴۴	۱/۶۵	اندک	۰/۵۸	۰/۵۸	۰/۷۵	۰/۲۰	۰/۲۸
قزوین	۴۶	۲/۰۴	۰/۲۲	۰/۷۷	۰/۵۰	۱/۰۵	۰/۳۶	۰/۸۸
کردستان	۴۷	۲/۰۹	اندک	۰/۳۸	۰/۱۴	۱/۱۱	۰/۴۰	۱/۰۲
کرمان	۵۵	۲/۷۱	۰/۲۷	۰/۸۹	۰/۶۵	۰/۹۵	۰/۹۸	۰/۸۳
کرمانشاه	۴۸	۲/۱۴	۰/۲۵	۰/۸۲	۰/۰۵	۱/۰۰	۱/۲۱	۰/۹۷
کهگیلویه	۴۰	۱/۶۶	اندک	۰/۸۱	۰/۰۶	۰/۶۵	۰/۹۰	۰/۶۴
گلستان	۵۳	۲/۲۱	۰/۱۵	۰/۷۹	۰/۹۱	۱/۳۵	۱/۱۳	۱/۰۳
گیلان	۵۳	۱/۹۱	۰/۲۸	۰/۳۱	۰/۷۹	۰/۷۰	۰/۴۱	۰/۸۶
لرستان	۵۴	۱/۸۸	۰/۲۵	۰/۶۲	۱/۱۷	۰/۷۶	۱/۳۰	۰/۶۹
مرکزی	۵۰	۱/۸۹	۰/۴۴	۰/۴۹	۰/۵۷	۰/۷۹	۰/۸۶	۱/۱۵
مازندران	۵۶	۲/۰۳	۰/۴۲	۰/۷۴	۰/۹۳	۰/۸۷	۰/۸۶	۰/۹۱
همدان	۴۵	۱/۹۱	۰/۲۵	۰/۵۴	۰/۸۶	۰/۶۱	۰/۶۶	۰/۹۲
هرمزگان	۳۶	۱/۷۸	اندک	۰/۹۴	اندک	۱/۰۳	۱/۱۶	۰/۸۷
یزد	۵۵	۱/۶۳	۰/۴۰	۰/۸۰	۱/۰۳	۱/۰۳	۰/۹۳	۱/۳۳
میانگین	۴۸	۱/۹۵	۰/۲۱	۰/۶۴	۰/۶۳	۰/۸۶	۰/۸۹	۰/۸۷

و کمترین شاخص تنوع زیستی شانون بترتیب مربوط به محصولات باغی (۱/۹۵) و محصولات علوفه ای (۰/۶۰) بود. بین گونه های زراعی نیز سبزیجات دارای بیشترین میانگین تنوع زیستی بودند (جدول ۳). بالاترین مقدار تنوع

بطور کلی نتایج نشان داد که شاخص تنوع زیستی شانون در اکثر استان ها و محصولات کشاورزی ایران پایین می باشد. (جدول ۳). صرفنظر از گیاهان دارویی که دارای تنوع بسیار پایینی در کشور می باشند، بطور میانگین بیشترین

(جدول ۳). از بین گیاهان دارویی در ایران زیره سبز و زعفران بترتیب با ۲۵/۷ و ۱۸/۸ درصد از سطح زیر کشت گیاهان دارویی، بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص دادند (Jihad-e-Agriculture, 2010). در مورد غلات کمترین مقدار شاخص تنوع شانون مربوط به استان گیلان (۰/۳۱) بود (جدول ۳). در استان گیلان کشت برنج غالب بوده و بیش از ۹۲ درصد سطح زیر کشت غلات این استان در سال زراعی ۱۳۸۶-۸۷ مربوط به این گیاه بود (Jihad-e-Agriculture, 2010)، که خود باعث کاهش شاخص تنوع شانون در این استان شد. شاخص یکنواختی پایین در این استان (۰/۱۸)، نیز این نکته را تأیید می کند. استان های هرمزگان، اصفهان، کرمان و فارس نیز بترتیب با ۰/۹۴، ۰/۹۱، ۰/۸۹ و ۰/۸۳ بیشترین تنوع زیستی غلات را دارا بودند (جدول ۳). (Nassiri Mahallati et al., 2005). دلیل بالا بودن سطح تنوع زیستی شانون در غلات برای استان های اصفهان، فارس و خراسان را تنوع شرایط اقلیمی و امکان کشت انواع گونه های خانواده غلات گزارش کردند. همچنین (Koocheki et al., 2004c) با بررسی تنوع واریته های گندم، بیان کردند که استان های فارس و خراسان بیشترین غنای واریته ای و نیز شاخص تنوع شانون برای گندم را دارا بودند. بررسی جدول ۴ نشان می دهد که بالاترین شاخص یکنواختی در گروه غلات مربوط به استان هرمزگان (۰/۸۶) بود (جدول ۴)، که خود می تواند یکی از دلایل بالا بودن شاخص تنوع شانون در این استان باشد.

در مورد حبوبات نیز استان های لرستان، زنجان، خراسان جنوبی و یزد بترتیب با ۱/۱۷، ۱/۱۶، ۱/۰۷ و ۱/۰۳ بیشترین و استان های بوشهر، تهران و کرمانشاه کمترین تنوع را نشان دادند (جدول ۳). نکته جالب اینجاست که استان کرمانشاه با اینکه بیشترین سطح زیر کشت حبوبات در کشور (۱۶۸۶۵۶ هکتار) را دارا بود (جدول ۱)، ولی دارای شاخص تنوع شانون بسیار پایینی (۰/۰۵) بود. این موضوع می تواند بدلیل شاخص یکنواختی پایین حبوبات (۰/۰۸) در این استان باشد (جدول ۴). که به نوبه خود بدین علت است که، بیش از ۹۴ درصد از سطح زیر کشت حبوبات در این استان مربوط به نخود بوده (Jihad-e-Agriculture, 2010) و غالبیت این گیاه شاخص یکنواختی حبوبات استان مذکور را کاهش چشم گیری داد. بالاترین مقدار شاخص یکنواختی نیز در استان

زیستی کشاورزی در ایران، مربوط به محصولات باغی در استان فارس با شاخص تنوع شانون معادل ۲/۷۳ بود (جدول ۳). مقدار تنوع شاخص شانون برای گونه های گیاهی در اکوسیستم های طبیعی بین صفر تا ۵ می باشد (Magurran, 2005). این مقدار برای اکوسیستم های زراعی پایین تر بوده و معمولا بین صفر تا ۳ گزارش شده است (Smale et al., 2003).

بررسی تنوع شانون در بین محصولات باغی نشان می دهد که استان های فارس، کرمان و خراسان رضوی بترتیب با ۲/۷۳، ۲/۷۱ و ۲/۵۴ بیشترین و استان های بوشهر و خوزستان بترتیب با ۰/۷۰ و ۱/۱۸ کمترین میزان تنوع زیستی را بخود اختصاص دادند (جدول ۳). (Koocheki et al., 2004d) نیز با بررسی تنوع زیستی محصولات باغی نشان دادند که بیشترین و کمترین میزان تنوع شانون بترتیب مربوط به استان های فارس و بوشهر بود. از طرفی بررسی شاخص یکنواختی در محصولات باغی نشان داد که استان های فارس (۰/۷۷)، تهران (۰/۷۵) و خراسان رضوی (۰/۷۳) بیشترین میزان شاخص یکنواختی را دارا بودند (جدول ۴). در یک بوم نظام تنوع گونه ای تنها بوسیله تعداد گونه ها تعیین نمی شود، بلکه یکنواختی پراکندگی گونه ها در بوم نظام نیز عامل مهمی در تعیین تنوع زیستی بحساب می آید (Gosselin, 2006). همانطور که مشاهده می شود (جدول ۵)، بین تنوع شانون و یکنواختی گونه ای همبستگی مثبت و معنی داری ($p < 0.05$) وجود دارد. بدین معنی که هرچه یکنواختی گونه ای بیشتر باشد، نشان دهنده اینست که سطح زیر کشت گونه های گیاهی در هر استان یکنواخت تر بوده و غالبیت یک یا چند گونه کاهش می یابد، تنوع شانون بهبود می یابد. همانطور که در جداول ۲ و ۳ مشاهده می شود، تمام استان هایی که تنوع شانون محصولات باغی در آنها بالای ۲ می باشد (بجز استان مازندران)، شاخص یکنواختی آنها نیز بالای ۱/۶۵ می باشد. استان مازندران دارای ۳۴ گونه باغی بود که از این بین، پرتقال و نارنگی بیش از ۵۶ درصد سطح زیر کشت این استان را به خود اختصاص دادند، که غالبیت این دو گونه خود باعث کاهش شاخص یکنواختی (۰/۴۷) این استان شد.

نتایج نشان داد که در گروه محصولات دارویی، استان های خراسان رضوی (۰/۵۲)، آذربایجان شرقی (۰/۴۹)، خراسان جنوبی (۰/۴۸) و فارس (۰/۴۸) دارای بیشترین تنوع بودند

صنعتی نیز بترتیب در استان های گلستان، آذربایجان شرقی، فارس و اصفهان با ۱/۳۵، ۱/۳۳، ۱/۲۷ و ۱/۲۵ بدست آمد (جدول ۳).

های یزد (۰/۸۹)، خراسان جنوبی (۰/۸۴)، زنجان (۰/۸۳)، آذربایجان شرقی (۰/۸۳) و لرستان (۰/۸۳) بدست آمد (جدول ۴)، که خود می تواند در بالا بودن تنوع زیستی این استان ها نقش داشته باشد. بیشترین تنوع زیستی گیاهان

جدول ۴- شاخص یکنواختی در گروه های مختلف محصولات کشاورزی ایران

استان	باغی	دارویی	غلات	حبوبات	صنعتی	سبزیجات	جالیزی	علوفه ای
آذربایجان شرقی	۰/۶۰	۰/۱۸	۰/۳۴	۰/۸۳	۰/۸۲	۰/۹۶	۰/۸۶	۰/۶۸
آذربایجان غربی	۰/۵۱	۰/۱۵	۰/۳۲	۰/۳۱	۰/۵۰	۰/۸۶	۰/۸۳	۰/۳۴
اردبیل	۰/۶۹	اندک	۰/۵۵	۰/۴۵	۰/۹۳	۰/۲۰	اندک	۰/۷۸
اصفهان	۰/۷۲	۰/۲۳	۰/۶۶	۰/۷۸	۰/۷۷	۰/۷۵	۰/۹۶	۰/۸۱
ایلام	۰/۶۰	اندک	۰/۴۸	۰/۴۱	۰/۳۸	۰/۶۸	۰/۸۵	۰/۷۸
بوشهر	۰/۲۸	اندک	۰/۴۲	اندک	۰/۹۶	۰/۴۹	۰/۸۶	۰/۹۹
تهران	۰/۷۵	۰/۱۰	۰/۴۵	اندک	۰/۳۶	۰/۷۱	۰/۹۲	۰/۶۴
چهارمحال و بختیاری	۰/۵۴	اندک	۰/۵۴	۰/۶۷	۰/۷۸	۰/۱۶	۰/۰۵	۰/۷۴
خراسان جنوبی	۰/۶۶	۰/۲۰	۰/۶۰	۰/۸۴	۰/۴۷	۰/۹۸	۰/۶۵	۰/۳۳
خراسان رضوی	۰/۷۳	۰/۱۹	۰/۴۴	۰/۳۸	۰/۵۳	۰/۸۰	۰/۵۸	۰/۵۹
خراسان شمالی	۰/۶۹	۰/۱۲	۰/۴۵	۰/۶۰	۰/۶۹	۰/۶۷	۰/۶۷	۰/۳۵
خوزستان	۰/۳۶	اندک	۰/۴۰	۰/۴۵	۰/۴۴	۰/۹۵	۰/۶۱	۰/۷۷
زنجان	۰/۵۸	۰/۰۷	۰/۱۸	۰/۸۳	۰/۱۶	۰/۸۷	۰/۷۵	۰/۲۱
سمنان	۰/۶۴	۰/۱۲	۰/۵۸	۰/۶۴	۰/۹۴	۰/۷۹	۰/۵۰	۰/۹۶
سیستان و بلوچستان	۰/۳۸	۰/۱۰	۰/۵۳	۰/۱۶	۰/۵۷	۰/۶۸	۰/۴۷	۰/۷۰
فارس	۰/۷۷	۰/۲۰	۰/۶۰	۰/۵۹	۰/۷۹	۰/۹۴	۰/۹۸	۰/۶۲
قم	۰/۶۷	اندک	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۶۸	۰/۱۵	۰/۲۰	۰/۳۹
قزوین	۰/۶۶	۰/۱۵	۰/۵۶	۰/۴۵	۰/۷۶	۰/۲۶	۰/۶۴	۰/۶۳
کردستان	۰/۶۷	اندک	۰/۱۷	۰/۱۳	۰/۸۰	۰/۲۹	۰/۷۴	۰/۶۹
کرمان	۰/۷۰	۰/۲۴	۰/۸۱	۰/۴۷	۰/۶۹	۰/۳۰	۰/۱۷	۰/۶۳
کرمانشاه	۰/۶۶	۰/۰۹	۰/۵۸	۰/۰۸	۰/۹۱	۰/۸۷	۰/۸۸	۰/۷۱
کهگیلویه	۰/۶۹	اندک	۰/۶۰	۰/۰۵	۰/۹۴	۰/۶۵	۰/۹۲	۰/۶۴
گلستان	۰/۶۸	۰/۰۹	۰/۵۶	۰/۶۶	۰/۶۹	۰/۸۱	۰/۷۴	۰/۵۸
گیلان	۰/۵۵	۰/۱۲	۰/۱۸	۰/۷۲	۰/۶۴	۰/۲۹	۰/۶۲	۰/۵۹
لرستان	۰/۵۳	۰/۳۶	۰/۴۴	۰/۸۳	۰/۶۹	۰/۹۴	۰/۶۳	۰/۸۱
مرکزی	۰/۶۶	۰/۱۸	۰/۴۳	۰/۴۱	۰/۴۹	۰/۶۲	۰/۸۳	۰/۷۲
مازندران	۰/۴۷	۰/۱۹	۰/۲۲	۰/۶۷	۰/۴۸	۲۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۱۸
همدان	۰/۶۱	۰/۱۸	۰/۴۸	۰/۶۲	۰/۴۴	۰/۴۸	۰/۶۶	۰/۵۳
هرمزگان	۰/۶۰	اندک	۰/۸۶	اندک	۰/۸۰	۰/۸۴	۰/۶۲	۰/۹۹
یزد	۰/۳۸	۰/۲۸	۰/۵۷	۰/۸۹	۰/۷۶	۰/۶۷	۰/۹۶	۰/۹۹
میاندگین	۰/۶۰	۰/۱۲	۰/۵۲	۰/۵۰	۰/۶۶	۰/۶۹	۰/۶۶	۰/۶۵

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین شاخص های تنوع، عملکرد، سطح زیر کشت و شاخص های اقلیمی ایران

متغیر	تنوع زیستی	غناى گونه ای	شاخص یکنواختی	سطح زیر کشت	عملکرد	درجه حرارت	بارندگی
تنوع زیستی	۱						
غناى گونه ای	۰/۹۴**	۱					
شاخص یکنواختی	۰/۸۸*	۰/۳۵**	۱				
سطح زیر کشت	۰/۱۱ ^{ns}	۰/۲۴ ^{ns}	۰/۳۲ ^{ns}	۱			
عملکرد	۰/۵۴ ^{ns}	۰/۲۷ ^{ns}	۰/۳۴*	۰/۸۵*	۱		
درجه حرارت	۰/۶۶*	۰/۴۷**	۰/۳۷*	۰/۰۲ ^{ns}	۰/۷۱**	۱	
بارندگی	-۰/۱۸ ^{ns}	۰/۱۱ ^{ns}	۰/۱۱ ^{ns}	-۰/۴۹ ^{ns}	-۰/۲۴ ^{ns}	-۰/۰۳ ^{ns}	۱

میان گروه های اصلی محصولات کشاورزی ایران، بطور کلی استان های کشور از نظر تنوع زیستی شانون در ۴ گروه اصلی قرار گرفتند (شکل ۱). استان های فارس، کرمان، هرمزگان، سیستان و بلوچستان، خراسان رضوی و جنوبی، اصفهان، سمنان، مازندران، همدان، آذربایجان شرقی و آذربایجان غربی همگی در یک گروه قرار گرفتند، که تنوع تمامی این استان ها بالای یک بود. از طرفی استان های گیلان، بوشهر، قم و کهگیلویه و بویر احمد نیز در یک گروه قرار گرفته و با تنوع زیر ۰/۵، کمترین تنوع را شامل می شدند (شکل ۱). همانطور که در شکل ۱ مشاهده می شود، استان های قسمت های مرکزی (به استثنای یزد)، شرقی و جنوبی کشور تنوع بالاتری داشتند. اکثر استان هایی که در این مناطق قرار دارند، استان های پهناوری بوده و در هر استان چند اقلیم متفاوت مشاهده می شود. از آنجا که تنوع بوم نظام های کشاورزی تا حد زیادی وابسته به تنوع اقلیمی می باشد (Naeem, 1995)، تنوع بالاتر این استان ها ممکن است تحت تاثیر اقلیم های متفاوت آنها باشد. از طرف دیگر همانطور که نتایج جدول ۵ نشان می دهد، همبستگی مثبت و معنی داری بین درجه حرارت و تنوع زیستی محصولات کشاورزی وجود داشت. بنظر می رسد درجه حرارت بالاتر احتمال خطر سرمازدگی در این استان ها را کاهش داده و امکان کشت گونه های گیاهی بیشتری، خصوصا در مورد محصولات باغی را ایجاد کرده است. برخی از گزارشات تایید کرده اند که هر ساله سرما (خصوصا سرمای بهاره) خسارات زیادی به محصولات زراعی و باغی وارد می کند (Azizi et al., 2008)، احتمال این خسارت در مناطق کوهستانی و سردتر کشور بالاتر بوده و امکان کشت بسیاری از گونه ها را نسبت به مناطق گرم تر کشور محدود می کند.

نتایج نشان داد که در بین گیاهان زراعی، گروه سبزیجات هم تنوع شانون و هم شاخص یکنواختی بیشتری نسبت به دیگر محصولات زراعی داشتند، که از این میان استان های قم، اردبیل و چهار محال و بختیاری بترتیب با ۰/۲۰، ۰/۲۲ و ۰/۲۲ کمترین و استان های خراسان جنوبی، آذربایجان شرقی، خوزستان و فارس به ترتیب با ۱/۳۷، ۱/۳۴، ۱/۳۱ و ۱/۳۱ بیشترین تنوع زیستی را دارا بودند (جدول ۳). در گروه سبزیجات از نظر شاخص یکنواختی نیز بین استان های کشور اختلاف زیادی وجود داشت، بطوریکه استان های خراسان جنوبی (۰/۹۸)، آذربایجان شرقی (۰/۹۶) و خوزستان (۰/۹۴) دارای بیشترین و استان های زنجان با ۰/۱۶ کمترین شاخص یکنواختی را داشتند (جدول ۴). بیشترین و کمترین مقدار تنوع زیستی و شاخص یکنواختی برای گیاهان جالیزی در استان های فارس و اردبیل بدست آمد (جدول ۳ و ۴). در بین گیاهان زراعی، نباتات علوفه ای کمترین مقدار تنوع زیستی شانون (۰/۶۰) را در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ شامل می شدند (جدول ۳). استان های اصفهان، لرستان و خوزستان بترتیب با ۰/۸۹، ۰/۸۹ و ۰/۸۴ بالاترین و استان های زنجان، مازندران و آذربایجان غربی بترتیب با ۰/۱۴، ۰/۲۰ و ۰/۲۴ کمترین تنوع را داشتند.

مقایسه شاخص تنوع شانون محصولات کشاورزی برای تمامی استان های کشور نشان می دهد که بطور کلی استان های فارس (۱/۱۷)، خراسان رضوی (۱/۱۵)، اصفهان (۱/۱۵) و کرمان (۱/۱۴) بیشترین و استان های گیلان (۰/۳۶)، کهگیلویه و بویر احمد (۰/۳۷)، بوشهر (۰/۴۷) و قم (۰/۴۸) کمترین تنوع زیستی را دارا بودند (جدول ۳). تجزیه کلاستر استان های کشور از نظر تنوع زیستی، نشان می دهد که علی رغم نواسانات موجود در

تغییرات قابل توجه محیطی را با افزایش مساحت مشخص می‌سازد. بالا بودن تنوع بتا در اقلیم گرم و خشک فلات مرکزی ایران نشان دهنده تنوع قابل توجه اقلیمی در استان های موجود در این اقلیم بوده و در نتیجه با افزایش مساحت غنای گونه ای بشدت افزایش یافته است، در حالیکه در اقلیم معتدل و مرطوب خزری که از یکنواختی بیشتری برخوردار می باشد، با افزایش مساحت غنای گونه ای تغییر چندانی نمی کند. اقلیم معتدل و مرطوب جنوبی نیز بعد از اقلیم معتدل خزری، کمترین تنوع بتا را داشت، که نشاندهنده یکنواختی اقلیمی در این اقلیم می باشد. (Nassiri Mahallati *et al.*, 2005) نیز با مطالعه تنوع آلفا و بتا برای چند استان کشور، بیشترین (۱/۱۹) و کمترین (۰/۴۳) میزان تنوع آلفا را بترتیب برای استان های گیلان و فارس گزارش کردند. نامبردگان کمترین تنوع بتا را برای استان گیلان (۰/۰۶) و بیشترین مقدار آن را برای استان خراسان (۰/۱۹) گزارش نمودند. (Connor and McCoy, 1979) شیب خط رگرسیون بین غنای گونه ای و مساحت را در اکوسیستم های طبیعی بین ۰/۵ - ۰/۲ برآورد کردند. (Nassiri Mahallati, *et al.*, 2005) نیز میزان تنوع بتا را برای چند استان کشور در محدوده ۰/۲ - ۰/۱ گزارش کردند، که پایین تر از بوم نظام های زراعی می باشد. در این تحقیق نیز دامنه شیب خط رگرسیون (تنوع بتا) برای اقلیم های مختلف کشور در محدوده ۰/۰۴ - ۰/۱۷ بدست آمد.

همبستگی معنی داری بین میانگین بارندگی سالانه استان های کشور و تنوع زیستی آنها مشاهده نشد (جدول ۵). از آنجایی در مناطق گرم و خشک کشور که میانگین بارندگی در آنها پایین بوده و رودخانه های دائمی برای آبیاری وجود ندارد، کشاورزان از آب های زیر زمینی برای آبیاری محصولات کشاورزی بهره می برند، از این طریق وابستگی به بارندگی و رودخانه های دائمی را کاهش داده اند، که خود می تواند در عدم همبستگی کشت و کار گونه های گیاهی و تنوع آنها به میانگی بارندگی این مناطق بسیار تاثیر گذار باشد.

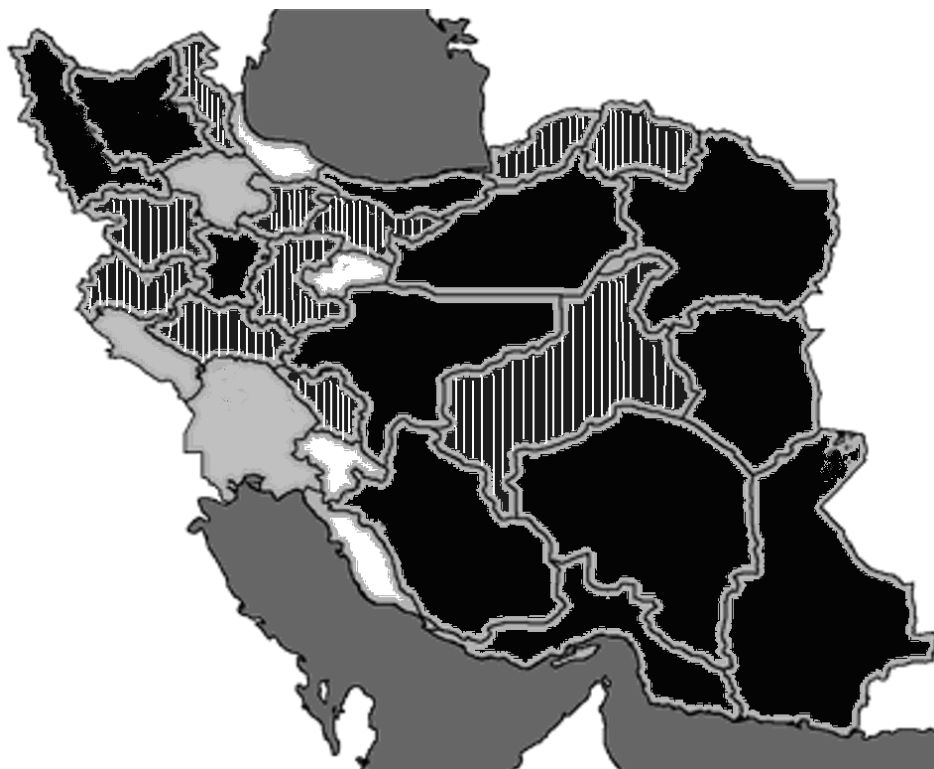
تنوع آلفا و بتا در اقلیم های مختلف ایران

تنوع آلفا و بتا برای اقلیم های مختلف ایران در جدول ۶ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود اقلیم معتدل و مرطوب خزری بیشترین و اقلیم گرم و مرطوب جنوبی کمترین تنوع آلفا را دارا می باشند. اقلیم گرم و خشک فلات مرکزی ایران و اقلیم معتدل و مرطوب خزری به ترتیب بیشترین و کمترین تنوع بتا را شامل می شدند (جدول ۶). تنوع آلفا نشان دهنده تعداد گونه های گیاهی موجود در حداقل مساحت از واحدهای نمونه گیری (استان های موجود در هر اقلیم) می باشد و بر اساس معادله ۴، شیب این خط نشان دهنده تنوع بتا می باشد. یعنی هرچه گونه های بین استان ها با شیب بیشتری تغییر کند، تنوع بتا بالاتر خواهد بود. (Stohlgren, 1997) نشان دادند که تنوع بتا شاخصی از گرادیان های محیطی در یک منطقه می باشد و افزایش این نوع تنوع وجود

جدول ۶- میزان تنوع آلفا (α) و بتا (β) در اقلیم های مختلف ایران از نظر غنای گونه ای محصولات کشاورزی

اقلیم	C	Z	R ²
معتدل و مرطوب سواحل خزر	۱/۷۲	۰/۰۴	۰/۷۵
گرم و مرطوب جنوبی	۱/۳۶	۰/۱۰	۰/۹۸
سرد کوهستانی	۱/۵۶	۰/۱۴	۰/۹۶
گرم و خشک فلات مرکزی ایران	۱/۶۴	۰/۱۷	۰/۸۹

C و Z ضرایب معادله ۵ بوده، که C (عرض از مبدا) به عنوان برآوردی از تنوع آلفا و Z (شیب خط رگرسیون) برآوردی از تنوع بتا و R² نیز ضریب همبستگی معادله می باشد.



شکل ۱- پراکندگی تنوع زیستی کشاورزی در ایران.

تنوع زیستی شانون بزرگتر از ۱

تنوع زیستی شانون ۱-۰/۷۵

تنوع زیستی شانون ۰/۷۵-۰/۵

تنوع زیستی شانون کوچکتر از ۰/۵ را نشان می دهند.

کرمان (۱/۱۴) بیشترین و استان های گیلان (۰/۳۶)، کهگیلویه و بویر احمد (۰/۳۷)، بوشهر (۰/۴۷) و قم (۰/۴۸) کمترین تنوع زیستی را دارا بودند.

تجزیه کلاستر استان های کشور از نظر تنوع زیستی نشان داد که علی رغم نوسانات موجود در میان گروه های اصلی محصولات کشاورزی ایران، بطور کلی استان های کشور از نظر تنوع زیستی شانون در ۴ گروه اصلی قرار گرفتند، که با توجه به همبستگی مثبت و معنی داری که بین درجه حرارت و تنوع زیستی محصولات کشاورزی مشاهده شد، نتایج نشان داد که استان هایی که در نواحی مرکزی و شرقی کشور قرار داشتند تنوع بالاتری نسبت به استان های شمالی و غربی کشور داشتند. از نظر تنوع آلفا و بتا بین اقلیم های مختلف ایران، مشاهده شد که اقلیم معتدل و مرطوب خزری بیشترین و اقلیم گرم و مرطوب جنوبی کمترین تنوع آلفا را دارا بودند و نیز اقلیم گرم و خشک

نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که از بین گروه های مختلف محصولات کشاورزی در ایران، غلات و محصولات باغی بیشترین سطح زیر کشت در کشور را دارا می باشند و نباتات علوفه ای، گیاهان صنعتی، حبوبات، سبزیجات و گیاهان جالیزی به ترتیب در رتبه های بعدی قرار دارند و گیاهان دارویی با ۰/۱۴ درصد سطح زیر کشت محصولات کشاورزی، کمترین سطح زیر کشت را شامل می شدند. شاخص تنوع زیستی شانون در بین گروه های مختلف محصولات کشاورزی نشان داد که بطور میانگین بیشترین و کمترین شاخص تنوع زیستی شانون بترتیب مربوط به محصولات باغی (۱/۹۵) و گیاهان دارویی (۰/۲۱) بود. در بین استان های مختلف کشور نیز، بطور کلی استان های فارس (۱/۱۷)، خراسان رضوی (۱/۱۵)، اصفهان (۱/۱۵) و

فردوسی، بخاطر تقبل هزینه و فراهم سازی شرایط اجرای این تحقیق قدر دانی می شود.

فلات مرکزی ایران و اقلیم معتدل و مرطوب خزری به ترتیب بیشترین و کمترین تنوع بتا را دارا می باشند.

سپاسگزاری

بدین وسیله از معاون محترم پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد و مدیریت محترم دانشکده کشاورزی دانشگاه

منابع

- Altieri, M. A., 1999. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture Ecosystems and Environment*. 74, 19-31.
- Azizi, H., Nezami, A., Khazaee, H. R. and Nassiri, M., 2008. Evaluation of cold tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivars under field condition. *Iranian Journal of Field Crop Research*. 6, 343-352. (In Persian with English abstract)
- Bajwa, M. A., 1995. Wheat research and production in Pakistan. In: Villarel, L. (Ed.) *Wheats for More Tropical Environments*. Proceedings of the International Symposium. CIMMYT. Mexico. 68 -72.
- Connor, E. F. and McCoy, E. D., 1979. The statistics and biology of the species area relationships. *American Naturalists*. 133, 791-833.
- Engels, J. M. M. and Wood, D., 1999. Conservation of agrobiodiversity. In: Wood, D. and Lenne, J. *Agrobiodiversity: Characterization, Utilization and Management*. CAB International, Wallingford, UK.
- Gliessman, S. R., 1995. Sustainable agriculture: An agroecological perspective. *Advances in Plant Pathology*. 11, 45-57.
- Gosselin, F., 2006. An assessment of the dependence of evenness indices on species richness. *Journal of Theoretical Biology*. 242, 591-597.
- Hilton-Taylor, C., 2000. 2000 IUCN Red List of Threatened Species, IUCN, Gland, Switzerland.
- Hooper, D. U. and Vitousek, P. M., 1998. Effect of plant composition and diversity on nutrient cycling. *Ecological Monographs*. 68, 121-149.
- Jihad-e-Agricultural Ministry of Iran., 2010. Yearly statistics of medicinal plants cultivation. Available online at: <http://www.maj.ir/portal/Home/Default.aspx> ?
- Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Zare Feiz Abadi, A. and Jahanbin, Gh. H., 2004a. diversity of cropping systems in Iran. *Pajouhesh and Sazandegi*. 63, 70-83. (In Persian with English abstract)
- Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M. and Nadjafi, F., 2004. The agrobiodiversity of medicinal and aromatic plants in Iran. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 2, 215-208. (In Persian with English abstract)
- Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Jahanbin, Gh. H. and Zare Feiz Abadi, A., 2004. Diversity of crop cultivars in Iran. *Journal of Biyaban*. 9, 49-67.
- Koocheki, A., Nassiri Mahallati, M., Asgharipoor, M. R. and Khodashenas, A., 2004. Biodiversity of fruits and vegetable in Iran. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 2, 79-89. (In Persian with English abstract)
- Ladha, J. K., Dawe, D., Pathak, H., Padre, A. T., Yadav, R. L., Singh, B., Singh, Y., Regmi, Gami, S. K., Bhandari, A. L., Gupta, R. K. and Hobbs, P. R., 2003. How extensive are yield declines in long-term rice-wheat experiments in Asia?. *Field Crops Research*. 81, 159-180.
- Magurran, A. E., 2005. Ecology: Linking Species Diversity and Genetic Diversity. *Current Biology*. 15, R597-R599.
- Naeem, S. and Li, S., 1995. Biodiversity enhances ecosystem reliability. *Nature*. 390, 505-509.
- Nassiri Mahallati, M., Koocheki, A. and Mazaheri, D., 2005. Diversity of crop species in Iran. *Journal of Biyaban*. 10, 33-50.
- Oldfield, M. L. and Alcorn, J. B., 1987. Conservation of traditional agroecosystems. *Bioscience*. 37, 199 -208.
- Preston, F. W., 1962. The canonical distribution of commonness and rarity: Part I. *Ecology* 43, 185-215 and 431-432.
- Rajendra P. S., Schmidt, D. and Gnanavelrajah, N., 2010. Relating plant diversity to biomass and soil erosion in a cultivated landscape of the eastern seaboard region of Thailand. *Applied Geography*. 6, 1-12.
- Sarris, A. H., 2000. World cereal price instability and a market based instrument for LDC food import risk management. *Food Policy*. 25, 189-209.
- Smale, M., Meng, E. Brennan, J. P. and Hu, R., 2003. Determinants of spatial diversity in modern wheat: examples from Australia and China. *Agricultural Economics*. 28, 13-26.

- Stinner, D. H., Stinner, B. R. and Martsolf, E., 1997. Biodiversity as an organizing principle in agroecosystem management: Case studies of holistic resource management practitioners in the USA. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 62, 199-213 .
- Stohlgren, T. J., Chong, G. W., Kalkhan, M. A. and Schell, L. D., 1997. Multiscale sampling of plant diversity: Effects of the minimum mapping unit. *Ecological Applications*. 7, 1064-1074.
- Thrupp, L. A., 1998. *Cultivating Diversity, Agrobiodiversity and food security*. World Resource Institute, Washington D.C. 38 pp.
- Tilman, D., 1996. Biodiversity: population versus ecosystem stability. *Ecology*. 77, 350-363.
- Yousefi, N. and Famili, D., 2008. *Weather and Climatology*. Danesh Behbad Pub, Tehran.

Meta analysis of agrobiodiversity in Iran

Alireza Koocheki*, Mehdi Nassiri Mahallati, Rooholla Moradi, Yaser Alizade
Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran.

*Corresponding author email: akooch@ferdowsi.um.ac. (A. Koocheki).

Abstract

Sustainable agroecosystems production depends on conservation of agrobiodiversity. Despite the ecological role of biodiversity in the stability and functional characteristics of agroecosystem, there are not enough studies in this topic in Iran. Therefore, the aim of this study was to evaluate agrobiodiversity and its relationship with climate in Iran. Data collected from 30 provinces of Iran. Agricultural productions classified to 8 groups of horticultural products, cereal, industrial crops, pulses, medicinal plants, forage and vegetable. Result showed that there were high differences between different provinces in terms of area planting of different agricultural crops and agrobiodiversity. Cereal (56.2%) and horticultural crops (20.6%) showed the highest planting area. The highest species richness was in Fars, Khorasan Razavi and Sistan-o-Baluchestan provinces and the lowest was obtained in Bushehr and Hormozgan provinces, respectively. Regardless of medicinal plants, the horticultural (1.95) and forage (0.60) crops showed the highest and the lowest Shannon index, respectively. The highest agrobiodiversity was obtained in Fars and Khorasan Razavi provinces. Results showed that there was a positive and significant relationship between Shannon index and evenness index in this study. Hot and dry climate of central Plateau of Iran showed the highest beta diversity.

Keywords: Climate, Species richness, Shannon index, Evenness index, Beta diversity.

اثر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (*Zea mays* L.) در شرایط رقابت با علف های هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) و ارزن (*Panicum miliaceum* L.)

سعید صوفی زاده^{۱*}، مجید آقاعلیخانی^{۱**}، محمد بنایان^۲، اسکندر زند^۳، گریت هوگنبوم^۴، احمد مصدق منشادی^۵
^۱ به ترتیب دانش آموخته دوره دکتری و استادیار گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس، تهران.

^۲ گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد.

^۳ بخش تحقیقات علف های هرز موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور، تهران.

^۴ گروه مهندسی کشاورزی و زیست شناسی، دانشگاه جورجیا، جورجیا، آمریکا.

^۵ گروه علوم زراعی، دانشگاه منابع طبیعی و علوم زیستی وین، وین، اتریش.

* آدرس فعلی: گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

** نویسنده مسئول: maghaalikhani@modares.ac.ir

صوفی زاده، س.، م. آقاعلیخانی، م. بنایان، ا. زند، گ. هوگنبوم و ا. مصدق منشادی. ۱۳۹۰. اثر نیتروژن بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت (*Zea mays* L.) در شرایط رقابت با علف های هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) و ارزن (*Panicum miliaceum* L.). مجله کشاورزی بوم‌شناختی. ۱ (۲): ۳۳-۱۷.

چکیده

تعیین بهترین میزان استفاده از کود نیتروژنی در ذرت جهت دست یابی به عملکرد بالای دانه در شرایط حضور علف های هرز از اهمیت زیادی برخوردار است. به منظور بررسی تاثیر رقابت ذرت با علف های هرز بر کارکرد گیاه زراعی و پی بردن به این مسئله که آیا میزان کود نیتروژنی قابل استفاده در این گیاه تحت تاثیر گونه علف هرز قرار می گیرد یا خیر، یک آزمایش مزرعه ای در سال ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل سه عاملی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا در آمد. عامل اول متشکل از سه سطح نیتروژن در مقادیر ۱۳۸، ۱۸۴ و ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود. عامل دوم شامل دو گونه علف هرز تاج خروس و ارزن، هر یک در دو تراکم کم و زیاد (به ترتیب ۵ و ۲۵ بوته در متر مربع برای تاج خروس و ۷/۵ و ۳۷/۵ بوته در متر مربع برای ارزن) به عنوان عامل آزمایشی سوم، بود. در پایان دوره رشد اثر رقابت با علف های هرز بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که حضور علف هرز سبب کاهش معنی دار عملکرد دانه گیاه زراعی نسبت به تیمار شاهد (عدم حضور علف هرز) و سطح کودی ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار شد. بالاترین عملکرد دانه به مقدار ۱۰۷۷ گرم در متر مربع متعلق به تیمار شاهد ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود و کمترین عملکردهای دانه نیز به ترتیب در تیمارهای تراکم های بالای علف های هرز تاج خروس و ارزن در مقادیر کودی ۱۸۴ و ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (به ترتیب ۶۴۳ و ۵۶۵ گرم در متر مربع) حاصل گردیدند. افزایش تراکم های ارزن و تاج خروس از کم به زیاد موجب کاهش عملکرد دانه ذرت شد ولی این آفت تنها در حضور علف هرز ارزن معنی دار بود. بر این اساس، عملکرد دانه ذرت در تراکم های کم ارزن و تاج خروس به ترتیب ۸۰۰ و ۷۹۵ گرم در مترمربع و در تراکم های زیاد این دو علف هرز ۶۹۳ گرم در مترمربع بود. تفاوت در مقدار کاربرد کود نیتروژنی نتوانست تفاوت معنی داری را در هیچ یک از اجزای عملکرد دانه در ذرت در شرایط رقابت با علف های هرز ایجاد نماید. تراکم های متفاوت علف هرز سبب گردیدند تا تفاوت معنی داری از نظر تعداد ردیف در بلال در شرایط رقابت با ارزن و از نظر تعداد دانه در ردیف در رقابت با تاج خروس مشاهده شود. در مجموع نتایج آزمایش نشان دادند در مزارعی که علف هرزی نیتروژن دوست مانند تاج خروس گونه غالب است، افزایش میزان کود مصرفی (نسبت به مقدار بهینه) نه تنها موجب افزایش عملکرد ذرت نمی شود بلکه ضمن کاهش عملکرد دانه تولیدی، موجبات آلودگی بیشتر محیط زیست را فراهم می آورد.

واژه‌های کلیدی: ارزن، تاج خروس، تعداد دانه در ردیف، عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه

مقدمه

در میان گیاهان زراعی مختلف، ذرت یکی از مهم‌ترین گیاهان در جهان محسوب می‌شود به گونه‌ای که سهم عمده‌ای در تامین غذای بسیاری از مردم جهان دارد (Jans *et al.*, 2010; Liu *et al.*, 2010; Panda *et al.*, 2004). در حدود ۴۰٪ غذای جهان و ۲۵٪ کالری مصرفی در کشورهای در حال توسعه توسط ذرت تامین می‌شود (Lenka *et al.*, 2009). از طرف دیگر ذرت یکی از گیاهان علوفه‌ای مهم در دنیا می‌باشد (Philippeau and Michalet-Doreau, 1997; Tolera *et al.*, 1999). ایران نیز ذرت یک گیاه زراعی مهم بوده و پس از گندم و برنج بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است. بر اساس آخرین آمار (FAO, 2009) سطح زیر کشت و عملکرد دانه این گیاه در کشور به ترتیب ۲۲۵۶۳۹ هکتار و ۷۲۸۰ کیلوگرم در هکتار بوده است. عملکرد دانه این گیاه می‌تواند به شدت در اثر رقابت با علف‌های هرز کاهش یابد (Baghestani *et al.*, 2007) به طوری که چنانچه کنترل نشوند سبب افت عملکرد به میزان بیش از ۸۰ درصد می‌شوند. بنابراین مدیریت علف‌های هرز به منظور به حداقل رساندن اثر منفی آنها بر تولید گیاهان زراعی از فعالیت‌های مهم در عرصه زراعت می‌باشد (Oerke and Dehne, 2004).

در حال حاضر، روش غالب در کنترل علف‌های هرز در اغلب نقاط جهان استفاده از علف‌کش‌ها است. این ترکیبات شیمیایی، که به راحتی در دسترس کشاورز بوده و کاربرد آنها نیز بسیار آسان می‌باشد، قادر هستند این گیاهان را به گونه‌ای کاملاً رضایت‌بخش و در مدت زمانی کوتاه کنترل نمایند. مزایای برشمرده شده برای علف‌کش‌ها سبب گردیده است تا مصرف آنها در طی یک دهه اخیر شدیداً افزایش یابد و این امر سبب کاهش کارایی این ترکیبات به دلیل ظهور پدیده مقاومت به علف‌کش‌ها در علف‌های هرز، پیامدهای منفی زیست‌محیطی فراوان و افزایش هزینه تولید شده است. در نتیجه نمی‌توان روش فعلی کنترل علف‌های هرز را روشی پایدار برای مدیریت بلندمدت آنها دانست. امروزه دانشمندان علوم زراعی به دنبال جستجوی دورنمای وسیع‌تری برای مدیریت علف‌های هرز در مقایسه با اتکا صرف به علف‌کش‌ها هستند. از راهکارهای بسیار مؤثر در

این باره کاربرد تلفیقی از ارقام با قدرت رقابت بالا و تاکتیک‌های زراعی از قبیل مدیریت حاصلخیزی خاک است (McDonald and Gill, 2009).

در بعد مدیریت حاصلخیزی خاک، نیتروژن مهم‌ترین عنصر تاثیرگذار بر رشد گیاه می‌باشد. در کشاورزی، توصیه‌های کودی برای هر منطقه و گیاه زراعی مقداری خاص است. روش متداول در تعیین مقدار کود مصرفی این است که مقادیر بهینه عناصر غذایی از طریق آزمایش خاک تعیین می‌گردند و سپس بر پایه‌ی نتایج حاصله، مقدار کودی که لازم است تا غلظت عناصر در خاک را به سطح هدف نزدیک کند به کار برده می‌شوند. ولی این روش نمی‌تواند بهترین مقدار کود مورد نیاز را تعیین کند که یکی از علت‌های آن اثر رقابت بین گیاه زراعی و علف‌هرز بر فراهمی عناصر غذایی داخل خاک است. بنابراین، برای شناسایی مکانیسم‌های دخیل در رقابت گیاه زراعی با علف‌هرز برای نیتروژن، باید اثرات متقابل تداخل علف‌هرز و نیتروژن بر ویژگی‌های گیاه زراعی بررسی شده و تعیین شود که چگونه تغییر در این ویژگی‌ها، عملکرد گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

اضافه کردن عناصر غذایی در بوم نظام‌های زراعی ممکن است سبب افزایش و یا کاهش رقابت پذیری علف‌های هرز شده و یا حتی هیچ گونه اثری بر این خصوصیت نداشته باشد (Lemerle *et al.*, 2001). در مطالعه‌ای روی رقابت یولاف وحشی و گندم، افزایش کود نیتروژنی رشد یولاف وحشی را بیشتر از گندم افزایش داد و در نتیجه در سطوح بالاتر نیتروژن افت عملکرد گندم بیشتر بود (Carlson and Hill, 1986). در این مورد، فشار رقابتی بر گندم به موازات افزایش در فراهمی منبع محدود کننده (نیتروژن) افزایش یافت که احتمالاً علت آن تشدید رقابت برای منبعی دیگر (نور) بوده است. کمبود نیتروژن در خاک در مقایسه با عدم کمبود آن، رشد ذرت در شرایط رقابت با علف هرز را به میزان بیشتری کاهش داد (Staniforth, 1957; Nieto and Staniforth, 1961; Tollenaar *et al.*, 1997). در مطالعه‌ای دیگر مشخص شد که عملکرد ذرت در شرایط محدودیت نیتروژن و حضور علف هرز ۴۷٪ کمتر از مقدار مشابه در همین شرایط ولی عدم حضور علف هرز بود (Tollenaar *et al.*, 1997). ولی تحت شرایط عدم محدودیت نیتروژن، افت عملکرد به واسطه حضور علف هرز تنها ۱۴٪ بود. تیکر و همکاران

بلند مدت بارندگی سالانه در این منطقه ۲۳۲/۶ میلی متر است که عمده پراکنش آن در فصول پاییز و زمستان می باشد. متوسط درجه حرارت سالانه این منطقه نیز ۱۷/۶ درجه سانتی گراد می باشد. بافت خاک محل اجرای آزمایش از نوع لومی - شنی است. خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است.

آزمایش به صورت فاکتوریل سه عاملی در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در سه تکرار به اجرا در آمد. عامل اول متشکل از سه سطح نیتروژن در مقادیر ۱۳۸، ۱۸۴ و ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود، که به ترتیب ۷۵٪ مقدار بهینه، مقدار بهینه و ۱۲۵٪ مقدار بهینه نیتروژن مورد نیاز گیاه برای حصول بیشینه عملکرد در شرایط عدم تنش می باشند. مبنای محاسبه مقدار بهینه کود نیتروژنی به کار رفته، پتانسیل عملکرد و درصد پروتئین استحصالی در دانه رقم زراعی مورد استفاده در این آزمایش بوده است. عامل دوم شامل دو گونه علف هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) و ارزن (*Panicum miliaceum* L.) می باشند. این دو گونه علف هرز از علف های هرز ۴ کربنه ای می باشند که از نظر ویژگی های تاج پوشش کاملاً متفاوت با یکدیگر می باشند به طوری که تاج خروس یک گونه ایستاده با شاخه دهی فراوان بوده و ارزن، گیاهی باریک برگ با حجم کانوپی کوچک تر و توان پنجه زنی بالا است. عامل سوم آزمایشی، تراکم علف هرز در دو سطح کم و زیاد می باشد. مبنای انتخاب دو سطح تراکم کم و زیاد، اعمال کمینه و بیشینه فشار رقابتی بر ذرت بوده است. بر این اساس، تراکم زیاد علف هرز پنج برابر تراکم کم منظور گردید. بدین ترتیب، تاج خروس در تراکم های ۵ و ۲۵ بوته در متر مربع و ارزن در تراکم های ۷/۵ و ۳۷/۵ بوته در متر مربع کشت گردیدند. توجه به این نکته ضروری است که با توجه به ساختار متفاوت تاج پوشش تاج خروس و ارزن یکسان در نظر گرفتن تراکم های کم و زیاد این دو گیاه با یکدیگر از نظر بیولوژیک صحیح نبوده، زیرا مانع اعمال فشار رقابتی بیشینه، دست کم در یکی از گونه ها می شود. علاوه بر تیمارهای آزمایشی فوق الذکر، سه واحد آزمایشی در هر تکرار به عنوان شاهد به کشت ذرت در شرایط عدم رقابت با علف هرز در هر یک از سطوح کودی اختصاص داده شد.

(Teyker et al., 1991)، گزارش کردند که با افزایش مقدار نیتروژن، جذب این عنصر توسط تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) بیش از ذرت بود که بیانگر این مطلب است که شدت تداخل تاج خروس در ذرت در سطوح بالاتر نیتروژن بیشتر می باشد. ایوانز و همکاران (Evans et al., 2003)، نشان دادند که کاهش مقدار نیتروژن سبب آغاز سریع تر دوره ی بحرانی کنترل علف هرز در ذرت گردید.

تراکم علف های هرز نیز یکی از اصلی ترین عوامل تعیین کننده میزان کاهش عملکرد می باشد. تمامی شواهد حکایت از آن دارند که رابطه بین تراکم علف هرز و آفت عملکرد گیاه زراعی یک رابطه هذلولی یا نمایی است (Gill and Davidson, 2000). کارلسون و هیل (Carlson and Hill, 1986) نشان دادند که حضور ۸ الی ۱۶ بوته یولاف وحشی (*Avena fatua*) در متر مربع، ۴۰ تا ۵۰٪ عملکرد گندم را کاهش داد. آندرسون (Anderson, 1993) نشان داد که در حضور ۱۸ بوته علف هرز دانه تسبیحی (*Aegilops cylindrical*) در متر مربع، عملکرد دانه گندم ۲۷٪ کاهش پیدا کرد. عملکرد نخود (*Cicer arietinum*) در حضور ۵ بوته شلمی (*Rapistrum rugosum*) و یا یولاف وحشی زمستانه (*Avena sterilis* ssp. *ludoviciana*) در متر مربع به ترتیب ۴۰ و ۲۵٪ کاهش پیدا کرد (Whish et al., 2002). درحالی که عملکرد گیاه لوپن (*Lupinus angustifolius*) توسط ۱۰ بوته تربچه وحشی (*Raphanus raphanistrum*) به میزان ۲۸٪ کاهش یافت (Hashem and Wilkins, 2002).

هدف از انجام آزمایش حاضر بررسی اثر سطوح مختلف کود نیتروژنی بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت در شرایط رقابت با علف های هرز تاج خروس و ارزن می باشد.

مواد و روش ها

تحقیق حاضر در قالب یک آزمایش مزرعه ای در سال ۱۳۸۷ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس واقع در مختصات جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۵ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۸۰ دقیقه طول شرقی و ارتفاع ۱۲۱۵ متر از سطح دریا انجام شد. محل اجرای آزمایش بر اساس تقسیم بندی اقلیمی کوپن دارای اقلیم خشک و نیمه خشک محسوب می شود. متوسط

جدول ۱- ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای آزمایش.

ویژگی های شیمیایی					ویژگی های فیزیکی					
پتاسیم	فسفر	آمونیم	نیترات	هدایت الکتریکی	pH	کربن آلی	وزن مخصوص	سیلت	شن	عمق خاک
	(ppm)			(mS/cm)		(%)	ظاهری	(%)		(cm)
							(g/cm ³)			
۸۰۲	۷۵۲	۱۰	۱۵	۱/۳	۷/۷۴	۱/۷۹	۱/۲۰	۱۶	۲۰	۰ - ۱۵
۸۲۳	۸۱۲	۱۱	۱۶	۱/۳	۷/۷۴	۱/۵۶	۱/۴۰	۱۴	۱۸	۱۵ - ۳۰
۸۳۳	۷۲۴	۱۳	۲۰	۱/۳	۷/۷۴	۱/۰۹	۱/۴۸	۱۶	۱۸	۳۰ - ۶۰

کاشت، بذور ذرت با استفاده از قارچ کش ویتاواکس ضدعفونی شدند.

بلافاصله پس از اتمام عملیات کاشت ذرت، شیارهای طولی در دو طرف خط کشت ذرت ایجاد شد و بذور علف های هرز تاج خروس و ارزن با چند برابر تراکم هدف در داخل شیارها ریخته و شیارها با خاک پوشانده شدند. چنین شیوه کاشت بذور علف های هرز، شرایط رقابتی نزدیک تری مشابه با آنچه در مزرعه واقعی کشاورز اتفاق می افتد را فراهم نمود. بدین ترتیب، فاصله بین ردیف های کاشت علف های هرز ۳۷/۵ سانتی متر بود. بلافاصله پس از اتمام عملیات کاشت ذرت و علف های هرز مزرعه آبیاری گردید. به منظور جلوگیری از وقوع تنش خشکی بر گیاهان و با توجه به سبک بودن خاک مزرعه آزمایش، در طی دوره رشد رویشی هر هفته دو بار مزرعه آبیاری می گردید. از مرحله گلدهی به بعد و با توجه به پوشش کامل سطح خاک توسط گیاهان و در نتیجه کاهش تبخیر از سطح خاک، فاصله آبیاری به هر ۶ روز یکبار افزایش پیدا کرد. پس از آنکه از سبز شدن مناسب بذور ذرت و علف های هرز اطمینان حاصل شد، در مرحله سه الی چهار برگی ذرت، اقدام به تنک کردن گیاه زراعی و علف های هرز تا دستیابی به تراکم های هدف گردید. همچنین به منظور عاری نگاه داشتن واحدهای آزمایشی از علف های هرز غیر هدف، دوبار و طی مراحل چهار برگی و تاسل دهی ذرت، مزرعه وجین گردید. بلافاصله پس از عملیات تنک و وجین، مزرعه آبیاری می گردید تا شوک ناشی از این عملیات بر گیاه زراعی و علف های هرز هدف در حداقل مقدار ممکن باشد. به منظور هماهنگ نمودن زمان اعمال تیمارهای کود نیتروژنی با زمان اوج نیاز گیاهان و نیز برای کاهش آبشویی کود به کار رفته، اقدام به تقسیط کود نیتروژنی گردید. بدین ترتیب که نیمی از کود در مرحله پنج برگی ذرت و نیمی دیگر در مرحله تاسل دهی

عملیات آماده سازی مزرعه در خرداد ماه صورت پذیرفت. بدین منظور ابتدا اقدام به شخم زدن عمیق مزرعه تا عمق ۳۰ سانتی متری گردید و پس از آن، کلوخه های تشکیل شده به کمک دیسک خرد گردید. در مرحله سوم و با استفاده از ماله، اقدام به تسطیح خاک مزرعه آزمایش با حداکثر دقت ممکن شد. پس از اطمینان از تسطیح مناسب مزرعه، با استفاده از شیارساز (فاروئر) اقدام به احداث جوی و پشته های مزرعه گردید. هر واحد آزمایشی متشکل از ۶ ردیف ۶ متری بود. فاصله بین ردیف های کاشت ۷۵ سانتی متر و بین کرت های آزمایشی ۱/۵ متر در نظر گرفته شد. با توجه به نتایج آزمون خاک، هیچ گونه نیازی به کاربرد کودهای فسفره و پتاسی در ابتدای آزمایش نبود. همچنین با توجه به آنکه مقدار نیتروژن معدنی موجود در خاک نیاز ذرت در مرحله گیاهچه ای را برطرف می نمود، هیچ گونه کود نیتروژنی (اوره) نیز در زمان آماده سازی زمین به کار برده نشد. همچنین به منظور اندازه گیری حجم آب به کار رفته در مزرعه در طول دوره رشد ذرت، اقدام به نصب یک دستگاه کنتور آب در محل منبع آبیاری گردید.

به منظور اطمینان از حصول بیشینه سطح سبز در مزرعه، کشت بذر ذرت به صورت هیرم کاری انجام شد، بدین مفهوم که دو الی سه روز قبل از تاریخ مورد نظر برای کاشت، مزرعه به شیوه ردیفی آبیاری شد و سپس کاشت ذرت روی خط آب (داغ آب) صورت گرفت. عملیات کاشت ذرت در ۹ تیر ماه و به فاصله ۱۷/۵ سانتی متر روی ردیف کاشت انجام شد. برای اطمینان از دست یابی به تراکم هدف (۷/۶ بوته ذرت در متر مربع)، در هر چاله که به عمق ۲/۵ سانتی متری حفر گردیده بود، دو عدد بذر ذرت رقم سینگل کراس OSSK 602 که جزو ارقام متوسط رس ذرت می باشد، کشت شد. شایان ذکر است که قبل از

برش دهی فیزیکی و با استفاده از روش حداقل تفاوت معنی دار (LSD) صورت گرفت. همچنین برای محاسبه ضرایب همبستگی پیرسون بین صفات مختلف از رویه CORR استفاده به عمل آمد. همچنین به منظور مقایسه میانگین عملکرد های دانه و بیولوژیک تیمارهای رقابت با تیمارهای کودی شاهد، کلیه تیمارهای آزمایشی به صورت یک طرح بلوک کامل تصادفی در نظر گرفته شده و تجزیه گردیدند.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده های آزمایش در جدول ۲ ارایه شده است. همانگونه که در این جدول مشاهده می شود، اثر متقابل کود نیتروژنی و گونه علف هرز بر عملکرد دانه و بیولوژیک معنی دار بوده است. این بدان مفهوم است که تجزیه واریانس این دو صفت بر مبنای اثرات اصلی فاکتورهای آزمایشی صحیح نبوده و می بایست آنها را به تفکیک گونه علف هرز تجزیه نمود. از آنجائیکه عملکرد های دانه و بیولوژیک مهمترین صفات در نتیجه گیری در زمینه اثرات تیمارهای آزمایشی هستند بنابراین به تبعیت از این دو صفت، سایر صفات مورد بررسی در آزمایش نیز به تفکیک گونه علف هرز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. چنین شیوه تجزیه ای، به طور خودکار اثر متفاوت بودن تراکم های کم و زیاد بین علف های هرز تاج خروس و ارزن در تجزیه واریانس را برطرف می نماید.

عملکرد دانه

نتایج حاصل از آزمایش نشان می دهند که تفاوت معنی داری بین مقادیر مختلف کود نیتروژنی از نظر عملکرد دانه تولیدی در شرایط رقابت با علف هرز ارزن وجود نداشته است. حال آنکه عملکرد دانه تولیدی در حضور علف هرز تاج خروس بین مقادیر مختلف کودی از نظر آماری متفاوت بود (شکل ۱ الف). در شرایط رقابت با ارزن، کمترین (۷۱۰ گرم در متر مربع) و بیشترین (۷۹۰ گرم در متر مربع) عملکرد های دانه متعلق به مقادیر کودی ۱۸۴ و ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود. عملکرد دانه تیمار کودی ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار ۷۳۹ گرم در متر مربع بوده است. این موضوع نشان می دهد که کاربرد مقدار بهینه کود نیتروژنی سبب کاهش عملکرد دانه در رقابت با این علف هرز شده است.

این گیاه به کار برده شد. در طی دوره رشد، هیچ گونه آفت و یا بیماری خاصی که بتواند به ذرت آسیب معنی دار رسانده و در نتیجه موجبات مبارزه با آنها را فراهم آورد، مشاهده نگردید. با نزدیک شدن ذرت به انتهای دوره رشد و به منظور مشخص نمودن زمان برداشت نهایی، شش عدد از بوته های ذرتی که در هر واحد آزمایشی از ابتدای دوره رشد علامت گذاری گردیده بودند، دو بار در هفته مورد ارزیابی قرار گرفتند. معیار رسیدن بوته های ذرت به مرحله بلوغ فیزیولوژیک و در نتیجه برداشت نهایی، تشکیل لایه سیاه رنگ در محل اتصال دانه به محور بلال بود. بر این اساس در هر نوبت ارزیابی، تعداد چند عدد دانه از بلال هر یک از بوته های علامت گذاری شده از محل چوب بلال جدا و در صورتی که بیش از ۵۰٪ از بوته های علامت گذاری شده دارای لایه سیاه رنگ می بودند، ذرت های آن واحد آزمایشی از نظر فیزیولوژیک بالغ فرض شده و برداشت صورت می پذیرفت.

در مرحله بلوغ فیزیولوژیک با رعایت اثر حاشیه تمامی بوته های ذرت و علف هرز دو ردیف میانی هر واحد آزمایشی (مساحتی معادل ۷/۹ متر مربع) از سطح خاک کف بر گردیدند. در ذرت وزن خشک کل اندام هوایی و وزن خشک هر یک از اندام های گیاهی (برگ، ساقه، تاسل و محور+پوست بلال) در هر کرت آزمایشی مورد توزین قرار گرفتند. در مرحله بعد و به منظور اندازه گیری اجزاء عملکرد تعداد هشت بوته ذرت از میان بوته های برداشت شده انتخاب و صفات تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف، وزن صد دانه (میانگین دو توده صدتایی) و طول دانه اندازه گیری شدند. در ارتباط با علف های هرز، تنها وزن خشک کل اندام هوایی در این مرحله اندازه گیری شدند.

تمامی تجزیه های آماری صورت گرفته در تحقیق با استفاده از نرم افزار آماری SAS (SAS Institute, 2008) انجام پذیرفت. قبل از انجام عمل تجزیه واریانس، از نرمال بودن توزیع خطای آزمایشی در هر یک از تیمارها (با استفاده از رویه Univariate و یکنواخت بودن آن در داخل هر یک از بلوک های آزمایشی) با استفاده از آزمون (Residual) اطمینان حاصل شد به گونه ای که هیچ گونه نیازی به تبدیل داده نبود. تجزیه واریانس داده های آزمایش با استفاده از رویه GLM انجام شد. مقایسه میانگین اثرات متقابل تیمارهای آزمایشی بر پایه روش

علت را چنین می‌توان مطرح کرد که در کمترین تیمار کودی، ذرت احتمالاً در جذب نیتروژن از خاک موفق‌تر از ارزن عمل نموده است و بنابراین توانسته است عملکرد دانه بیشتری را نسبت به مقدار بهینه کودی تولید نماید. با افزایش مقدار کود به ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، قدرت رقابت ارزن با ذرت افزایش پیدا کرده است و بنابراین توانسته است فشار رقابتی بیشتری را بر ذرت تحمیل نماید. افزایش ۲۵ درصدی کود نیتروژنی مصرفی، سبب تولید بیشترین عملکرد دانه در ذرت گردید. دلیل این امر را می‌توان به تمایل کمتر ارزن برای جذب نیتروژن در سطوح بالای این عنصر در خاک نسبت داد. در چنین شرایطی، گیاه زراعی بیشترین بهره را از نیتروژن اضافه شده برده و فرصت می‌یابد تا بر علف هرز به گونه‌ای بهتر غلبه نماید. این نتیجه‌گیری، با نتیجه حاصل از آزمایش بلک شاو و همکاران (Blackshaw et al., 2003)

مطلب است که شدت تداخل تاج‌خروس در ذرت در سطوح بالاتر نیتروژن بیشتر می‌باشد. مقایسه میانگین اثر تراکم علف هرز بر عملکرد دانه ذرت نیز نشان می‌دهد که افزایش تراکم علف هرز از کم به زیاد در هر دو گونه ارزن و تاج‌خروس موجب کاهش عملکرد دانه ذرت شد ولی این آفت تنها در حضور علف هرز ارزن معنی‌دار بود (شکل ۱ ب). عملکرد دانه ذرت تراکم‌های کم ارزن و تاج‌خروس به ترتیب ۸۰۰ و ۷۹۵ گرم در مترمربع و در تراکم‌های زیاد این دو علف هرز ۶۹۳ گرم در مترمربع بود. مشاهده می‌شود که تراکم‌های کم و زیاد هر یک از دو گونه علف هرز ارزن و تاج‌خروس فشار رقابتی یکسانی را بر ذرت اعمال نموده‌اند. تراکم‌های زیاد هر دو علف هرز، عملکرد دانه ذرت را کمی بیش از ۱۰۰ گرم در متر مربع کاهش دادند.

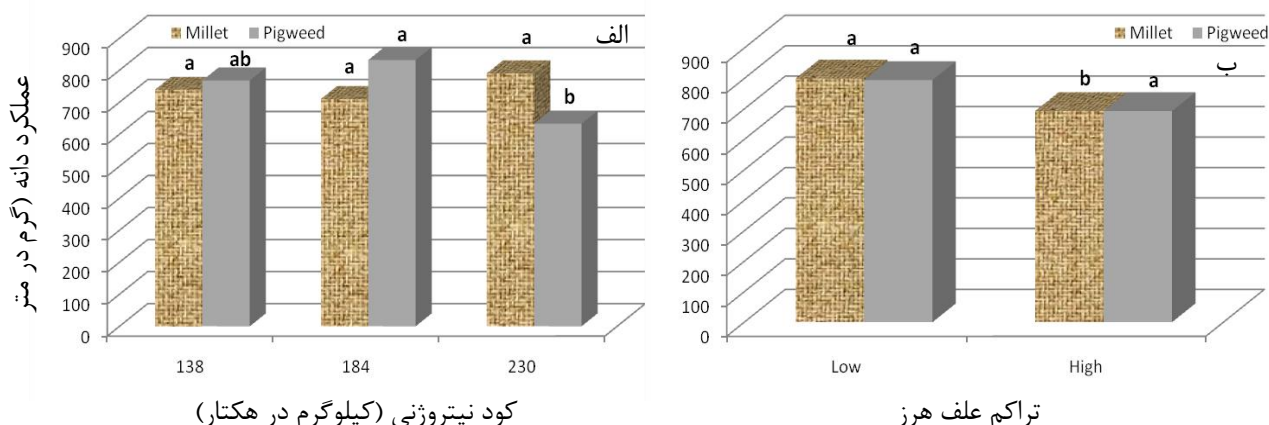
جدول ۳ مقایسه میانگین عملکرد دانه ذرت در شرایط رقابت با شرایط عدم رقابت را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که حضور علف هرز سبب کاهش معنی‌دار عملکرد دانه گیاه زراعی نسبت به تیمار شاهد ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار شده است. تیمارهای بدون علف هرز عملکرد دانه بالاتری را نسبت به تیمارهای رقابت تولید نمودند. بالاترین عملکرد دانه تولیدی به مقدار ۱۰۷۷ گرم در متر مربع متعلق به تیمار شاهد ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بود به طوری که با تمامی تیمارهای آزمایشی به جز تیمار شاهد ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار دارای تفاوت آماری معنی‌دار بود. کمترین عملکرد دانه نیز به ترتیب متعلق به تیمارهای تراکم‌های بالای علف‌های هرز تاج‌خروس و ارزن در مقادیر کودی ۱۸۴ و ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (به ترتیب ۶۴۳ و ۵۶۵ گرم در متر مربع) بود که با نتایج تجزیه واریانس اثر متقابل نیتروژن در علف هرز هم‌خوانی دارد.

مبنی بر کاهش جذب نیتروژن در دم‌روباهی سبز (*Setaria viridis* (L.)) در مقادیر بالای کودی هم‌خوانی دارد. در مقابل مشاهده گردید که در تیمارهایی که در آن ذرت در رقابت با علف هرز تاج‌خروس قرار داشت، افزایش میزان کود نیتروژنی به بیش از حد بهینه موجب آفت معنی‌دار عملکرد دانه شد به گونه‌ای که مقدار این صفت در تیمار ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار ۸۳۲ گرم در مترمربع و در تیمار ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار ۶۳۳ گرم در متر مربع بود. این موضوع به خوبی، تمایل بالای این علف هرز برای جذب نیتروژن در مقادیر بالای این عنصر و در نتیجه افزایش رقابت‌پذیری آن را نشان می‌دهد. بلک شاو و همکاران (Blackshaw et al., 2003) بیان کردند که علف هرز تاج‌خروس پاسخ‌دهی بسیار خوبی به مقادیر نیتروژن اضافه شده در خاک می‌دهد و در گروه علف‌های هرز با بیشترین تمایل برای جذب این عنصر قرار دارد. این محققین همچنین اظهار داشتند که در مقادیر کم کودی، تفاوت معنی‌داری بین گونه‌های مختلف علف هرز از نظر پاسخ‌دهی به نیتروژن وجود ندارد و اکثر گونه‌های علف هرز قادر هستند تا بیش از ۸۰٪ نیتروژن موجود در خاک را در چنین شرایطی جذب نمایند. تیکر و همکاران (Teyker et al., 1991) نیز گزارش کردند که با افزایش مقدار نیتروژن، جذب این عنصر توسط تاج‌خروس

جدول ۲- جدول تجزیه واریانس صفات مختلف اندازه گیری شده در ذرت تحت تاثیر تیمارهای مختلف آزمایش

میانگین مربعات													منابع تغییرات
طول دانه (میلی متر)	طول بلال (سانتی متر)	قطر بلال (میلی متر)	وزن صد دانه (گرم)	تعداد دانه در ردیف	تعداد ردیف در بلال	وزن تاسل (گرم در متر مربع)	وزن محور بلال (گرم در متر مربع)	وزن برگ (گرم در متر مربع)	وزن ساقه (گرم در متر مربع)	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	عملکرد بیولوژیک (گرم در متر مربع)	درجه آزادی	
۵/۱۵*	۱/۵۱	۱/۰۰	۲۲/۵۹*	۱/۲۶	۱/۴*	۷۹**	۳۶۴۰	۳۵۰	۱۷۲۸۷	۱۵۳۳۲	۱۰۶۸۳۸	۲	تکرار
۰/۶۳	۱/۴۰	۰/۹۳	۴/۷۳	۷/۸۳	۰/۰۸	۳۲	۱۹۲	۶۲۴	۶۳۰۲	۱۱۲۶۱	۴۳۱۳۶	۲	نیتروژن (N)
۴/۸۳*	۰/۱۲	۲/۸۲	۰/۸۶	۴/۷۸	۰/۰۳	۰/۱۹	۳۷	۸۰۰	۱۱۶۸۷	۴۷	۸۶۹۰	۱	گونه علف هرز (WS)
۱/۳۱	۰/۰۸۹	۲/۳۸	۶/۲۷	۰/۵۳	۱/۳۶*	۴۸	۶۶۴	۲۴۸۰	۳۴۵۲	۹۸۳۶۵**	۲۰۱۳۶۸*	۱	تراکم علف هرز (WD)
۲/۸۴	۱/۲۲	۰/۲۹	۶/۳۷	۱۵/۳۱	۰/۱۱	۷۶**	۲۶۱۲	۵۲۹۸	۴۵۴۰۲**	۶۰۵۳۹*	۳۰۲۸۸۶**	۲	N*WS
۰/۳۹	۱/۰۷	۰/۶۱	۹/۳۰	۱/۵۶	۰/۰۳	۳۳	۲۸۸	۱۱۹۱	۱۵۷۷۹	۱۴۳۱	۳۶۹۳۴	۲	N*WD
۰/۲۸	۰/۵۱	۰/۰۹۵	۱۱/۱۴	۹/۶۳	۰/۲۵	۲۰	۵۸۳	۵۳۲	۱۳۸۴	۸۷	۱۲۵۵۱	۱	WS*WD
۱/۵۶	۴/۵۳	۲/۴۳	۱۶/۶۶	۱۸/۲۹	۰/۳۳	۱۹	۷۱۷	۳۱۸۳	۱۳۴۱۱	۱۶۰۵	۴۳۴۰۶	۲	N*WS*WD

*، **، ***: به ترتیب معنی دار در سطوح ۵ و ۱ درصد آماری.



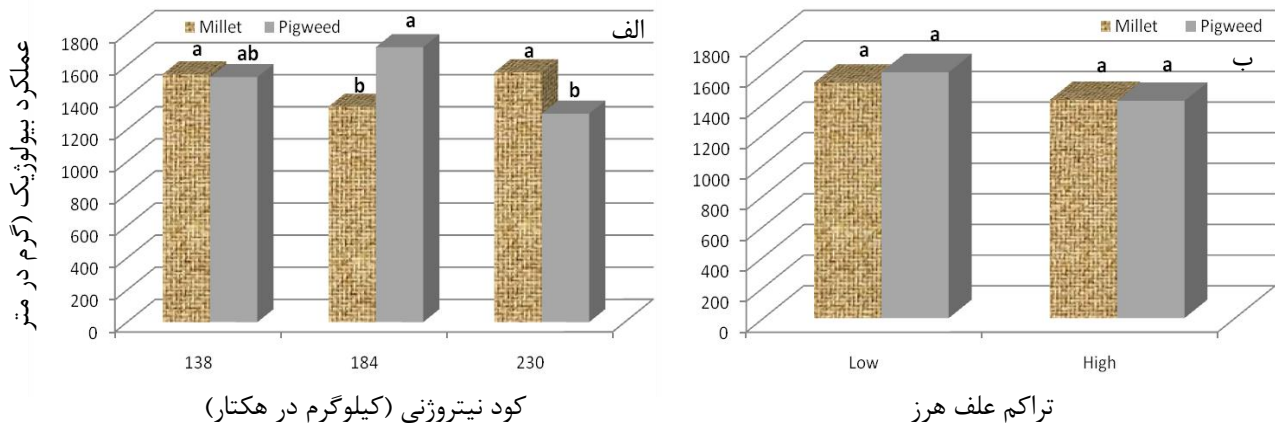
شکل ۱- مقایسه میانگین عملکرد دانه ذرت در شرایط رقابت با هر یک از علف‌های هرز ارزن و تاج خروس تحت تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژنی (الف) و تراکم علف هرز (ب). ستون‌های مشابهی که حداقل دارای یک حرف مشترک می‌باشند، فاقد تفاوت آماری معنی‌دار در سطح ۵ درصد بر اساس آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) می‌باشند.

نموده است. در مجموع مشاهده شد که الگوی تغییرات عملکرد دانه ذرت با الگوی تغییرات عملکرد بیولوژیک آن هم‌خوانی دارد که نشان از تأثیر زیاد ماده خشک تولیدی بر عملکرد دانه استحصالی دارد. تولنار و همکاران (Tollenaar *et al.*, 1994)، گزارش کردند که تداخل مخلوطی از گونه‌های علف‌هرز که در فاصله‌ی کوتاهی پس از ذرت سبز شدند، بیوماس، شاخص برداشت و عملکرد دانه را در سطوح بالای این عنصر کاهش داد.

همان‌گونه که در شکل ۲ ب مشاهده می‌شود، هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری بین عملکردهای بیولوژیک تولیدی در تراکم‌های کم و زیاد هر یک از علف‌های هرز ارزن و تاج خروس وجود نداشت. با این وجود تراکم‌های بالای این دو علف هرز سبب کاهش ماده خشک نهایی تولید شده گردیدند. همانند آنچه در مورد عملکرد دانه مشاهده شد، در مورد این صفت نیز مشخص است که فشار رقابتی اعمال شده از سوی گونه‌های ارزن و تاج خروس در هر یک از سطوح تراکم، نزدیک به یکدیگر بوده است.

عملکرد بیولوژیک

نتایج آزمایش نشان دادند که کاربرد مقادیر مختلف کود نیتروژنی سبب بروز تفاوت معنی‌دار در عملکرد بیولوژیک ذرت تحت شرایط رقابت با هر یک از علف‌های هرز ارزن و تاج خروس گردید (شکل ۲ الف). در شرایط رقابت با ارزن، کمترین مقدار این صفت به تیمار ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و به میزان ۱۳۴۳ گرم در مترمربع تعلق داشت، که با دو تیمار دیگر کودی دارای تفاوت معنی‌دار در سطح ۵ درصد آماری بود. بالاترین مقدار عملکرد بیولوژیک به تیمار ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار مربوط بود. الگوی پاسخ دهی عملکرد بیولوژیک ذرت به تیمارهای نیتروژن در رقابت با این علف هرز مشابه الگوی پاسخ دهی عملکرد دانه بود. در رقابت با علف هرز تاج خروس، بیشترین و کمترین عملکردهای بیولوژیک به ترتیب متعلق به تیمارهای کودی ۱۸۴ و ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به مقادیر ۱۷۱۴ و ۱۲۹۹ گرم در متر مربع بودند. این نتایج نشان می‌دهند که ذرت در تیمار بالاترین مقدار کود، تحت تأثیر بیشترین فشار رقابتی از سوی علف هرز تاج خروس قرار گرفته است که این امر نه تنها سبب کاهش ماده خشک تولیدی در انتهای فصل شده است، بلکه به واسطه چنین کاهش‌ی در بیوماس، عملکرد دانه کمتری را نیز تولید



شکل ۲- مقایسه میانگین عملکرد های دانه ذرت در شرایط رقابت با هر یک از علف های هرز ارزن و تاج خروس تحت تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژنی (الف) و تراکم علف هرز (ب). ستون های مشابهی که حداقل دارای یک حرف مشترک می باشند، فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح ۵ درصد از نظر آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) می باشند.

وزن خشک اندام های مختلف

جدول ۴ وزن خشک ساقه، برگ، تاسل و محور + پوست بلال در مرحله برداشت نهایی را نشان می دهد. همان طور که در این جدول نشان داده شده است، کاربرد مقادیر مختلف کود نیتروژنی سبب شد تا وزن خشک ساقه و برگ ذرت در رقابت با ارزن دارای تفاوت معنی داری از نظری آماری باشند. مشاهده می شود که کمترین وزن خشک ساقه (۳۰۷ گرم در متر مربع) به تیمار کودی ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار تعلق داشته است. کمترین عملکرد دانه ذرت در رقابت با ارزن نیز متعلق به همین تیمار کودی بوده است. این مسئله نشان می دهد که در شرایط رقابت با علف های هرز، تخصیص بیشتر ماده خشک به ساقه از اهمیت زیادی برخوردار است. نقش ساقه در حصول عملکردهای بالاتر دانه در شرایط رقابت را به دو عامل می توان نسبت داد. اول اینکه بیشتر بودن وزن ساقه به مفهوم وجود ذخیره ای مطمئن از مواد فتوسنتزی محسوب می شود که طی فرایند انتقال مجدد می تواند به افزایش وزن دانه در دوره پر شدن این اندام بیانجامد.

جدول ۳ مقایسه میانگین عملکرد بیولوژیک تمامی تیمارهای آزمایشی با یکدیگر را نشان می دهد. همان گونه که مشخص است بالاترین مقادیر این صفت به ترتیب متعلق به تیمارهای شاهد ۱۸۴ و ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و به میزان ۱۹۴۵ و ۱۸۴۷ گرم در متر مربع بوده است به گونه ای که تفاوت معنی داری از نظر آماری بین مقدار این صفت در تیمار ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار، تیمار ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و نیز تمامی تیمارهای رقابت با علف های هرز (به جز تراکم های کم و زیاد ارزن و تاج خروس در تیمار کودی بهینه) وجود داشته است. مشاهده می شود که ترتیب تیمارهای شاهد و نیز رقابت (در اکثر موارد) بین عملکردهای دانه و بیولوژیک متفاوت می باشند که این مسئله نشان از تأثیر مقدار کود و حضور علف هرز بر شاخص برداشت ذرت دارد. از طرف دیگر جدول ۳ نشان می دهد که کمترین عملکردهای بیولوژیک به ترتیب به تراکم های بالای علف های هرز تاج خروس و ارزن در تیمارهای کودی ۲۳۰ و ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار (به ترتیب ۱۱۱۶ و ۱۲۹۴ گرم در متر مربع) تعلق داشت. بر این اساس، یکی از علل اصلی کاهش عملکرد دانه ذرت در شرایط رقابت با علف های هرز در آزمایش به کاهش ماده خشک تولیدی مربوط می شود.

جدول ۳- مقایسه میانگین عملکرد های دانه و بیولوژیک ذرت در تیمارهای رقابت با علف هرز با تیمارهای شاهد در آزمایش.

تیمار	عملکرد دانه (گرم در متر مربع)	عملکرد بیولوژیک (گرم در متر مربع)
N ₃ *	۱۰۷۷**	۱۸۴۷
N ₂	۹۸۶	۱۹۴۵
N ₁	۸۷۳	۱۵۶۹
N ₁ MD ₁	۷۷۵	۱۶۴۵
N ₁ MD ₂	۷۰۴	۱۴۴۶
N ₁ PD ₁	۸۱۵	۱۶۵۱
N ₁ PD ₂	۷۲۱	۱۴۰۳
N ₂ MD ₁	۷۷۷	۱۳۹۲
N ₂ MD ₂	۶۴۳	۱۲۹۴
N ₂ PD ₁	۸۶۷	۱۶۸۷
N ₂ PD ₂	۷۹۵	۱۷۴۱
N ₃ MD ₁	۸۴۹	۱۵۷۸
N ₃ MD ₂	۷۳۱	۱۵۳۸
N ₃ PD ₁	۷۰۰	۱۴۸۳
N ₃ PD ₂	۵۶۵	۱۱۱۶
حداقل تفاوت معنی دار (LSD)	۱۶۰	۲۸۶

* N₁ و N₂، N₃: تیمارهای کودی شاهد بدون علف هرز به ترتیب در مقادیر ۲۳۰، ۱۸۴ و ۱۳۸ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار. M و P: به ترتیب علف های هرز ارزن و تاج خروس. D₁ و D₂: به ترتیب تراکم های کم و زیاد علف هرز.
** چنانچه تفاوت بین دو میانگین داخل هر ستون از حداقل تفاوت معنی دار لازم برای آن ستون کمتر باشد، تفاوت معنی داری از نظر آماری و در سطح ۵ درصد بین آن دو میانگین وجود ندارد.

تیماری بود که بیشترین عملکرد دانه را در رقابت با این علف هرز تولید کرده بود.

الگوی تغییرات وزن خشک برگ ذرت در پاسخ به مقادیر مختلف کود نیتروژنی در رقابت با علف های هرز مشابه الگوی تغییرات وزن خشک ساقه بود (جدول ۴). در رقابت با ارزن کمترین وزن خشک برگ مربوط به تیمار کودی ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار بوده است. در حقیقت، در تیمار کودی بهینه، رقابت با ارزن سبب گردید تا وزن خشک برگ و ساقه ذرت به میزان معنی داری نسبت به دو تیمار کودی دیگر کمتر شود که این مسئله عامل اصلی افت عملکرد دانه ذرت در این تیمار بوده است. کمتر بودن وزن خشک برگ می تواند به مفهوم کمتر بودن فتوسنتز جاری گیاه در طول دوره رشد بوده باشد. کم بودن وزن خشک ساقه در این تیمار نیز مؤید این مطلب است که احتمالاً مواد فتوسنتزی ذخیره ای کافی برای انتقال به دانه وجود نداشته است. در رقابت با علف هرز تاج خروس نیز، بیشترین وزن

دوم اینکه، وزن بیشتر ساقه می تواند به مفهوم ارتفاع بیشتر ساقه و در نتیجه دسترسی سهم بیشتری از برگ ها به تشعشع دست نخورده در چنین شرایطی باشد که ممکن است منجر به افزایش عملکرد گیاه زراعی شود. بیشترین وزن خشک ساقه ذرت در رقابت با این علف هرز، در کمترین تیمار کودی به دست آمد و افزایش ۲۵ درصدی در میزان کود کاربردی نسبت به حد بهینه، وزن خشک نهایی ساقه را به ۳۸۸ گرم در متر مربع کاهش داد. این موضوع نشان می دهد که تخصیص مواد فتوسنتزی به ساقه دارای یک نقطه تعادلی است به طوری که چنانچه تخصیص از این میزان کمتر و یا بیشتر شود، موجبات افت عملکرد دانه ذرت را فراهم می آورد. الگوی تغییرات وزن خشک ساقه در رقابت با علف هرز تاج خروس نیز علی رغم عدم وجود تفاوت معنی دار آماری با الگوی تغییرات عملکرد دانه هم خوانی داشت. بیشترین وزن ساقه (۴۸۴ گرم در متر مربع) متعلق به

های کم کاهش داده است. این نتایج همچنین نشان می دهند که تأثیر منفی تراکم بالای تاج خروس بیش از تأثیر منفی تراکم بالای ارزن بوده است.

اجزای عملکرد

تفاوت در مقدار کاربرد کود نیتروژنی نتوانست تفاوت معنی داری را در هیچ یک از اجزای عملکرد دانه در ذرت در شرایط رقابت با علف های هرز ایجاد نماید (جدول ۵). بیشترین تفاوت ها بین تیمارهای کودی در شرایط رقابت با ارزن در رابطه با تعداد دانه در ردیف و وزن صد دانه وجود داشتند. بر این اساس، تیمار ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار که بالاترین عملکرد دانه را به خود اختصاص داده بود، بیشترین تعداد دانه در ردیف (۳۳/۰۴ عدد) را نیز تولید کرد. طول دانه های بلال در این تیمار نیز بیشتر از دو تیمار دیگر بود. بنابراین به نظر می رسد که برتری از نظر این دو صفت عامل بیشتر بودن عملکرد دانه این تیمار بوده است. در همین راستا تیمار کودی ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار که کمترین عملکرد دانه را در رقابت با ارزن به خود اختصاص داده بود، کمترین مقادیر تعداد دانه در ردیف، وزن صد دانه و طول دانه را به خود اختصاص داد. ذکر این نکته ضروری است که عملکرد دانه حاصلضربی از تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه می باشد. بنابراین علی رغم آنکه تفاوت های موجود بین اجزای عملکرد از نظر آماری معنی دار نبوده است ولی حاصلضرب تفاوت های کوچک مشاهده شده در هر یک از اجزای عملکرد در نهایت موجب بزرگ شدن تفاوت مشاهده شده در عملکرد دانه و معنی دار شدن آن بین سطوح مختلف کودی در شرایط رقابت با علف های هرز شده است.

در رابطه با تیمارهای رقابت با تاج خروس نیز مشاهده می شود که تیمار کودی ۱۸۴ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار که بیشترین عملکرد دانه را در این شرایط تولید نموده بود، از نظر تعداد دانه در ردیف و وزن هزارانه برتر از دو تیمار کودی دیگر بود.

برگ متعلق به تیمار کودی بود که بالاترین عملکرد دانه را تولید نمود. این مسئله مجدداً بیانگر نقش مهم وزن برگ در دست یابی به عملکردهای بالای دانه در شرایط رقابت با علف های هرز می باشد.

تفاوت معنی داری بین وزن خشک نهایی تاسل ذرت در شرایط رقابت با هر یک از علف های هرز ارزن و تاج خروس وجود داشت (جدول ۴). در شرایط رقابت با ارزن بالاترین وزن خشک تاسل به تیمار کودی ۲۳۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار و کمترین آن به تیمار بهینه کود نیتروژنی تعلق داشت، به گونه ای که تفاوت معنی داری از نظر آماری بین این دو تیمار وجود داشت. در رابطه با تاج خروس نیز مشاهده می شود که بیشترین وزن خشک تاسل ذرت (۲۰/۱۰ گرم در متر مربع) در تیمار کودی بهینه و کمترین آن (۱۲/۹۵ گرم در متر مربع) در تیمار بیشترین مقدار کود به دست آمد. مجدداً مشاهده می شود که هم خوانی بسیار نزدیکی بین الگوی تغییرات عملکرد دانه و الگوی تغییرات وزن خشک تاسل در این گیاه وجود دارد. این مسئله بر نقش حمایتی این اندام از دانه های در حال پر شدن در طول دوره رشد زایشی طی فرآیند انتقال مجدد مواد فتوسنتزی تأکید دارد. البته ذکر این نکته ضروری است که با توجه به کم بودن وزن خشک این اندام در مقایسه با سایر اندام های ذرت، به همان نسبت نیز از سهم این اندام در فرآیند انتقال مجدد کاسته می شود. همچنین نتایج این آزمایش نشان می دهند که تفاوت آماری معنی داری از نظر وزن خشک محور + پوست بلال بین تیمارهای مختلف کودی در رقابت با هر یک از علف های هرز ارزن و تاج خروس وجود نداشته است (جدول ۴). با این وجود الگوی تغییرات وزن خشک این دو اندام با چگونگی تغییرات عملکرد دانه ذرت هم خوانی داشت. این موضوع بر کمتر بودن نقش این دو اندام در حصول عملکردهای بالاتر دانه در شرایط رقابت با علف های هرز دلالت می کند.

همچنین مقایسه میانگین صفات فوق نشان می دهد که تفاوت معنی داری از نظر آماری بین تراکم های کم و زیاد هر یک از علف های هرز ارزن و تاج خروس وجود نداشته است. هر چند که تراکم زیاد هر دو علف هرز اوزان خشک ساقه، برگ، تاسل و محور + پوست بلال را نسبت به تراکم

جدول ۴- مقایسه میانگین وزن خشک اندام های مختلف ذرت در شرایط رقابت با هر یک از علف های هرز ارزن و تاج خروس تحت تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژنی و تراکم علف هرز.

فاکتورهای آزمایشی	سطح	علف هرز							
		وزن خشک ساقه		وزن خشک برگ		وزن خشک تاسل		وزن خشک محور + پوست بلال	
		(گرم در متر مربع)		(گرم در متر مربع)		(گرم در متر مربع)		(گرم در متر مربع)	
	ارزن	تاج خروس	ارزن	تاج خروس	ارزن	تاج خروس	ارزن	تاج خروس	
نیتروژن									
	۱۳۸	۴۱۵a*	۳۹۸a	۱۹۵a	۱۸۵a	۱۸/۹۷a	۱۶/۳۱ab	۱۵۱a	۱۴۶a
	۱۸۴	۳۰۷b	۴۸۴a	۱۴۷b	۲۰۵a	۱۴/۴۵b	۲۰/۱۰a	۱۳۹a	۱۷۴a
	۲۳۰	۳۸۸a	۳۳۷a	۱۹۵a	۱۷۵a	۱۶/۳۷ab	۱۲/۹۵b	۱۶۵a	۱۴۲a
تراکم علف هرز									
	کم	۳۷۴a	۴۲۲a	۱۸۳a	۲۰۰a	۱۷/۰۲a	۱۸/۳۵a	۱۵۲a	۱۶۲a
	زیاد	۳۶۷a	۳۹۰a	۱۷۵a	۱۷۶a	۱۶/۱۸a	۱۵/۵۶a	۱۵۱a	۱۴۵a

* میانگین های داخل هر یک از ستون های هر یک از فاکتور های آزمایشی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح ۵ درصد از نظر آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) هستند.

جدول ۵- مقایسه میانگین اجزای عملکرد ذرت در شرایط رقابت با هر یک از علف های هرز ارزن و تاج خروس تحت تاثیر سطوح مختلف کود نیتروژنی و تراکم علف هرز.

فاکتورهای آزمایشی	سطح	تعداد ردیف در بلال							
		تعداد دانه در ردیف		وزن صد دانه		طول دانه			
		(گرم)		(میلی متر)					
	ارزن	تاج خروس	ارزن	تاج خروس	ارزن	تاج خروس	ارزن	تاج خروس	
نیتروژن									
	۱۳۸	۱۴/۳۳a	۱۴/۵۰a	۲۹/۴۱a	۳۱/۶۰a	۳۰/۰۴a	۲۸/۸۳a	۱۷/۷۰a	۱۸/۱۰a
	۱۸۴	۱۴/۶۰a	۱۴/۴۱a	۳۰/۵۲a	۳۲/۴۱a	۲۷/۶۲a	۲۹/۰۰a	۱۶/۷۰a	۱۸/۵۳a
	۲۳۰	۱۴/۴۱a	۱۴/۲۵a	۳۳/۰۴a	۳۱/۱۶a	۲۹/۹۰a	۲۸/۸۱a	۱۸/۱۰a	۱۸/۰۶a
تراکم علف هرز									
	کم	۱۴/۱۶b	۱۴/۲۷a	۳۰/۶۰a	۳۲/۳۶a	۳۰/۱۶a	۲۸/۷۴a	۱۷/۴۰a	۱۷/۹۵a
	زیاد	۱۴/۷۲a	۱۴/۵۰a	۳۱/۴۰a	۳۱/۰۸b	۲۸/۲۱a	۲۹/۰۰a	۱۷/۶۰a	۱۸/۵۱a

* میانگین های داخل هر یک از ستون های هر یک از فاکتور های آزمایشی که حداقل دارای یک حرف مشترک باشند، فاقد تفاوت آماری معنی دار در سطح ۵ درصد از نظر آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) هستند.

مقدار ۰/۹۰ مشاهده گردید. با توجه به آنکه محاسبه این ضرایب همبستگی بر مبنای شرایط رقابت با علف هرز انجام شده است، این مطلب نشان می دهد که هر چه در چنین شرایطی ذرت بتواند ساقه خود را تقویت کرده و ماده خشک بیشتری را به این اندام اختصاص دهد، عملکرد بیولوژیک تولیدی و به تبع آن عملکرد دانه حاصله افزایش بیشتری (معادل آفت کمتر) خواهد یافت. از طرف دیگر مشاهده می شود که همبستگی بین این صفات و اجزای عملکرد در اکثر موارد معنی دار نبوده است. بر این پایه تنها همبستگی های وزن ساقه با وزن صد دانه و طول دانه، وزن برگ با وزن صد دانه و وزن محور + پوست بلال با تعداد دانه در ردیف در سطح ۵ درصد آماری معنی دار بوده است. معنی دار بودن همبستگی وزن ساقه و وزن برگ با وزن صد دانه مؤید این موضوع است که این دو صفت اثر مثبت خود بر عملکرد دانه را از طریق افزایش وزن دانه بر جای گذاشته اند. از طرف دیگر بیشتر بودن وزن محور + پوست بلال احتمالاً به مفهوم بیشتر بودن طول این محور و در نتیجه افزایش تعداد دانه در هر ردیف بلال می باشد. بنابراین به نظر می رسد که وزن خشک ساقه، وزن خشک برگ و وزن صد دانه در میان مهمترین صفات مؤثر بر عملکرد دانه ذرت در شرایط رقابت با علف های هرز ارزن و تاج خروس بوده اند.

در مجموع نتایج آزمایش نشان می دهند که تأثیر افزایش میزان کود نیتروژنی مصرفی بر افزایش عملکرد ذرت در شرایطی که مزرعه آلوده به علف هرز می باشد، به گونه علف هرز بستگی دارد. به عبارت دیگر در مزارعی که علف هرزی نیتروژن دوست، گونه غالب است، افزایش میزان کود مصرفی نه تنها موجب افزایش عملکرد ذرت نمی شود بلکه ضمن کاهش عملکرد دانه تولیدی، موجبات آلودگی بیشتر محیط زیست را فراهم می آورد. از طرف دیگر مشخص شد که حضور علف های هرز ارزن و تاج خروس عملکرد دانه ذرت را به شدت کاهش دادند که این مسئله لزوم مدیریت مناسب این علف های هرز را نشان می دهد. همچنین مشخص شد که تعداد دانه در ردیف بلال و وزن صد دانه مهمترین اجزای عملکرد در ذرت برای نیل به عملکردهای بالای دانه در

در حقیقت در میان این تیمارها، تیماری که دارای بیشترین وزن خشک ساقه و برگ بود، بالاترین تعداد دانه در ردیف و وزن هزار دانه را نیز دارا بود. این مسئله امری منطقی به نظر می رسد زیرا بیشتر بودن وزن خشک های برگ و ساقه به مفهوم حمایت قوی تر از دانه های در حال پر شدن از سوی این اندام ها می باشد.

تراکم های متفاوت علف هرز سبب گردیدند تا تفاوت معنی داری از نظر تعداد ردیف در بلال در شرایط رقابت با ارزن و از نظر تعداد دانه در ردیف در رقابت با تاج خروس مشاهده شود (جدول ۵). در سایر موارد تفاوت معنی داری بین تراکم های کم و زیاد این دو علف هرز مشاهده نگردید. بر این اساس، در شرایط رقابت با ارزن، تراکم بالای این علف هرز موجب افزایش تعداد ردیف در بلال، تعداد دانه در ردیف و طول دانه شد. علی رغم برتری ذرت از نظر این صفات در رقابت با تراکم بالای ارزن در مقایسه با تراکم کم آن، ولی عملکرد دانه تولیدی در تراکم کم بیشتر از تراکم زیاد این علف هرز بود. این مسئله مؤید این مطلب است که علی رغم ایجاد تعداد دانه زیاد، ولی ذرت نتوانسته است تمامی این دانه ها را به طور کامل پر نماید. کاهش وزن صد دانه ذرت از ۳۰/۱۶ گرم در تراکم کم ارزن به ۲۸/۲۱ گرم در تراکم بالای این علف هرز گواهی بر این ادعا است. از طرف دیگر مشاهده می شود که تراکم بالای تاج خروس سبب شد تا تعداد دانه در ردیف و وزن صد دانه ذرت در مقایسه با تراکم کم این علف هرز کاهش یابد. با توجه به رابطه ضرب پذیری بین اجزای عملکرد، آفت این دو صفت را می توان عامل اصلی کاهش عملکرد ذرت در رقابت با تراکم بالای تاج خروس در مقایسه با تراکم کم آن دانست.

همبستگی صفات مختلف

جدول ۶ همبستگی بین صفات مختلف مورد ارزیابی در شرایط رقابت در آزمایش را نشان می دهد. همان طور که در این جدول مشخص است، همبستگی مثبت و معنی داری بین عملکردهای دانه و بیولوژیک، وزن خشک ساقه، برگ، تاسل و محور + پوست بلال وجود داشته است. بالاترین ضریب همبستگی بین عملکرد بیولوژیک و وزن ساقه به

جدول ۶- ضرایب همبستگی بین صفات مختلف مورد بررسی در آزمایش.

عملکرد دانه	وزن ساقه	وزن برگ	وزن محور + پوست بلال	وزن تاسل	تعداد ردیف در بلال	تعداد دانه در ردیف	وزن صد دانه	طول دانه
عملکرد بیولوژیک	۰/۸۷***	۰/۸۵***	۰/۸۵***	۰/۸۶***	-۰/۱۳	۰/۴۲	۰/۵۰	۰/۴۱
عملکرد دانه	۱	۰/۵۸*	۰/۷۳**	۰/۶۵*	-۰/۲۸	۰/۴۰	۰/۳۱	۰/۱۲
وزن ساقه	۱	۰/۸۶***	۰/۷۴**	۰/۸۴***	۰/۰۱	۰/۳۶	۰/۵۸*	۰/۶۵*
وزن برگ	۱	۱	۰/۸۰**	۰/۷۳**	-۰/۰۹	۰/۴۴	۰/۶۰*	۰/۵۵†
وزن محور + پوست بلال	۱	۱	۱	۰/۶۰*	۰/۰۶	۰/۷۰*	۰/۳۴	۰/۴۶
وزن تاسل	۱	۱	۱	۱	-۰/۱۲	۰/۱۵	۰/۵۲†	۰/۲۸
تعداد ردیف در بلال	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۳۷	-۰/۱۶	۰/۱۵
تعداد دانه در ردیف	۱	۱	۱	۱	۱	۱	-۰/۲۳	۰/۵۱†
وزن صد دانه	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۵۳†
طول دانه	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱

*، **، ***: به ترتیب معنی دار در سطوح ۵، ۱ و ۰/۱ درصد آماری.

است، می تواند به عنوان راه کاری مناسب جهت به حداقل رساندن آفت عملکرد ذرت و کم نمودن مخاطرات زیست محیطی ناشی از مصرف این مواد شیمیایی محسوب شود.

شرایط رقابت این گیاه با علف های هرز می باشند. در نهایت می توان پیشنهاد نمود که کاهش میزان کود مصرفی در شرایطی که گونه غالب علف هرز در مزرعه ذرت تاج خروس

منابع

- Anderson, R., 1993. Jointed goatgrass (*Aegilops cylindrica*) ecology and interference in winter wheat. *Weed Science*. 41, 388–393.
- Baghestani, M. A., Zand, E., Soufizadeh, S., Eskandari, A., PourAzar, R., Veysi, M. and Nassirzadeh, N., 2007. Efficacy evaluation of some dual purpose herbicides to control weeds in maize (*Zea mays* L.). *Crop Protection*. 26, 936-942.
- Blackshaw, R. E., Brandt, R. N., Janzen, H. H., Entz, T., Grant, C. A. and Derksen, D. A., 2003. Differential response of weed species to added nitrogen. *Weed Science*. 51, 532-539.
- Carlson, H. L. and Hill, J. E., 1986. Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat: Effects of nitrogen fertilization. *Weed Science*. 34, 29–33.
- Evans, S. P., Knezevic, S. T., Lindquist, J. L. and Shapiro, C. A., 2003. Influence of nitrogen and duration of weed interference on corn growth and development. *Weed Science*. 51, 546-556.
- FAO (Food and Agricultural Organization), 2009. FAOSTAT database for agriculture. Available online at: <http://faostat.fao.org/faostat/collection?subset=agriculture>.
- Gill, G. and Davidson, R., 2000. Weed interference. In: Sindel B. (Ed.), *Australian Weed Management Systems*. RG and FJ Richardson, Melbourne, Victoria, Australia, pp. 61–80.
- Hashem, A. and Wilkins, N., 2002. Competitiveness and persistence of wild radish (*Raphanus raphanistrum* L.) in a wheat–lupin rotation. In: Dodd, J., Moore, J. and Spafford Jacob H. (Ed.), *Proceedings of 13th Australian Weeds Conference*, Perth, Western Australia, pp. 712–715.
- Jans, W. W. P., Jacobs, C. M. J. Kruijt, B., Elbers, J. A., Barendse, S. and Moors, E. J., 2010. Carbon exchange of a maize (*Zea mays* L.) crop: Influence of phenology. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 139, 325-335.
- Lemerle, D., Gill, G. S., Murphey, C. E., Walker, S. R., Cousens, R. D., Mokhtari, S., Peltzer, S. J., Coleman, R. and Luckett, D. J., 2001. Genetic improvement and agronomy for enhanced wheat competitiveness with weeds. *Australian Journal of Agricultural Research* 52, 527–548.
- Lenka, S., Singh, A. K. and Lenka, N. K., 2009. Water and nitrogen interaction on soil profile water extraction and ET in maize–wheat cropping system. *Agricultural Water Management*. 96, 195-207.
- Liu, Y., Li, S., Chen, F., Yang, S. and Chen, X., 2010. Soil water dynamics and water use efficiency in spring maize (*Zea mays* L.) fields subjected to different water management practices on the Loess Plateau, China. *Agricultural Water Management*. 97, 769-775.
- McDonald, G. K. and Gill, G. S., 2009. **Improving Crop Competitiveness with Weeds: Adaptations and Trade-offs**. In: *Crop Physiol.* pp 449-488.
- Nieto, J. H. and Staniforth, D. W., 1961. Corn-foxtail competition under various production conditions. *Agronomy Journal*. 53, 1-5.
- Oerke, E. C. and Dehne, H. W. 2004. Safeguarding production losses in major crops and the role of crop protection. *Crop Protection*. 23, 275–285.
- Panda, R. K., Behera, S. K. and Kashyap, P. S., 2004. Effective management of irrigation water for maize under stressed conditions. *Agricultural Water Management*. 66, 181-203
- Philippeau, C. and Michalet-Doreau, B., 1997. Influence of genotype and stage of maturity of maize on rate of ruminal starch degradation. *Animal Feed Science*. 68, 25-35.
- SAS Institute, 2008. The SAS System for Windows, Release 9.2. Statistical Analysis Systems Institute, Cary, NC, USA.
- Staniforth, D. W., 1957. Effects of annual grass weeds on the yield of corn. *Agronomy Journal* 49, 551-555.
- Teyker, R. H., Hoelzer, H. D. and Liebl, R. A., 1991. Maize and pigweed response to N supply and form. *Plant Soil*. 135, 287-292.
- Tolera, A., Berg, T. and Sundstül, F., 1999. The effect of variety on maize grain and crop residue yield and nutritive value of the stover. *Animal Feed Science Technology*. 79, 165-177.
- Tollenaar, M., Aguilera, A. and Nissanka, S. P., 1997. Grain yield is reduced more by weed interference in an old than in a new maize hybrid. *Agronomy Journal* 89, 239-246.

Tollenaar, M., Nissanka, S. P., Aguilera, A., Weise, S. F. and Swanton, C. J., 1994. Effect of weed interference and Soil N on four maize hybrids. *Agronomy Journal* 86, 596-601.

Whish, J. P. M., Sindel, B. M., Jessop, R. S. and Felton, W. L., 2002. The effect of row spacing

and weed density on yield loss of chickpea. *Australian Journal Agricultural Research*. 53, 1335-1340.

The effect of nitrogen on yield and yield components of maize (*Zea mays* L.) under competition with redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) and proso-millet (*Panicum miliaceum* L.)

Saeid Soufizadeh^{1,*}, Majid AghaAlikhani^{1,**}, Mohammad Bannayan², Eskandar Zand³, Gerrit Hoogenboom⁴, Ahmad M. Manschadi⁵

¹ Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

² Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

³ Department of Weed Research, the Iranian Plant Protection Research Institute, Tehran, Iran

⁴ Department of Biological and Agricultural Engineering, the University of Georgia, Griffin, GA, USA

⁵ Department of Crop Sciences, Division of Agronomy, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria

* Present address: Department of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, G.C., Tehran, Iran

** Corresponding author email: maghaalikhani@modares.ac.ir (M. AghaAlikhani)

Abstract

Determination of the best amount of nitrogen (N) fertilizer application in maize that results in high grain yield under weed competition is of great importance. In order to study the effect of weed competition on maize performance and identifying whether or not N application rate affects by weed species, an experiment was conducted in 2008 at the Research Field of Tarbiat Modares University. The experiment was established as a randomized complete block design with factorial arrangement of treatments and three replications. First factor was N fertilizer at the three following rates: 138, 184 and 230 kg N ha⁻¹. Second factor consisted of two weed species; i.e. redroot pigweed and proso-millet. Third factor was planting each weed species at low and high densities. Yield and yield components of maize was assessed at final harvest. Results indicated that weed competition significantly reduced maize grain yield compared to 230 kg N ha⁻¹ control treatment. The highest grain yield (1077 g m⁻²) was achieved in treatment 230 kg N ha⁻¹ while the lowest yields belonged to high densities of redroot pigweed and proso-millet fertilized with 184 and 230 kg N ha⁻¹, respectively (643 and 565 g m⁻²). Increasing millet density resulted in significant loss of maize grain yield only. Maize grain yields in competition with low densities of proso-millet and pigweed were 800 and 795 g m⁻², respectively which reduced to 693 g m⁻² when weed densities increased. Difference in N application rate did not cause significant differences in yield components of maize under weed competition. However, high densities of proso-millet and redroot pigweed resulted in significant reductions of the number of rows per ear and the number of grains per row, respectively. Overall, results indicated that in fields where a nitrophile species is the dominant weed species, increasing N application rate beyond the optimum rate not only does not increase maize grain yield but also reduces its yield and causes pollution of environment.

Keywords: Grain yield; biological yield; redroot pigweed, proso-millet, the number of grains per row.

بررسی تأثیر نهاده‌های آلی بر ویژگی‌های رشد، عملکرد و خصوصیات کیفی گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.)

لیلا تبریزی^{۱*}، فرناز دژابون^۱، یونس مستوفی^۱، مهدی مریدی^۲

^۱ گروه علوم و مهندسی باغبانی و فضای سبز، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران.
^۲ گروه فیتوشیمی، پژوهشکده گیاهان و مواد اولیه دارویی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: L.tabrizi@ut.ac.ir

تبریزی، ل.، ف. دژابون، ی. مستوفی و م. مریدی. ۱۳۹۰. بررسی تأثیر نهاده‌های آلی بر ویژگی‌های رشد، عملکرد و خصوصیات کیفی گیاه دارویی همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.). مجله کشاورزی بوم‌شناختی. ۱ (۲): ۵۱-۳۴.

چکیده

گیاه همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) متعلق به خانواده کاسنی (Asteraceae)، دارای مصارف متعدد دارویی، بهداشتی - آرایشی و غذایی در صنایع مختلف می‌باشد. به منظور بررسی ویژگی‌های رشد، عملکرد و خصوصیات کیفی این گیاه در پاسخ به کاربرد نهاده‌های آلی، آزمایشی در سال زراعی ۸۹-۱۳۸۸ در ایستگاه تحقیقات گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به اجرا در آمد. تیمارها شامل کود دامی (۲۵ تن در هکتار)، کمپوست زباله شهری (۲۰ تن در هکتار)، کمپوست قارچ مصرف شده (۱۵ تن در هکتار)، ورمی کمپوست (۱۵ تن در هکتار) و شاهد (عدم مصرف نهاده آلی) بودند. صفاتی از قبیل ارتفاع بوته، تعداد ساقه فرعی، تعداد گل در واحد سطح و قطر گل، وزن تر و خشک بوته، وزن هزار دانه، عملکرد گل و بذر و دو شاخص کیفی میزان اسانس و عصاره گل اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد که ورمی کمپوست باعث افزایش معنی دار صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه فرعی، تعداد گل در واحد سطح، وزن هزار دانه، وزن تر و خشک بوته و عملکرد گل و بذر گردید در حالی که تیمارهای کود دامی و کمپوست زباله شهری در افزایش ارتفاع بوته و تیمار کود دامی در افزایش وزن هزار دانه با تیمار ورمی کمپوست اختلاف معنی دار نداشتند. بیشترین قطر گل و میزان عصاره در تیمار کود دامی مشاهده شد هر چند بین تیمارهای کود دامی و ورمی کمپوست در افزایش این صفات اختلاف معنی دار وجود نداشت. همچنین، کمترین میزان صفات مورد اندازه گیری با کاربرد کمپوست قارچ بدست آمد. بنابراین، با توجه به ضرورت تولید گیاهان دارویی در نظام‌های کشاورزی کم نهاده و پایدار، به نظر می‌رسد کاربرد نهاده‌های آلی در راستای تولید پایدار گیاه همیشه بهار، می‌تواند به عنوان گزینه‌ای مناسب و جایگزین کودهای شیمیایی مورد توجه قرار گیرد.

واژه های کلیدی: کودهای آلی، گیاه دارویی، خصوصیات مورفولوژیک، عملکرد گل، میزان عصاره

مقدمه

امروزه افت حاصلخیزی خاک در زمین‌های کشاورزی و استفاده گیاهان از ذخایر خاک بدون جایگزینی مناسب و کافی، باعث کاهش توان تولیدی خاک گردیده است. در این رابطه استفاده از کودهای شیمیایی به دلیل تأمین عناصر غذایی در خاک و افزایش عملکرد در واحد سطح، سریعترین راه جبران نقصان حاصلخیزی خاک و افزایش تولید محسوب می‌شود (Akbarinia et al., 2004). بر این اساس، روش‌های کشاورزی رایج با مصرف بی‌رویه نهادهای شیمیایی، نه تنها مشکلات جدی اعم از تجمع نمک‌ها و آلودگی‌های منابع آب و خاک، کاهش میزان تنفس خاک و تخریب جوامع میکروبی خاک را به همراه داشته است، بلکه پایداری مزارع و امنیت غذایی بشر در آینده را با نگرانی‌های بسیاری مواجه ساخته است (Suthar, 2009). برای مقابله با این چالش‌ها، کشاورزی پایدار کم‌نهاد با هدف کاهش هزینه‌های تولید، کاهش بقایای آفت‌کش‌ها در تولیدات گیاهی، به حداقل رساندن استفاده از نهادهای خارجی مانند کودها و آفت‌کش‌ها، پرهیز از آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی و افزایش سودمندی‌های کوتاه و دراز مدت مورد توجه قرار گرفته است (Kamkar and Mahdavi Damghani, 2008). در نظام‌های کشاورزی پایدار، علاوه بر کمیت تولید به کیفیت، ثبات و پایداری تولید نیز توجه خاصی می‌شود (Puryousef et al., 2007). با توجه به این که ارزش گیاهان دارویی وابسته به کیفیت این محصولات بوده و عموماً از ظرفیت نهاده پذیرد کمتری نسبت به اکثر گونه‌های زراعی و باغی برخوردار می‌باشند، بنابراین تولید این گیاهان در نظام‌های پایدار کم‌نهاد، ضمن حفظ سلامت محیط زیست، می‌تواند کیفیت این گیاهان را تضمین کرده و از اثرات منفی نهادهای شیمیایی بر کیفیت دارویی آن‌ها بکاهد (Tabrizi, 2007).

از طرف دیگر، استفاده از نهادهای آلی در مدیریت عناصر غذایی خاک، به‌عنوان یکی از ارکان کشاورزی پایدار می‌تواند از طریق بهبود خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیک خاک منجر به حفظ پایداری بوم‌نظام‌های کشاورزی گردد (Tahami zarandi et al., 2009). کودهای دامی علاوه بر بهبود ساختمان خاک و افزایش مقدار هوموس باعث افزایش قابلیت دسترسی به عناصر غذایی در خاک می‌شوند

(Putwattanaa et al., 2010). نتایج حاصل از مطالعات (Ahmadian et al., 2011) بر روی بابونه آلمانی (*Matricaria chamomilla* L.) بیشترین زیست توده گیاهی، تعداد گل در گیاه و تعداد ساقه اصلی را در تیمار کود دامی در مقایسه با کمپوست و کود شیمیایی نشان داد. همچنین، نتایج حاصل از ارزیابی تأثیر تیمارهای مختلف کود دامی روی دو گیاه دارویی اسفرزه (*Plantago ovata* Forsk.) و پسلیوم (*Plantago psyllium* L.)، اثر مقادیر مختلف کود دامی را بر میزان موسیلاژ بذور اسفرزه و پسلیوم معنی دار ندانسته و مزیت استفاده از کود دامی را بیشتر در ارتباط با اصلاح خواص فیزیکی خاک، کاهش وزن مخصوص ظاهری و افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک عنوان گزارش نموده است (Koocheki et al., 2004). (Khandan and Astaraiee, 2005) با مقایسه اثر کود گاوی و کمپوست بر خصوصیات فیزیکی خاک، اثر کمپوست را در اکثر پارامترهای اندازه‌گیری شده به مراتب بیشتر از کود گاوی و به دلیل غنی‌تر بودن کمپوست از نظر ماده آلی و کربن آلی گزارش نمودند. در همین رابطه Khalid et al. (2006) نیز در مطالعه‌ای بر روی گیاه همیشه بهار به اثر مثبت کود دامی در افزایش قطر طبق و زیست توده خشک گیاهی و درصد اسانس اشاره نمودند. رشد روز افزون جمعیت و پدیده شهر نشینی موجب افزایش حجم ضایعات تولید شده توسط انسان به ویژه در کلان شهرها (Inbar et al., 2000) و ضایعات و پسماندهای کشاورزی از جمله بقایای کمپوست قارچ مصرف شده (SMC)^۱ گردیده است (Vahabi Mashak et al., 2008). از این رو مدیریت مطلوب این ضایعات در قالب بازیافت و فراوری آنها و تولید کمپوست از این منابع از اهمیت ویژه‌ای به خصوص از دیدگاه زیست محیطی و بهداشتی برخوردار است. Zheljzkov (2004) and Warmanand تأثیر مثبت کمپوست زباله شهری بر ریحان (*Ocimum basilicum* L.) را از طریق افزایش عملکرد گیاه و گلدهی زودتر آن گزارش کردند. در بررسی که با کاربرد کمپوست زباله شهری بر شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum* L.) انجام گرفت، افزایش رشد و عملکرد در این گیاه با تیمارهای کمتر از ۵۰۰

¹Spent Mushroom Compost

نهاده‌های آلی بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه همیشه بهار انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۸۸-۸۹ در قالب طرح بلوک-های کامل تصادفی با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات گروه علوم باغبانی، دانشکده علوم و مهندسی کشاورزی دانشگاه تهران (با عرض جغرافیایی $36^{\circ}19' N$ و طول جغرافیایی $E 51^{\circ}38'$ و ارتفاع ۱۳۲۰ متر از سطح دریا) اجرا شد. وضعیت برخی عوامل اقلیمی از جمله میانگین درجه حرارت و بارندگی در مکان اجرای آزمایش در سال ۱۳۸۸-۸۹ در شکل ۱ نشان داده شده است. تیمارهای آزمایش نهاده‌های آلی مختلف شامل کود دامی (کود گاوی کاملاً پوسیده در سطح ۲۵ تن در هکتار)، کمپوست زباله شهری (تهیه شده از زباله‌های تر خانگی در سطح ۲۰ تن در هکتار)، کمپوست قارچ مصرف شده (۱۵ تن در هکتار)، ورمی کمپوست (۱۵ تن در هکتار) و شاهد (عدم مصرف نهاده آلی) بودند. بافت خاک مکان آزمایش رسی-لومی و دارای 0.106% نیتروژن و به ترتیب ۶۴ و ۲۱۶ میلی گرم بر کیلوگرم فسفر و پتاسیم و 0.158% ماده آلی بود. اسیدیته خاک $8/3$ و میزان هدایت الکتریکی حدود $1/51$ دسی‌زیمنس بر متر برآورد شد. همچنین، خصوصیات شیمیایی کود های آلی مورد استفاده، در جدول ۱ نشان داده شده است. بذور گل همیشه بهار از باغ اکولوژیک گیاهان دارویی واقع در مزرعه آموزشی تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تهیه شدند. پیش از اعمال تیمارهای آزمایشی، ابتدا زمین محل آزمایش با حداقل عملیات خاکورزی آماده گردید، سپس تیمارهای کودی به طور یکنواخت در سطح کرت‌های مربوطه پخش و تا عمق ۳۰ سانتی متری، به طور کامل با خاک مخلوط شدند. ابعاد هر کرت آزمایشی $5 \times 2/5$ متر مربع و شامل پنج ردیف کشت بود. فاصله بین کرت‌های آزمایشی در هر تکرار ۵۰ سانتی متر و بین بلوک‌ها با احتساب جوی-های آبیاری ۲ متر در نظر گرفته شد. کشت بذور به صورت مستقیم بر روی پشته‌های تعبیه شده در هر کرت با فواصل 15×50 سانتی متر در تاریخ $1389/1/19$ انجام گرفت. آبیاری اول کرت‌ها بلافاصله پس از کشت انجام شد و سپس

گرم کمپوست در هرگلدان و کاهش پارامترهای رشد با افزایش آن به مقادیر بیش از ۵۰۰ گرم به دلیل املاح زیاد و افزایش هدایت الکتریکی (EC)^۱ مشاهده شد (Lopez et al., 2008). نتایج برخی منابع حاکی از افزایش میزان EC در کمپوست قارچ به دلیل نوع ترکیبات و املاح موجود در آن می‌باشد (Jordan et al., 2008). با وجود این نتایج تحقیق Jonathan et al. (2011) اثرات مثبت کمپوست قارچ را بر تعداد گل و میوه در فلفل (*Capsicum annum* L.) نشان داد.

امروزه تولید ورمی کمپوست با استفاده از کرم های خاکی که قادر به تغذیه از ضایعات آلی می‌باشند به‌عنوان یک نهاده آلی مورد توجه قرار گرفته است. بررسی تفاوت‌های فرآیند تولید کمپوست و ورمی کمپوست بیانگر فراهمی بیشتر عناصر به شکل قابل جذب در ورمی کمپوست می‌باشد. نتایج پژوهش Atiyeh et al. (2000b) حاکی از آن است که ورمی کمپوست به عنوان مکمل بستر کشت گل جعفری (*Tagetes erecta* L.) در مقایسه با کود مرغی و کمپوست، بیشترین تأثیر را در افزایش وزن خشک شاخساره، محتوای کلروفیل و شاخص فعالیت میکروبی داشته است. این پژوهشگران اظهار داشتند فعالیت کرم‌های خاکی در بستر ورمی کمپوست موجب تغییرات بسیاری از خصوصیات شیمیایی آن نسبت به کمپوست معمولی گردیده است.

گل همیشه بهار (*Calendula officinalis* L.) گیاه دارویی یکساله، متعلق به خانواده کاسنی (Asteraceae) است که گلبرگ‌های آن به عنوان داروی ضد التهاب طبیعی برای درمان زخم و سوختگی مورد استفاده قرار می‌گیرد (Muley et al., 2009). همچنین علاوه بر مصارف دارویی، این گیاه در صنایع غذایی (طعم و رنگ دهنده غذاهای مختلف، چای کیسه‌ای) رنگرزی (تهیه رنگ‌های نقاشی و نایلون صنعتی) و بهداشتی (تهیه انواع کرم‌ها، شامپو و لوسیون) به کار برده می‌شود (Marczal, 1987). با توجه به اینکه عمده تحقیقاتی که تا کنون روی این گیاه انجام گرفته در رابطه با کاربرد کودهای شیمیایی بوده است و همچنین با توجه به ضرورت بهینه سازی تولید این گیاه در نظام های کشاورزی پایدار، مطالعه حاضر به منظور ارزیابی اثر کاربرد

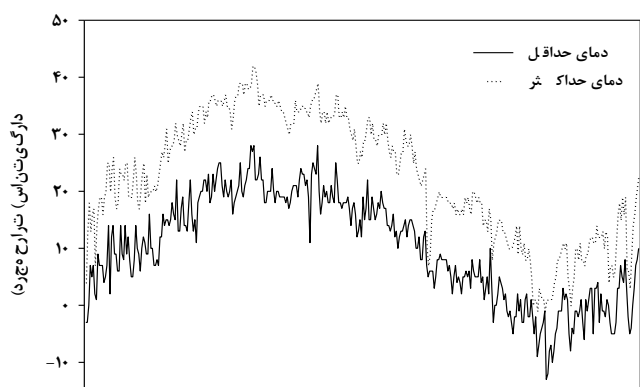
²Electrical Conductivity

همچنین در انتهای فصل رشد و پیش از برداشت نهایی، پس از حذف اثر حاشیه‌ای در هر کرت تعداد پنج بوته به طور تصادفی از هر کرت برداشت شده و پس از انتقال به آزمایشگاه صفاتی از قبیل ارتفاع بوته، تعداد ساقه فرعی و وزن تر و خشک بوته اندازه گیری شد. برداشت بذر در طول فصل رشد حدودا یک ماه پس از آغاز گلدهی، صورت گرفت. در مجموع سه بار عملیات برداشت بذر از ردیف‌های تعیین شده انجام شد و در نهایت عملکرد بذر بر اساس مجموع بذر برداشت شده مربوط به هر تیمار در طی فصل رشد در نظر گرفته شد و وزن هزار دانه بذر نیز اندازه گیری شد. به منظور تعیین خصوصیات کیفی گیاه دارویی همیشه بهار، از گل‌های خشک شده جهت تعیین عملکرد گل، استفاده شد. برای تعیین میزان عصاره، ۲ گرم نمونه از گلبرگ‌های خشک شده فاقد کاسبرگ، از هر تیمار توزین شده و عصاره گیری الکلی با استفاده از متانول خالص در دمای اتاق، طی ۷۲ ساعت انجام شد. عصاره به دست آمده توسط دستگاه روتاری تغلیظ، توزین و میزان عصاره بر حسب گرم در ۱۰۰ گرم گل خشک محاسبه گردید (Gordana et al., 2003). همچنین به منظور استخراج اسانس از گل‌های خشک شده این گیاه، از روش تقطیر با بخار آب توسط دستگاه کلونجر استفاده شد. پس از ۴ ساعت اسانس گیری، اسانس حاصل جمع آوری و میزان اسانس بر حسب میلی لیتر در ۱۰۰ گرم گل خشک محاسبه شد (British Pharmacopeia, 1998). داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS Inst., ver 9.1, 2003 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ صورت گرفت. رسم اشکال با استفاده از نرم افزار Sigma plot version 10 و Excel انجام گرفت.

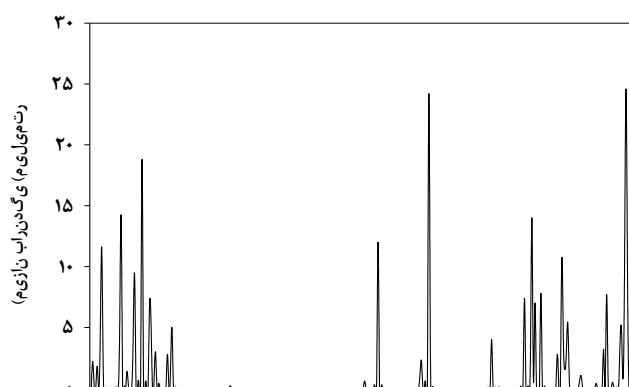
به منظور حصول اطمینان از سبز شدن بذر، آبیاری دوم، چهار روز پس از کشت و آبیاری‌های بعدی به فاصله ده روز یکبار صورت گرفت. جهت حصول تراکم مناسب بوته‌ها پس از استقرار کامل گیاه و در مرحله ۶ برگ، گیاهان طی یک مرحله تنک شدند. کنترل علف‌های هرز در طی فصل رشد به صورت دستی (از طریق وجین کردن) انجام گرفت و هیچ گونه نهاده شیمیایی مصنوعی برای کنترل علف‌های هرز در طی مراحل انجام آزمایش مورد استفاده قرار نگرفت. همچنین در طی اجرای آزمایش، آفت یا بیماری خاصی در گیاهان مشاهده نشد. در طی فصل رشد، پس از حذف اثر حاشیه در هر کرت (دو ردیف کناری و ۵۰ سانتی متر از ابتدا و انتهای سه ردیف میانی هر کرت) دو ردیف به برداشت گل و یک ردیف به برداشت بذر اختصاص یافت. نمونه برداری از کرت‌های آزمایشی همزمان با شروع گلدهی گیاهان (تیرماه) آغاز شده و تا پایان دوره گلدهی (آبان ماه) ادامه یافت. برای این منظور پس از آغاز گلدهی گیاهان در اوایل تیر ماه، برداشت گل از سطح یک متر مربع، که به طور تصادفی در ردیف‌های میانی کرت، پس از حذف اثر حاشیه تعیین شد، هر هفته یکبار تا پایان دوره گلدهی گیاهان انجام گرفت. گل‌های برداشت شده در هر برداشت بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شده و پس از توزین، در دمای 5 ± 45 درجه سانتی گراد به مدت ۲۴ ساعت درون آون خشک و مجدداً توزین شدند. پیش از خشک کردن گل‌های برداشت شده، تعداد گل و قطر پنج گل به طور تصادفی با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد. مجموع کلیه گل‌های خشک برداشت شده از هر تیمار در هر کرت در طی فصل رشد به عنوان عملکرد گل در آن واحد آزمایشی در نظر گرفته شد.

جدول ۱- خصوصیات شیمیایی نهادهای آلی مورد استفاده در آزمایش

pH	EC (دسی زیمنس بر متر)	ماده آلی (%)	پتاسیم (%)	فسفر (%)	نیترژن (%)	نهاده آلی
۸/۵	۹/۴۲	۱/۱۷	۲/۱۷	۱/۷۵	۱/۳۶	کود دامی
۷/۶	۵/۵۶	۹/۴۲	۰/۵۵	۱/۳۲	۱/۱۴	کمپوست زباله شهری
۷/۴	۱۲/۴۱	۱۳/۸	۲/۰۳	۱/۷	۱/۲۶	کمپوست قارچ
۷/۹	۱/۷۶	۲۶/۵	۰/۳۲	۰/۶۱	۱/۳۸	ورمی کمپوست



اسفند به بهمن دی آذر آبان مهر شهریور مرداد تیر خرداد اردیبهشت فروردین



اسفند به بهمن دی آذر آبان مهر شهریور مرداد تیر خرداد اردیبهشت فروردین

شکل ۱- وضعیت میانگین درجه حرارت و بارندگی شهرستان کرج در سال ۱۳۸۹

رابطه با کاربرد ورمی کمپوست انجام شده است حاکی از اثر مثبت آن بر خصوصیات فیزیکی خاک از طریق افزایش منافذ خاک و کاهش چگالی نسبی خاک است که باعث افزایش ظرفیت نگهداری آب در خاک می‌شود (Parthasarathi et al., 2008). همچنین تأثیر مثبت کود دامی در بهبود ساختار فیزیکی خاک و افزایش قدرت جذب و نگهداری آب توسط Ramesh et al. (2009) گزارش شده است. Ghanbari et al. (2005) اظهار داشتند که در صورت استفاده از کود دامی در زیره سبز (*Cuminum cyminum* L.)، می‌توان از تعداد دفعات آبیاری کاست و عملکرد مناسب را به دست آورد. Allahdadi et al. (2004) اهمیت کمپوست زباله شهری را بیش از ارزش غذایی آن، به دلیل اصلاح خصوصیات فیزیکی خاک عنوان نموده و بهبود خلل و فرج کل، پایداری خاکدانه‌ها و مقاومت به فرسایش در اثر کاربرد کمپوست زباله شهری گزارش کردند. در همین زمینه Lopez et al. (2008) نیز بیشترین ارتفاع و قطر ساقه را در گیاه رزماری (*Rosemarinus officinalis* L.) در گلدان‌هایی با نسبت ۵۰-۲۵٪ کمپوست زباله شهری در محیط کشت گزارش کردند. آن‌ها اظهار داشتند که کاربرد کمپوست زباله شهری نه تنها دانه بندی، تخلخل خاک و ظرفیت نفوذ پذیری آب و تهویه را بهبود می‌بخشد بلکه باعث تامین مواد مغذی و ریز مغذی‌ها برای گیاه می‌گردد. Tahami zarandi et al. (2009) بیشترین ارتفاع بوته در ریحان را در تیمارهای کود گوسفندی و ورمی کمپوست گزارش نمودند و دلیل

نتایج و بحث

ارتفاع و تعداد ساقه فرعی در بوته

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود اثر نهاده‌های آلی بر ویژگی‌های مورفولوژیک گیاه معنی‌دار شد ($P \leq 0.01$) (جدول ۲). به‌طوریکه بیشترین ارتفاع بوته و تعداد ساقه فرعی در تیمار ورمی کمپوست بدست آمد که نسبت به شاهد به ترتیب ۵۳/۸٪ و ۱۸۲/۹٪ افزایش نشان داد. هر چند بین تیمار کود دامی و کمپوست زباله شهری با ورمی کمپوست در افزایش ارتفاع بوته اختلاف معنی‌دار مشاهده نشد و تیمارهای کود دامی و کمپوست زباله شهری نیز به ترتیب باعث افزایش میانگین این صفت به میزان ۴۱/۳٪ و ۴۶/۴٪ گردیدند. همچنین میانگین ارتفاع بوته و تعداد ساقه فرعی در بین تیمارهای شاهد و کمپوست قارچ اختلاف معنی‌داری نداشت و هر دو باعث ایجاد کمترین مقدار میانگین این صفات گردیدند (جدول ۳).

طبق نتایج به دست آمده ورمی کمپوست از لحاظ افزایش ارتفاع بوته و تعداد ساقه فرعی نسبت به سایر تیمارها برتری داشته است. به‌نظر می‌رسد افزایش ارتفاع بوته در همیشه بهار حاصل تأثیر ورمی کمپوست بر ساختمان فیزیکی خاک و قابلیت بالا در جذب و نگهداری آب و متعاقباً فراهمی آب در طی مراحل توسعه سلول باشد. نتایج تحقیقاتی که در

احتمال دارد ورمی کمپوست، کود دامی و کمپوست زباله شهری از طریق اثر مثبت بر خصوصیات فیزیکی خاک، علاوه بر بهبود تهویه خاک و دسترسی بهتر آب برای گیاه، منجر به توسعه و رشد بهتر ریشه در خاک گردند که به طور غیر مستقیم بر فراهم نمودن عناصر غذایی برای گیاه و کمک به رشد و توسعه گیاه نیز تأثیر گذار می‌باشد.

اصلی تعیین کننده ارتفاع گیاه را فراهمی عناصر غذایی خصوصا عناصر ماکرو (نیترژن، فسفر و پتاسیم) و کربن آلی گزارش نمودند. یافته‌های (Nasimul Gani et al., 2001) در رابطه با اثر کمپوست زباله شهری بر گیاه کنف هندی (*Corchorus capsularis*) و (Mohamed and Abdu, 2004) در خصوص تأثیر کود دامی بر رازیانه (*Foeniculum vulgare* Mill.) نیز با پژوهش حاضر مطابقت دارد. بنابراین

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات اندازه گیری شده در گیاه همیشه بهار تحت تأثیر نهادهای آلی

میانگین مربعات												
منابع تغییر	درجه آزادی	ارتفاع بوته	تعداد ساقه فرعی در بوته	وزن تر بوته	وزن خشک بوته	تعداد گل	قطر گل	وزن هزار دانه	عملکرد گل	عملکرد بندر	میزان اسانس	میزان عصاره
تکرار	۲	۱۷/۷۲	۲۸/۶۴	۵۶۲/۳۴	۵/۹۱	۳۵/۹۴	۰/۰۲	۰/۰۰۲	۰/۰۳	۱۷/۹۹	۰/۰۰۰۰۸	۰/۰۷
کود	۴	۲۲۲/۷۳**	۳۸۶/۵۷**	۳۲۶۲۳/۵۶**	۹۸/۴۸**	۷۹۷۹/۳۱**	۱/۵۶**	۸/۱۲**	۱/۵۶**	۱۰۸۲/۷۲**	۰/۰۱۲**	۰/۲۳**
خطای آزمایش	۸	۱۳/۵۰	۶/۲۱	۱۲۵/۵۵	۴/۵۳	۴۸/۶۵	۰/۰۶	۰/۲۹	۰/۰۶	۳۰/۸۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۱

* و ** به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشند.

تعداد گل در واحد سطح و قطر گل

تعداد گل در متر مربع و قطر گل بطور معنی داری تحت تأثیر نهادهای آلی قرار گرفتند ($P \leq 0.01$) (جدول ۲). بیشترین تعداد گل از تیمار ورمی کمپوست و بیشترین قطر گل از تیمار کود دامی حاصل شد (جدول ۳) که به ترتیب نسبت به شاهد به ۷۱/۸٪ و ۳۲/۵٪ افزایش نشان دادند. با این وجود بین تیمارهای کود دامی و ورمی کمپوست در افزایش قطر گل اختلاف معنی دار وجود نداشت و ورمی کمپوست نیز باعث ۲۶/۳٪ افزایش در قطر گل نسبت به شاهد شد. استفاده از کمپوست قارچ منجر به ۹/۱۸٪ کاهش میانگین قطر گل و ۳/۴٪ کاهش تعداد گل نسبت به تیمار شاهد گردید هرچند که اختلاف معنی داری با شاهد نشان نداد.

بطور مشابهی بنظر می‌رسد تأثیر مثبت ورمی کمپوست بر تعداد ساقه فرعی احتمالا مربوط به قابلیت دسترسی مطلوب به عناصر غذایی در اثر فراهمی بیشتر جذب عناصر غذایی در خاک باشد. Sunitha (2006) تأثیر نهادهای آلی به ویژه ورمی کمپوست را بر توسعه انشعابات گل جعفری مثبت توصیف کرده و فراهم نمودن عناصر غذایی برای گیاه توسط ورمی کمپوست و در نتیجه رشد بهتر و توسعه ریشه در خاک و متعاقبا افزایش رشد و افزایش شاخه فرعی را گزارش نموده است. در مطالعه دیگری، تأثیر معنی دار ورمی کمپوست بر پارامترهای رشد همیشه بهار در مقایسه با کمپوست گزارش شده است (Atiyeh et al., 2000a).

جدول ۳- میانگین خصوصیات رشدی گیاه همیشه بهار تحت تأثیر نهاده‌های آلی

نهاده آلی	ارتفاع بوته (سانتی متر)	تعداد ساقه فرعی (در بوته)	تعداد گل (در متر مربع)	قطر گل (سانتی متر)	وزن تر بوته (گرم در متر مربع)	وزن خشک بوته (گرم در متر مربع)
کود دامی	۴۴/۱۹	۱۶/۸۳	۴۵۳/۴۷	۵/۳۴	۱۰۵/۸۰	۱۸/۱۸
کمپوست زباله شهری	۴۵/۷۹	۱۵/۴۰	۴۵۴/۰۶	۴/۱۵	۱۲۶/۹۲	۱۹/۶۳
کمپوست قارچ	۲۹/۷۸	۹/۷۳	۴۲۰/۴۰	۳/۶۶	۶۳/۲۶	۱۵/۵۴
ورمی کمپوست	۴۸/۰۹	۲۱/۸۷	۷۴۷/۳۷	۵/۰۹	۱۹۸	۲۹/۴۸
شاهد	۳۱/۲۷	۷/۷۳	۴۳۵/۰۹	۴/۰۳	۸۲/۱۱	۱۵/۷۱
LSD (5%)	۶/۹۱	۵/۲۰	۱۷/۶۰	۰/۴۷	۲۱/۰۹	۴/۰۰

افزایش تولید هوموس، افزایش معدنی شدن عناصر غذایی و گردش سریع‌تر مواد، افزایش جذب عناصر غذایی توسط گیاهان بخصوص فسفر و افزایش تثبیت نیتروژن می‌شود (Jeyabal and Kupposwamy, 2001). همچنین تشدید فعالیت‌های زیستی خاک باعث تحریک تولید تنظیم کننده‌های رشد می‌گردند (Atiyeh *et al.*, 2001). مطالعات در زمینه الگوهای رشد گیاه بیانگر اهمیت بیشتر فاکتورهای بیولوژیک و نقش برجسته هورمون‌ها و تنظیم کننده‌های رشد گیاهی در رشد زایشی و گلدهی می‌باشد (Mustafa, 2009). (Atiyeh *et al.*, 2000a) بیشترین جوانه گل و تعداد گل در گیاه همیشه بهار را در گلدان‌هایی با نسبت ۴۰٪ ورمی کمپوست در محیط کشت گزارش کردند. نتایج بررسی‌های Krishnamoorthy and Vajranabhaiah (1986) روی ورمی کمپوست حاصل از ضایعات آلی، نشان دهنده همبستگی مثبت میان جمعیت کرم‌های خاکی و میزان اکسین و سیتوکینین در خاک بود و همبستگی میان فعالیت کرم‌های خاکی و تولید تنظیم کننده‌های رشد گیاهی (PGR) را گزارش نمودند.

تیمار کود دامی و ورمی کمپوست در افزایش قطر گل دارای اختلاف معنی دار نبودند. در مقایسه کود دامی و ورمی کمپوست باید به این مسئله توجه داشت که هر چند ورمی کمپوست به دلیل فعالیت کرم‌های خاکی از لحاظ تامین عناصر غذایی دارای برتری نسبت به کود دامی می‌باشد با این وجود (Alikhani and Savabeghi, 2006) سهم ورمی کمپوست در تامین عناصر غذایی را بیشتر در ارتباط با

بنظر می‌رسد اثر مثبت ورمی کمپوست بر افزایش تعداد گل احتمالا هم به دلیل تأثیر آن بر خصوصیات شیمیایی و افزایش ترکیبات هوموسی خاک و تأثیر مستقیم بر فراهمی عناصر غذایی برای گیاه و هم به دلیل نقش ورمی کمپوست در تحریک فعالیت‌های بیولوژیک خاک و متعاقبا تولید مواد شبه هورمونی و اثر آن بر فیزیولوژی گلدهی و بهبود آن می‌تواند باشد. (Parthasarathi *et al.*, 2008) افزایش pH در نتیجه افزایش ترکیبات هیومیک طی فرآیند هضم و تجزیه مواد آلی توسط کرم‌های خاکی را در تیمار ورمی کمپوست گزارش نمودند. همچنین همبستگی میان مقادیر تیمار ورمی کمپوست و میزان ظرفیت تبادل کاتیونی (CEC)^۱ را مثبت ارزیابی کردند. نتایج آزمایشات (Arancon *et al.*, 2003) حاکی از فراهمی عناصر غذایی توسط ورمی کمپوست بود بطوری‌که این محققان اظهار داشتند که عناصر غذایی به صورت سطحی روی مولکول‌های هیومیک اسید موجود در ورمی کمپوست جذب شده و به تدریج و به آرامی در خاک آزاد می‌گردد و منجر به توسعه فرآیند رشد کمی و کیفی گیاه می‌گردد. مطالعات (Haj seyed hadi *et al.*, 2011) در بررسی تأثیر ورمی کمپوست بر گیاه بابونه، افزایش معنی دار قطر طبق و عملکرد گل را نشان داد. در این پژوهش ورمی کمپوست به عنوان منبع غنی از عناصر غذایی ماکرو و میکرو عنوان شد که نه تنها با تأثیر مثبت بر خصوصیات فیزیکی خاک منجر به افزایش عملکرد گردیده بلکه فعالیت کرم‌های خاکی منجر به تشدید فعالیت‌های زیستی در خاک و اثرات مثبت حاصل از آن می‌گردد. فعالیت این موجودات سبب

²- Plant Growth Regulators

¹- Cation Exchange Capacity

کمپوست در مقایسه با کود شیمیایی را گزارش کردند و دلیل آن را تغییر عناصر غذایی خاک به فرم قابل جذب برای گیاه در اثر کاربرد ورمی کمپوست عنوان نموده اند. براساس نتایج آزمایش حاضر، تیمار کمپوست زباله شهری نیز در افزایش وزن تر و خشک بوته همیشه بهار تأثیر گذار بود. به نظر می‌رسد برتری ورمی کمپوست نسبت به کمپوست زباله شهری در افزایش وزن تر و خشک بوته به تفاوت این دو نهاده در فرآیند تولید آن‌ها و تفاوت ریزموجودات دخیل در فرایندهای زیستی مربوط به آنها باشد که متعاقباً باعث تفاوت در ویژگی‌های شیمیایی این دو نهاده و تأثیر آن‌ها بر خاک و گیاه می‌گردد. (Atiyeh *et al.*, 2000b). دلیل برتری ورمی کمپوست نسبت به کمپوست را فرآیند تولید متفاوت این دو نهاده به ویژه نوع جمعیت‌های میکروبی به کار برده شده ذکر کردند به طوری که تغییرات صورت گرفته طی فرآیند تهیه ورمی کمپوست منجر به آزاد شدن نیتروژن معدنی در کمپوست به شکل آمونیوم و در ورمی کمپوست به صورت نیترات که اشکال قابل جذب برای گیاه می‌باشند، می‌گردد. از سوی دیگر پژوهش‌ها نشان می‌دهد که حذف برخی املاح در حین فرآیند تولید ورمی کمپوست، سبب کاهش هدایت الکتریکی در ورمی کمپوست به عنوان محصول نهایی نسبت به بستر اولیه شده است. علاوه بر این، میزان غلظت فلزات سنگین مانند سرب و کادمیوم در آن نیز کاهش یافته است (Alidadi *et al.*, 2005). از طرف دیگر، املاح زیاد مانع فعالیت‌های بیولوژیکی خاک می‌شوند بطوری که افزایش مقدار کمپوست زباله شهری بدلیل افزایش هدایت الکتریکی و ایجاد سمیت سبب کاهش رشد و عملکرد در گیاه شنبلیله (*Trigonella foenum-graecum L.*) گردید (Kasthuri *et al.*, 2011).

وزن هزار دانه

وزن هزار دانه تحت تأثیر نهادهای آلی مصرف شده قرار گرفت ($P \leq 0.01$) (جدول ۲). نتایج حاکی از آنست که بیشترین وزن هزار دانه مربوط به تیمار ورمی کمپوست بود هر چند بین تیمار ورمی کمپوست و کود دامی در افزایش وزن هزار دانه اختلاف معنی دار وجود نداشت بطوری که به ترتیب باعث بهبود این صفت به میزان $2.0/2\%$ و $1.8/2\%$

عناصر کم مصرف گیاهی عنوان کردند. نتایج حاصل از تحقیقات Yagi *et al.* (2003) تیمار کود دامی و ورمی کمپوست را از نظر تامین فسفر قابل دسترس در خاک دارای اختلاف معنی دار ندانسته و کود دامی را در تأمین پتاسیم و منیزیم نسبت به ورمی کمپوست بهتر معرفی نمود. (Theunissen *et al.*, 2010) نقش فسفر را در رشد زایشی و گلدهی گیاه مهم توصیف کرده و فراهمی عناصر غذایی را در افزایش قطر گل موثر دانستند. نتایج پژوهش Khalid *et al.* (2006) حاکی از افزایش تعداد طبق در گیاه همیشه بهار با کاربرد کود دامی می‌باشد بطوری که افزایش صفات مذکور را ناشی از بهبود ساختار فیزیکی خاک توسط کود دامی دانستند که منجر به تحریک و توسعه رشد ریشه و نهایتاً رشد رویشی و زایشی گیاه می‌گردد. (Shadanpour *et al.*, 2011) بیشترین اندازه گل جعفری را در تیمار ورمی کمپوست در مقایسه با کمپوست گزارش نمودند و اثر ورمی کمپوست بر رشد گیاه را از طریق افزایش دسترسی عناصر غذایی، جذب عناصر غذایی توسط ریشه‌ها، تأثیر بر فتوسنتز و سنتز متابولیت‌های اولیه گیاه و ذخیره مواد در برگ‌ها عنوان کرده‌اند.

وزن تر و خشک بوته

نهادهای آلی وزن تر و خشک بوته را بطور معنی داری تحت تأثیر قرار دادند ($P \leq 0.01$) (جدول ۲) و همانگونه که در جدول ۳ نشان داده شده است، کاربرد ورمی کمپوست وزن تر و خشک بوته را به ترتیب به مقدار $1.14/1\%$ و $0.87/6\%$ نسبت به تیمار شاهد افزایش داد. تیمار کمپوست زباله شهری در رده بعدی پس از ورمی کمپوست با $0.35/9\%$ و $0.33/4\%$ کاهش نسبت به ورمی کمپوست منجر به بهبود وزن تر و خشک بوته گردید. کمترین وزن تر و خشک بوته از تیمار کمپوست قارچ حاصل شد که دارای اختلاف معنی دار با تیمار شاهد نبود.

افزایش وزن تر و خشک بوته در نتیجه مصرف ورمی کمپوست با توجه به اثرات مفید این کود که پیشتر به آنها اشاره شد، قابل توجیه می‌باشد. (Vadiraj *et al.*, 1998) نیز افزایش وزن تر و خشک گیاه گشنیز (*Coriandrum sativum L.*) در پاسخ به تیمار ورمی

به نظر می‌رسد کاربرد ورمی کمپوست از طریق تولید مواد شبه هورمونی و تأثیر آنها بر فیزیولوژی گلدهی در افزایش اجزای عملکرد همیشه بهار نظیر تعداد، اندازه گل و وزن هزار دانه تأثیر گذار بوده است که در نتیجه منجر به افزایش عملکرد گل و بذر گردیده است. از طرف دیگر، با توجه به عادت رشد نامحدود این گیاه و لزوم برقراری تعادل مناسب بین رشد رویشی و زایشی گیاه پس از شروع گلدهی، با توجه این نکته که عملکرد اقتصادی این گیاه منوط به تولید گل مناسب در طی فصل رشد می باشد، لذا بنظر می رسد ورمی کمپوست همچنین با تأمین عناصر غذایی مناسب برای گیاه در ایجاد تعادل میان رشد رویشی و زایشی و افزایش تعداد ساقه های فرعی گل دهنده در طی فصل رشد، تأثیر مثبتی در افزایش تعداد گل و متعاقباً عملکرد گل و بذر داشته است. (Domingues et al., 1997) ترکیبات شبه هورمونی و کاهش جذب فلزات سنگین در پاسخ به تیمار ورمی کمپوست را دلیل افزایش عملکرد گل دانستند. (2003) Paterson وجود اسید هیومیک بالاتر در ورمی کمپوست نسبت به کود دامی را دلیل افزایش ظرفیت کاتیونی دانستند که باعث می شود وجود عناصر غذایی در ورمی کمپوست بیشتر از کود دامی باشد. همچنین Haj Seyed Hadi et al. (2011) بیشترین عملکرد گل خشک را در تیمار ۲۰ تن در هکتار ورمی کمپوست در بابونه گزارش نمودند. (2006) Astarai با بررسی اثر ورمی کمپوست بر اجزای عملکرد گیاه اسفرزه بیشترین تعداد دانه در سنبله و وزن دانه در بوته را در تیمار ۲۰٪ ورمی کمپوست گزارش نمود و بالا بودن تعداد و وزن دانه در سنبله را افزایش تعداد و طول سنبله در این تیمار به دلیل فعالیت گرم‌های خاکی و مناسب‌ترین زیست توده میکروبی و در نتیجه فراهمی بیشتر عناصر غذایی برای گیاه عنوان کردند.

نسبت به تیمار شاهد شدند در حالیکه حداقل میانگین وزن هزار دانه از تیمار کمپوست قارچ حاصل گردید که نسبت به شاهد ۸/۵٪ کاهش نشان داد (جدول ۴). به نظر می‌رسد افزودن ورمی کمپوست به خاک با توجه به شرایط مناسب‌تری که برای بهبود فعالیت‌های میکروبی خاک مهیا نموده است و از طریق جذب مطلوب عناصر غذایی پر مصرف و کم مصرف توسط ریشه، موجب افزایش رشد، گلدهی و فراهمی این عناصر در مرحله پر شدن دانه‌ها گردیده و در نتیجه سبب بهبود وزن هزار دانه شده است. در همین رابطه Kapoor et al. (2004) افزایش وزن هزار دانه در رازیانه با مصرف مقادیر بیشتر ورمی کمپوست را ناشی از بهبود میزان فتوسنتز و تولید زیست توده گیاهی گزارش کردند. در مطالعه‌ای افزایش وزن هزار دانه گیاه همیشه بهار با کاربرد کود دامی نیز گزارش شده است (Khalid et al., 2006). از طرف دیگر، (Akbarnezhad et al., 2009) تأثیر معنی داری کمپوست زباله شهری را بر وزن دانه در بوته در گیاه سیاه دانه (*Nigella sativa* L.) گزارش نمودند، بطوری‌که کاربرد ۱۵ تن در هکتار کمپوست زباله شهری، وزن دانه در بوته را افزایش داد اما با افزایش مقدار آن به ۳۰ تن در هکتار رشد گیاه کاهش و در نتیجه وزن دانه در بوته نیز کاهش یافت.

عملکرد گل خشک و بذر

نهاده‌های آلی بر عملکرد گل خشک و بذر به‌طور معنی‌داری تأثیرگذار بودند ($P \leq 0.01$) (جدول ۲) بطوری‌که نتایج حاکی از برتری ورمی کمپوست در افزایش عملکرد گل خشک (۵۳/۷٪) و عملکرد بذر (۶۶/۳٪) نسبت به شاهد بود. کمترین میزان عملکرد گل و بذر مربوط به تیمار کمپوست قارچ بود که با تیمار شاهد اختلاف معنی دار نشان نداد (جدول ۴).

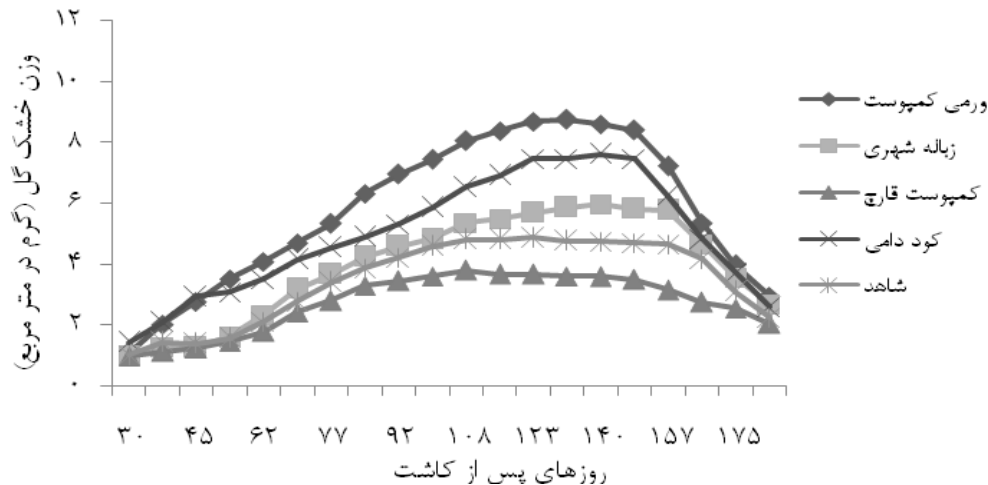
جدول ۴- میانگین وزن هزار دانه، عملکرد گل و بذریه گیاه همیشه بهار تحت تاثیر نهادهای آلی

نهاده‌های آلی	وزن هزار دانه (گرم)	عملکرد گل (گرم در متر مربع)	عملکرد بذر (گرم در متر مربع)
کود دامی	۱۵/۹۹	۹۴/۲۵	۲۴۱/۸۱
کمپوست زباله شهری	۱۴/۴۱	۷۵/۰۶	۱۷۷/۳۴
کمپوست قارچ	۱۲/۳۷	۶۱/۳۶	۱۵۴/۷۵
ورمی کمپوست	۱۶/۲۶	۱۰۸/۱۷	۲۷۰/۲۱
شاهد	۱۳/۵۳	۷۰/۳۹	۱۶۲/۴۵
LSD (5%)	۱/۰۱	۱۰/۴۵	۱۳/۱۳

روند گل‌دهی گیاه در طول فصل رشد

در شکل ۲، روند گل‌دهی همیشه بهار در طی فصل رشد تحت تاثیر تیمار نهادهای آلی نشان داده شده است. مشاهده می‌شود در اوایل دوره گل‌دهی میزان تولید گل کم

بوده و به تدریج با افزایش تعداد ساقه‌های فرعی گل دهنده و افزایش رشد زایشی، میزان تولید گل‌ها افزایش یافته و به حداکثر می‌رسد.



شکل ۲- روند گل‌دهی همیشه بهار در طی فصل رشد تحت تاثیر نهادهای آلی

و زایشی خصوصا با توجه به عادت رشد نامحدود بودن این گیاه، حائز اهمیت می‌باشد. بنابر این به نظر می‌رسد کاربرد کودهای آلی به گونه‌ای که باعث حفظ تعادل بین رشد رویشی و زایشی گردد، می‌تواند در جهت رسیدن به حداکثر عملکرد اقتصادی تاثیر گذار باشد. (Ameri et al., 2007) نیز به نتایج مشابهی در مطالعه روند تولید گل در گیاه همیشه بهار تحت تاثیر تیمار کود نیتروژن دست یافتند و بر کاربرد مقادیر مناسب کود بر میزان گل‌دهی و حفظ تعادل بین رشد رویشی و زایشی در این گیاه تاکید ورزیدند.

از طرف دیگر، در اواخر فصل رشد، تغییر شرایط اقلیمی و همچنین افزایش ریزش برگ‌ها نسبت به تولید برگ‌های جدید، منجر به ایجاد یک روند کاهش در تولید گل شده است. نظر به اینکه عملکرد اقتصادی مورد نظر در گیاه همیشه بهار از میزان تولید گل خشک در واحد سطح حاصل می‌شود، بنابراین با توجه به شرایط آب و هوایی منطقه و زمان اوج گل‌دهی می‌توان با مدیریت مناسب تاریخ کشت، شرایط مساعد آب و هوایی را برای گیاه فراهم نمود. در مورد گیاه همیشه بهار که تولید اندام اقتصادی (گل) تحت تاثیر رشد زایشی قرار دارد، ایجاد تعادل مناسب بین رشد رویشی

میزان اسانس و عصاره

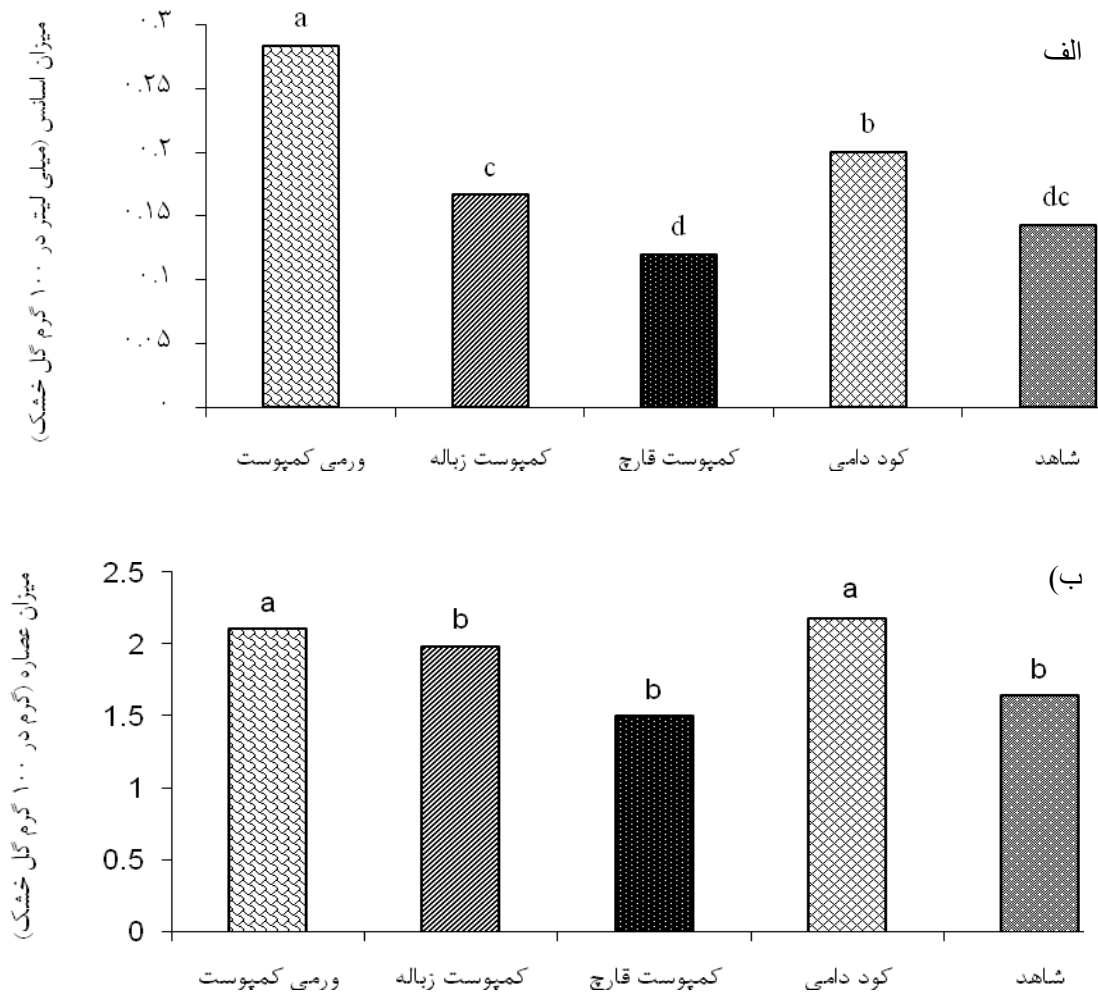
(2003) *Yagi et al.* ضمن توصیف اثرات مثبت مواد آلی در تأمین نیاز گیاه به عناصر غذایی و اصلاح ساختار خاک، افزایش خطی مواد آلی را با افزایش مقادیر ورمی کمپوست گزارش کردند. همچنین با مقایسه ورمی کمپوست و کود دامی از نظر محتوای مواد آلی، کارایی ورمی کمپوست در افزایش مواد آلی خاک را بیشتر از کود دامی دانستند.

در خصوص تأثیر منفی کمپوست قارچ بر کلیه صفات مورد مطالعه در تحقیق حاضر، ذکر این نکته ضروریست که بر اساس نتایج تجزیه نهاده‌های آلی (جدول ۱)، کمپوست قارچ در مقایسه با سایر نهاده‌های مورد استفاده از بیشترین میزان EC برخوردار بود ($12/41 \text{ dS.m}^{-1}$). علاوه بر این گیاه همیشه بهار را گیاهی حساس به شوری توصیف کرده‌اند و کاهش خصوصیات مربوط به رشد و عملکرد همیشه بهار مانند ارتفاع بوته، سطح برگ و زیست توده گیاهی را در پاسخ به شوری گزارش نموده‌اند (*Chaparzade et al., 2004*). بنابراین احتمالاً کاهش رشد و عملکرد گیاه در این آزمایش در تیمار کمپوست قارچ مربوط به EC بالا در این کمپوست و حساسیت گیاه به شوری حاصل با توجه به زیاد بودن مقدار کمپوست مورد مصرف بوده است. چرا که *et al.* (2002) *Young* اثر کمپوست قارچ بر نوعی گل جعفری (*Tagetes patula L.*) را به دلیل رها سازی کند عناصر غذایی، تهویه مناسب و قدرت نگهداری آب مثبت ارزیابی نموده و بر مصرف بهینه آن تأکید می‌ورزند یا شستن آن را پیش از مصرف به منظور کاهش شوری توصیه می‌نمایند. (*Rezvani Moghadam et al., 2011*) با توصیه استفاده بهینه از مقادیر مناسب کمپوست قارچ به عنوان راهکاری مناسب در راستای اهداف تولید زعفران در کشاورزی پایدار، اثرات مثبت کمپوست قارچ را بر قطر، تعداد بنه و عملکرد کلاله زعفران (*Crocus sativus L.*) گزارش کردند.

بطور کلی، تأثیر نهاده‌های آلی در افزایش عملکرد اکثر صفات اندازه گیری شده در این تحقیق تقریباً قابل مقایسه با نتایج تحقیقاتی بوده است که از کودهای شیمیایی در تولید گیاه همیشه بهار استفاده شده است.

نتایج حاکی از تأثیر معنی دار نهاده‌های آلی بر میزان اسانس و عصاره حاصل از گل می باشد ($P \leq 0/01$) (جدول ۲) بطوری که بیشترین میزان اسانس و عصاره به ترتیب از تیمارهای ورمی کمپوست و کود دامی به دست آمد که نسبت به شاهد ۲ و ۱/۳ برابر از روند افزایشی برخوردار بودند. هر چند بین تیمار کود دامی و ورمی کمپوست در افزایش عصاره اختلاف معنی‌دار ملاحظه نگردید. کاربرد ۱۵ تن در هکتار کمپوست قارچ کمترین میزان اسانس و عصاره را به همراه داشت که با تیمار شاهد در یک گروه آماری قرار گرفت (شکل ۳).

به نظر می‌رسد ورمی کمپوست از طریق فراهمی عناصر، برقراری تعادل سطوح مواد غذایی در خاک و بهبود تغذیه معدنی گیاه تأثیر مثبت بر مسیرهای بیوسنتزی متابولیت‌های ثانویه داشته است و از این طریق در میزان مواد موثره تولیدی تأثیرگذار بوده است. احتمال دارد فراهمی و تعادل عناصر غذایی موجود، واکنشهای آنزیمی و عوامل دخیل در هدایت این مسیرهای بیوسنتزی را در گیاه تحت تأثیر قرار دهند. (*Kapoor et al., 2002*) از فسفر معدنی به عنوان عامل تأثیر گذار در بیوسنتز اسانس یاد می‌کنند. تیمار کود دامی همچنین پس از ورمی کمپوست باعث بهبود میزان اسانس گل همیشه بهار نسبت به شاهد گردید. (*Jha et al., 2010*) تأثیر کود دامی بر محتوای آرتیمیزینین گیاه درمنه (*Artemisia annua L.*) را بررسی و افزایش محتوای آرتیمیزینین در تیمار کود دامی را گزارش نمودند. این پژوهشگران دریافتند که بیشتر آرتیمیزینین موجود در گیاه (۸۹٪) در برگ تجمع می‌یابد، بنابراین کود دامی با فراهمی بیشتر عناصر باعث افزایش رشد و سطح برگ و در نتیجه منجر به افزایش محتوای آرتیمیزینین گردیده است. در پژوهش حاضر بنظر می‌رسد که کود دامی نیز با افزایش قطر و اندازه گل‌های همیشه بهار باعث افزایش محتوای عصاره در این گیاه گردیده است که نتایج مشابهی در این رابطه روی گیاه همیشه بهار با کاربرد کود نیتروژنه توسط *Ameri et al.* (2007) گزارش شده است. همچنین نتایج تحقیق *Khalid et al.* (2006) حاکی از تأثیر مثبت کود دامی در افزایش میزان اسانس همیشه بهار می‌باشد.



شکل ۳- تأثیر نهادهای آلی بر میزان اسانس (الف) و عصاره (ب) گل همیشه بهار

را در تیمار های کود شیمیایی و تلفیق کود های زیستی گزارش نمودند. این محققین اظهار داشتند که اثرات مثبت ناشی از کاربرد کود های زیستی احتمالاً مربوط به تولید مواد شبه هورمونی و افزایش قابلیت دسترسی عناصر غذایی از جمله فسفر برای گیاه می باشد به طوری که تجزیه برگ و ریشه و تعیین درصد نیتروژن، فسفر و پتاسیم مبین این مطلب بود و بیشترین درصد عناصر نامبرده در تجزیه ماده خشک برگ در تیمار تلفیق کود های زیستی بدست آمد.

بعنوان مثال، (Ameri *et al.* 2007) با بررسی اثر مقادیر مختلف کود شیمیایی نیتروژن بر خصوصیات کمی و کیفی گیاه همیشه بهار، بیشترین میزان عملکرد گل خشک (۱۰۲/۶۱ گرم در متر مربع) و میزان اسانس (۰/۲۲ میلی لیتر در ۱۰۰ گرم گل خشک) را در تیمار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود شیمیایی گزارش کردند که نتایج حاصل تقریباً مشابه با حداکثر عملکرد گل خشک و اسانس تولیدی به- ترتیب ۱۰۸/۱۷ گرم در متر مربع و ۰/۲۸ میلی لیتر در ۱۰۰ گرم گل خشک، در تحقیق حاضر با کاربرد ورمی کمپوست می باشد. همچنین (Hussein *et al.* 2011) با مقایسه اثر کود شیمیایی نیتروژن و کود های زیستی نظیر ورمی کمپوست و باکتری های تثبیت کننده نیتروژن بر گیاه همیشه بهار، بهبود پارامترهای رشد مانند ارتفاع بوته و تعداد شاخه جانبی

روابط همبستگی بین صفات مورد مطالعه

نتایج بررسی روابط همبستگی بین برخی از صفات مورد مطالعه حاکی از وجود همبستگی مثبت و معنی دار در اکثر صفات مورد مطالعه می‌باشد (جدول ۵). در بین ویژگی‌های رشدی گیاه، ارتفاع بوته نسبت به تعداد ساقه فرعی همبستگی بهتری با صفات مورد مطالعه نشان داد. بنظر می‌رسد تأثیرگذاری مثبت ارتفاع بوته روی عملکرد گل ناشی از تأثیر مثبت آن بر روی تعداد و قطر گل باشد خصوصا اینکه عملکرد گل همبستگی مثبت و معنی‌داری با تعداد گل ($r=0/92$) و قطر گل ($r=0/84$) نشان داد. تعداد گل و قطر گل نیز از همبستگی بالایی ($r=0/75$) برخوردار بودند که بر خلاف تصور موجود، افزایش تعداد گل نه تنها نقشی در کاهش قطر گل‌های تولیدی نداشته است بلکه منجر به تولید گل‌های درشت‌تر و نهایتاً عملکرد گل بیشتر شده است. با توجه به اینکه همیشه بهار گیاهی رشد نامحدود است و علاوه بر ساقه اصلی، ساقه‌های فرعی نیز در تولید گل نقش دارند، لذا افزایش تعداد ساقه فرعی در افزایش تعداد گل و متعاقباً عملکرد گل تأثیرگذار می‌باشد. همان‌گونه که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود، ۶۸ درصد از تغییرات تعداد گل از روندی همسو با تعداد ساقه‌های فرعی برخوردار می‌باشد. بنابراین بنظر می‌رسد رشد رویشی مناسب گیاه از طریق افزایش ارتفاع بوته و تعداد ساقه فرعی و متعاقباً افزایش تعداد گل، نقش موثری در عملکرد گل تولیدی و مواد موثره استخراج شده از گل‌ها داشته است. نتایج مشابهی نیز توسط Yazdani Bioki et al. (2010) در ماریتیغال (*Sylibum marianum L.*) گزارش گردید. در مجموع با توجه به روابط همبستگی که بین این صفات مشاهده شد، می‌توان گفت که تغییر هر یک از این عوامل (افزایشی یا کاهش) می‌تواند عملکرد گل خشک تولیدی را تحت تأثیر قرار دهد. روابط رگرسیونی بین عملکرد بذر و وزن هزار دانه نیز حاکی از همبستگی مثبت معنی دار بین این دو صفت می‌باشد بطوری که ۸۱ درصد تغییرات عملکرد بذر ناشی از وزن هزار دانه تخمین زده شد (شکل ۳).

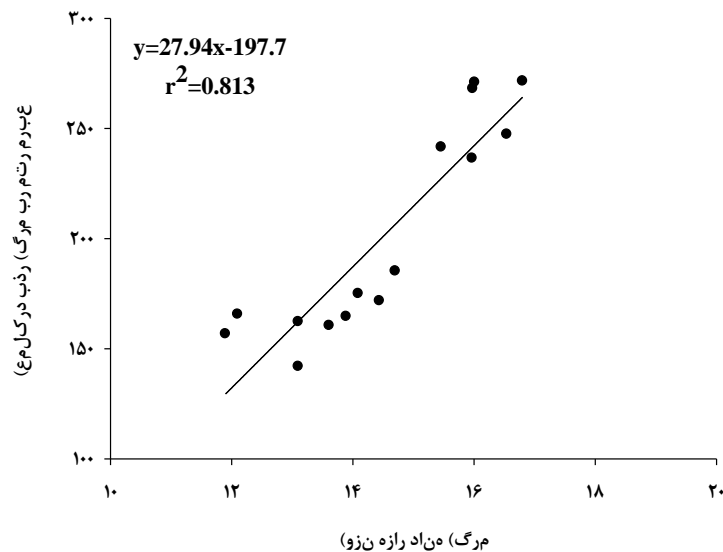
نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش حاکی از تأثیر مثبت ورمی کمپوست در بهبود رشد و عملکرد کمی و کیفی گیاه همیشه بهار می‌باشد هرچند که استفاده از کود دامی نیز نتایج تقریباً مشابهی در این خصوص نشان داد. بنظر می‌رسد ورمی کمپوست به دلیل افزایش جمعیت و تنوع میکروبی دارای ویژگی‌های منحصر به فردی است که آن را قادر ساخته است تا یکی از گزینه‌های مناسب و جایگزین برای کودهای شیمیایی باشد. در این خصوص کود دامی و کمپوست زباله شهری نیز با تأثیر مثبت بر ساختار فیزیکی خاک ضامن سودمندی‌های بلند مدت مزرعه می‌باشند. هرچند که در ارتباط با مصرف کمپوست زباله شهری باید از منشأ و ماهیت مواد اولیه آن کاملاً اطمینان حاصل کرد تا با مشکل آلودگی میکروبی و سمیت فلزات سنگین مواجه نشد. البته لازم به ذکر است که با توجه به اثرات نسبتاً مشابه کود دامی و ورمی کمپوست بر اکثر صفات اندازه‌گیری شده، اگر جنبه اقتصادی کاربرد این دو کود مد نظر باشد، کاربرد کود دامی از نظر اقتصادی نسبت به ورمی کمپوست مقرون به صرفه‌تر می‌باشد. مقایسه اثرات ورمی کمپوست، کود دامی و کمپوست زباله شهری و قارچ همچنین نشان دهنده اهمیت نقش انتخاب صحیح نهاده‌ها به مقدار مناسب، هم‌بمنظور ایجاد توازن مناسب بین رشد رویشی و زایشی گیاه در جهت تولید ساقه‌های گل دهنده و افزایش عملکرد گل و هم‌جهت بهینه‌سازی مصرف نهاده‌ها در راستای تولید پایدار گیاهان دارویی می‌باشد.

جدول ۵- ضرایب همبستگی برخی صفات مورد بررسی در گیاه همیشه بهار تحت تأثیر نهادهای آلی

میزان اسانس	میزان عصاره	عملکرد گل	قطر گل	تعداد گل	تعداد ساقه فرعی	ارتفاع بوته	ارتفاع بوته
						۱/۰۰	ارتفاع بوته
				۱/۰۰	۰/۶۸ **	۰/۵۷ *	تعداد ساقه فرعی
			۱/۰۰	۰/۷۵ **	۰/۲۲ ns	۰/۶۶ **	تعداد گل
		۱/۰۰	۰/۸۴ **	۰/۹۲ **	۰/۵۵ *	۰/۷۰ **	قطر گل
	۱/۰۰	۰/۸۳ **	۰/۷۸ **	۰/۶۳ *	۰/۳۳ ns	۰/۷۶ **	عملکرد گل
	۰/۷۰ **	۰/۹۱ **	۰/۷۸ **	۰/۹۷ **	۰/۶۵ **	۰/۸۲ **	میزان عصاره
۱/۰۰	۰/۷۰ **	۰/۹۱ **	۰/۷۸ **	۰/۹۷ **	۰/۶۵ **	۰/۷۴ **	میزان اسانس

*, ** و ns به ترتیب معنی دار در سطح احتمال ۰/۵، ۰/۱ و عدم معنی داری می‌باشند.



شکل ۳- رابطه رگرسیونی عملکرد بذر با وزن هزار دانه همیشه بهار

منابع

- Ahmadian, A., Ghanbari, A., Siahshar, B., Haydari, M., Ramroodi, M. and Mousavinik, S. M., 2011. Study of chamomile's yield and its components under drought stress and organic and inorganic fertilizers using and their residue. *Journal of Microbiology and Antimicrobiology*. 3, 23-28.
- Akbarnezhad, F., Astaraei, A. R., Fotovat, A. and Nassiri Mahallati, M., 2009. Effect of municipal solid waste and sewage sludge on yield and yield components of *Nigella sativa* L. (In Persian with English Abstract). *Iranian Journal of Field Crops Reseach*. 8, 284-297.
- Akbarinia, A., Ghalavand, A. and Sharrifi Ashorabadi, A., 2004. Effect of different nutrition system on soil properties, element uptake and seed yield of Ajowan (*Carum copticum*). (In Persian with English Abstract). *Journal of Pajouhesh and Sazandegi*. 62, 11-19.
- Alidadi, H., Parvaresh, A. R., Shahmansouri, M. R. and Pourmoghadas, H., 2005. Combined

- compost and vermicomposting process in the treatment and bioconversion of sludge. Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering. 2, 251-254.
- Alikhani, H. and Savabeghi, Gh., 2006. Vermicompost Production to Sustainable Agriculture. Jahade daneshgahi Press. 267. Tehran.
- Allahdadi, I., Alidoust, R. and Akbari, Gh., 2004. Effect of municipal waste compost, nitrogen and phosphorous on corn efficiency. (In Persian with English Abstract). Iranian Journal of Agricultural Science. 6, 19-28.
- Ameri, A., Nasiri Mahalati, M. and Rezvani Moghadam, P., 2007. Effects of different nitrogen levels and plant density on flower, essential oils and extract production and nitrogen use efficiency of Marigold (*Calendula officinalis*). (In Persian with English Abstract). Iranian Journal of Field Crops Research. 5, 315-325.
- Arancon, N., Lee, S., Edwards, C. and Atiyeh, R., 2003. Effects of humic acids derived from cattle, food and paper-waste vermicomposts on the growth of greenhouse plants. Pedobiology. 47, 741-744.
- Astaraei, AR., 2006. Effect of municipal solid waste compost and vermicompost on yield and yield components of *Plantago ovata*. (In Persian with English Abstract). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 22, 180-187.
- Atiyeh, R. M., Edwards C. A., Subler, S. and Metzger, J. D., 2000a. Earthworm-processed organic wastes as components of horticultural potting media for growing marigold and vegetable seedlings. Compost Science and Utilization. 8, 215-223.
- Atiyeh, R. M., Edwards C. A., Subler, S. and Metzger, J. D., 2001. Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: effects on physicochemical properties and plant growth. Bioresource Technology. 78, 11-20.
- Atiyeh, R. M., Subler, S., Edwards C. A., Bachman, G., Metzger, J. D. and Shuster, W., 2000b. Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. Pedobiology. 44, 579-590.
- British Pharmacopoeia. 1998. Bernan Assoc Pub. 1389. UK.
- Chaparzadeh, N., Amico, M. L., Khavarinejad, R. A., Izzo, R. and Navari Izzo, F., 2004. Antioxidative responses of *Calendula officinalis* L. under salinity conditions. Plant Physiology and Biochemistry. 42, 695-701.
- Domingues, J., Edwards, C. A. and Subler, S., 1997. A comparison of vermicomposting and composting. Biocycle. 38, 57-59.
- Ghanbari, A., Ahmadian, A. and Galavi, M., 2005. The effect of irrigation times and animal manure on yield and yield components of cumin (*Cuminum cyminum*). (In Persian with English Abstract). Iranian Journal of Field Crops Research. 3, 255-262.
- Gordana, S., Cetković-Sonja, M., Canadanovic-Brunet, J. M. and Tumbas, V. T., 2003. Thin-layer chromatography analysis and scavenging activity of marigold (*Calendula officinalis* L.) extracts. Acta Periodica Technologica. 34, 93-102.
- Haj Seyed Hadi, M. R., Darzi, M. T., Ghandehari, Z. and Riazi, G. H., 2011. Effects of vermicompost and amino acids on the flower yield and essential oil production from *Matricaria chamomilla* L. Journal of Medicinal Plants Research. 5, 5611-5617.
- Hussein, M. M., Sakr, R. A., Badr L. A. and Mashat, K. M. A. L., 2011. Effect of some fertilizers on botanical and chemical characteristics of Pot marigold plant (*Calendula officinalis* L.). Journal of Horticultural Science and Ornamental Plants. 3, 220-231.
- Inbar, Y., Chen, Y. and Hadar, Y., 1985. The use of composted slurry produced by methanogenic fermentation of cow manure as growth media. Acta Horticulture. 172, 75-82.
- Jeyabal, A. and Kupposwamy, G., 2001. Recycling of organic wastes for the production of vermicompost and its response in rice-legume cropping system and soil fertility. European Journal of Agronomy. 15, 153-170.
- Jha, P., Ram, R., Khan, M. A., Kiran, U. and Mahmooduzzafar, Abdin, M.Z., 2010. Impact of organic manure and chemical fertilizers on artemisinin content and yield in *Artemisia annua* L. Indian Crops Production. 33, 296-301.
- Jonathan, S. G., Lawal, M. M. and Oyetunji, O.J., 2011. Effect of spent mushroom compost of *Pleurotus pulmonarius* on growth performance of four Nigerian vegetables. Mycobiology. 39, 164-169.
- Jordan, S. N., Mullen, G. J. and Murphy, M. C., 2008. Composition variability of spent mushroom compost in Ireland. Bioresource Technology. 99, 4110-4118.

- Kamkar, B. and Mahdavi Damghani, A., 2008. Principle of Sustainable Agriculture. Jahad Daneshgahi Press. 316. Mashhad.
- Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K. G., 2002 *Glomus macrocarpum*: a potential bioinoculant to improve essential oil quality and concentration in dill (*Anethum graveolens* L.) and carum (*Trachyspermum ammi* (Linn.) Sprague). World Journal of Microbiology and Biotechnology. 18, 459-463.
- Kapoor, R., Giri, B. and Mukerji, K. G., 2004. Improved growth and essential oil yield and quality in *Foeniculum vulgare* Mill on mycorrhizal inoculation supplemented with P-fertilizer. Bioresource Technology. 93, 309-311.
- Kasthuri, H., Shanthi, K., Sivakumar, S., Rajakumar, S., Son, H. K. and Song, Y. C., 2011. Influence of municipal solid waste compost (MSWC) on the growth and yield of green gram (*Vigna radiate* L. wilczek), fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) and on soil quality. Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering. 8, 285-294.
- Khalid, KH. A., Yassen, A. A. and Zaghoul, S. M., 2006. Effect of Soil solarization and cattle manure on the growth, essential oil and chemical composition of *Calendula officinalis* L. Plants. Journal of Applied Science Research. 2, 142-152.
- Khandan, A. and Astarai A.R., 2005. Effect of organic (municipal solid waste and cow manure) and chemical manure on some physical characteristics of soil. (In Persian with English Abstract). Desert. 10, 361-368.
- Koocheki, A., Tabrizi, L. and Nassiri Mahlati, M., 2004. Organic cultivation of *Plantago ovata* Forsk. and *Plantago psyllium* L.) in response to water stress. (In Persian with English Abstract). Iranian Journal of Field Crops Research. 2, 67-78.
- Krishnamoorthy, R. V. and Vajrabhiah S.N., 1986. Biological activity of earthworm casts: an assessment of plant growth promoter levels in casts. Proceedings of the Indian Academy of Sciences (Animal Science). 95, 341-351.
- Lopez, R., Cabrera, F. and Madejon, E., 2008. Urban compost as an alternative for peat in forestry nursery growing media. Dynamic Soil, Dynamic Plant. 2, 60-66.
- Marczal G., 1987. Data on the essential oil content and composition of *Calendula officinalis* L. Herba Hungarica. 26, 179-89.
- Mohamed, M. A. H. and Abdu, M., 2004. Growth and oil production of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill): Effect of irrigation and organic fertilization. Biological Agriculture and Horticulture. 22: 31-39.
- Muley, B., PKhadabadi, S. S. and Banarase, N. B., 2009. Phytochemical constituents and pharmacological activities of *Calendula officinalis* L. (Asteraceae): A review. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 8, 455-465.
- Mustafa, S., Kaukab, G. and Ahmad, M., 2009. Foliar application of plant growth regulators (PGRs) and nutrient for improvement of lili flower. Pakistan Journal of Botany. 41, 233-237.
- Nasimul Gani, M., Monjural Alam, M. and Maqsood, A. K. M., 2001., Influence of city waste compost on soil properties, growth and yield of Jute. Pakistan Journal of Biological Sciences. 4, 1484-1486.
- Parthasarathi, K., Balamurugan, M. and Ranganathan, L. S., 2008. Influence of vermicompost on the physico-chemical and biological properties in different type of soil along with yield and quality of the pulse crop-blackgram. Iranian Journal of Environmental Health Science and Engineering. 5, 51-58.
- Paterson, E., 2003. Importance of rhizodeposition in the coupling of plant and microbial productivity. European Journal of Soil Science. 54, 741-750.
- Puryousef, M., Chaichi M. R., Mazaheri, D., Fakhre Tabatabaie, M. and Ashraf Jafari, A., 2007. Effect of different soil fertilizing systems on seed and mucilage yield and seed P content of Isabgol (*Plantago ovata* Forsk). Asian Journal of Plant Science. 6, 1088-1092.
- Putwattana, N., Kruatrachue, M., Pokethitayooka, P. and Chaiyarat, R., 2010. Immobilization of cadmium in soil by cow manure and silicate fertilizer and reduced accumulation of cadmium in sweet basil (*Ocimum basilicum* L.). Science Asia. 36, 349-354.
- Ramesh, P., Panwar, N. R., Singh, A. B., Ramana, S. and Rao, A. S., 2009. Impact of organic manure combinations on the productivity and soil quality in different cropping systems in central India. Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 172, 577-585.
- Rezvani Moghadam, P., Khoramdel, S. and Amin Ghafouri, A., 2011. Study on the effect of spent mushroom compost on the vegetative growth parameter of Saffron (*Crocus sativus* L.). p. 423. In Proceeding of Medicinal Plant National Congress. 2-3 March 2011. Mazandaran, Iran.
- Shadanpour, F., Mohammadi Torkashvand, A. and Hashemi Majd, K., 2011. The effect of cow

- manure vermicompost as the planting medium on the growth of Marigold. Annual Biology Research. 2, 109-115.
- Sunitha, H. M., 2006. Effect of plant population, nutrition, pinching and growth regulator on plant growth, seed yield and quality of African marigold (*Tagetes erecta* L.). MSc Thesis. University of Agricultural Sciences, Dharwad, India.
- Suthar, S., 2009. Impact of vermicompost and composted farmyard manure on growth and yield of garlic (*Allium stivum* L.) field crop. International Journal of Plant Production. 3, 27-38.
- Tabrizi, L., 2007. Ecological characteristics of Khorasan thyme (*Thymus transcaspicus* Klokov) in natural habitats and evaluation of possibility for domestication under low input cropping system. PhD thesis of crop ecology. Faculty of Agriculture. Ferdowsi University of Mashhad. Iran.
- Tahami Zarandi, S. M. K., Rezvani Moghadam, P. and Jahan, M., 2009. Effect of municipal solid waste and some biologic fertilizers on yield, yield component and harvest index of Basil (*Ocimum basilicum* L.). (In Persian with English Abstract). Journal of Agroecology. 2, 63-74.
- Theunissen, J., Ndakidemi, P. A. and Laubscher, C. P., 2010. Potential of vermicompost produced from plant waste on the growth and nutrient status in vegetable production. International Journal of Physical Science. 5, 1964-1973.
- Vadiraj, B. A, Siddagangaiah, D. and Potty, S. N., 1998. Response of coriander (*Coriandrum sativum* L.) cultivars to graded levels of vermicompost. Journal of Spice and Aromatic Crops. 7, 141-143.
- Vahabi Mashak, F., Mir Seyed Hosseini, H., Shorafa, M. and Hatami, S., 2008. Investigation of the effects of spent mushroom compost (SMC) application on some chemical properties of soil and leachate. (In Persian with English Abstract). Journal of water and soil. 22, 394-406.
- Yagi, R., Ferreira, M. E., Cruz, M. C. P. and Barbosa, J. C., 2003. Organic matter fractions and soil fertility under the influence of liming, vermicompost and cattle manure. Scientia Agricola. 60: 549-557.
- Yazdani Bioki, R., Rezvani Moghadam, P., Khazaei, H. R. and Astaraei, A. R., 2010. Evaluation of some quantitative and qualitative characteristics of milk thistle (*Silybum marianum* L.). (In Persian with English Abstract). Journal of Agroecology. 2, 548-555.
- Young, J. R., Holcomb, J. E. and Heuser, C. H. W., 2002. Greenhouse growth of marigolds in three leached source of spent mushroom compost over a three year period. Horticultural Technology. 12, 701-705.
- Zheljzakov, V. D. and Warman, P. R., 2004. Source-separated municipal solid waste compost application to Swiss chard and basil. Journal of Environmental Quality. 33, 542-52.

Study on the effect of organic inputs on growth, yield and quality characteristics of pot marigold (*Calendula officinalis* L.)

Leila Tabrizi¹, Farnaz Dezhbon¹, Yunes Mostofi¹, Mehdi Moridi²

¹Department of Horticultural Sciences, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

²Department of Phytochemistry, Medicinal plants and Drug Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

Corresponding author email: Leila Tabrizi, L.tabrizi@ut.ac.ir (L. Tabrizi)

Abstract

Pot marigold (*Calendula officinalis* L.) belongs to Asteraceae family is a medicinal herb which its flowers have diverse pharmaceutical, cosmetic and nutritional uses. In order to study the effect of organic fertilizers on agronomic performance, yield and quality characteristics of pot marigold, a field experiment was conducted based on randomized complete block design with three replications in Research Station of Faculty of Agriculture, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, in 2010. Treatments were vermicompost (15 t ha⁻¹), municipal waste compost (20 t ha⁻¹), cattle manure (25 t ha⁻¹), mushroom compost (15 t ha⁻¹) and control (without fertilizer). Quantitative and qualitative criteria such as plant height, number of branch per plant, number of flower per unit area, flower diameter, herbal fresh and dry weight, 1000 seed weight, flower and seed yield and content of essential oil and extract were measured. Results revealed that among different organic inputs, vermicompost performed better and significantly increased plant height, number of branch per plant, number of flower per unit area, 1000 seed weight, herbal fresh and dry weight and flower and seed yield. Whereas there were no significant difference between cattle manure and municipal waste compost in plant height and also with vermicompost in 1000 seed weight. Application of cattle manure resulted in highest flower diameter and extract content. Although, there were no significant difference between cattle manure and vermicompost in flower diameter and extract content improvement. Yield and all plant criteria were decreased with mushroom compost application. In general, this study indicated that vermicompost could be an alternative organic input instead of chemical fertilizers in sustainable production system of *C. officinalis*.

Key words: Organic fertilizers, Medicinal plant, Morphological criteria, Flower yield, Extract content

ارزیابی تاثیر عوامل اقتصادی - اجتماعی بر تنوع زیستی گونه های سبزی و صیفی؛ مطالعه موردی شهرستان ورامین

آگرین داوری^۱، کورس خوشبخت*^۲، هادی ویسی^۳، آرش قلعه گلاب بهبهانی^۲، هومان لیاقتی^۳، جعفر کامبوزیا^۳

^۱ دانش آموخته کارشناسی ارشد، گروه اگرواکولوژی، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی

^۲ گروه زراعت، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

^۳ گروه اگرواکولوژی، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی

* نویسنده مسئول: kkhoshbakht@yahoo.com

داوری، ا.، ک. خوشبخت، ه. ویسی، آ. قلعه گلاب بهبهانی، ه. لیاقتی و ج. کامبوزیا. ۱۳۹۰. ارزیابی تاثیر عوامل اقتصادی - اجتماعی بر تنوع زیستی گونه های سبزی و صیفی؛ مطالعه موردی شهرستان ورامین. مجله کشاورزی بوم‌شناختی. ۱ (۲): ۶۰-۵۲.

چکیده

در این مقاله وضعیت تنوع زیستی گونه‌های سبزی و صیفی و عوامل موثر بر آن، در روستاهای شهرستان ورامین از طریق مصاحبه با کشاورزان و استفاده از دانش بومی آنها ارزیابی شد. نتایج نشان داد که تنوع گونه‌های سبزی و صیفی در این منطقه تحت تاثیر عوامل اجتماعی - اقتصادی کشاورزی قرار دارد. در این رابطه از میان متغیرهایی مختلف میزان دسترسی به آب و اندازه زمین‌های زراعی به ترتیب همبستگی معنی دار منفی و مثبت را با غنای گونه‌ای نشان دادند، بطوری که هر چه کشاورزان به منظور مقابله با مشکل کم آب گونه های متنوع تری از سبزی و صیفی را کشت می کردند. همچنین از آنجا که در اغلب روستاهای مورد مطالعه وسعت زمین‌های زراعی کم بود، کشاورزان یکی از مهمترین دلایل کاهش تنوع در مزارع خود را در اختیار نداشتن زمین کافی معرفی کردند. به این ترتیب می‌توان گفت که میزان دسترسی به نهاده ها یکی عوامل تعیین کننده تنوع زیستی گونه‌های کشاورزی محسوب می‌شود.

واژه های کلیدی: تنوع زیستی، دانش بومی، غنای گونه ای

مقدمه

تنوع زیستی مبنای زندگی بر روی کره زمین است و از عملکرد اکوسیستم‌هایی که ما از آنها کالا و خدماتی چون اکسیژن، غذا، آب سالم و مواد دارویی برداشت می‌کنیم، حمایت می‌کند (Hillel et al., 2002). تنوع زیستی کشاورزی زیر مجموعه‌ای از تنوع زیستی است و به تنوع در زندگی موجودات زنده (گیاهان، حیوانات، باکتری‌ها و ...) که در کشاورزی نقش دارند، اشاره دارد (Wolff, 2004) و امروزه زندگی میلیون‌ها انسان برای تامین غذا و امور کشاورزی به آن وابسته است. بر این اساس امروزه که تنوع زیستی کشاورزی در معرض تهدید است به عنوان یکی از اجزا و پیش نیازهای مهم در توسعه پایدار کشاورزی در سطح بین المللی مدنظر است (Cleveland et al., 1994) و تحقیقات متعددی در رابطه با آن انجام شده و یا در حال انجام است، که یکی از نقاط ضعف آنها تاکید بر علل محیط زیستی از بین رفتن تنوع زیستی است (WRI/ IUCN/UNEP, 1992 and Rana et al., 2007)، این در حالی است که تنوع زیستی کشاورزی همزمان با کارکردهای اقتصادی- اجتماعی نظیر ارتقای امنیت غذایی، پایداری معیشت روستایی و افزایش قابلیت تحمل جوامع کشاورزی (Pimbert, 1999)، تحت تاثیر این عوامل مانند اندازه مزرعه، بازار، تنوع فرهنگی، خدمات ترویجی و نیروی کار (Brush, 1995 and Odero, 1998)، دوری و نزدیکی به مراکز فروش و بازار (Hashemi et al., 1389) و (Gauchan et al., 2005)، وضعیت اقتصادی، ارزش‌های فرهنگی و دانش بومی و... نیز می‌باشد. در این زمینه رانا و همکاران (Rana et al., 2007) ضمن تاکید بر اهمیت شناخت عوامل تاثیرگذار بر تنوع زیستی در تعیین استراتژی‌های حفاظت از تنوع زیستی کشاورزی، اثر تعداد قطعات، عضویت در گروه‌های کشاورزان، دسترسی به آب و نهاده‌های شیمیایی را بر تنوع رقم‌های مدرن در مزارع برنج را مثبت و معنی‌دار می‌داند، وی همچنین اندازه مزرعه، سن سرپرست خانوار و میزان محصول تولید شده در مزارع خانوادگی را بر تنوع زیستی کشاورزی موثر بیان کرده است. همچنین ساکنا و همکاران (Saxena et al., 2005) در بررسی تنوع زیستی کشاورزی در

همالیا دریافتند که تغییرات منفی در تنوع زیستی کشاورزی منطقه در اثر تمرکز بر روی کسب درآمد بیشتر و صرفه اقتصاد بازاری، کاهش معنی‌داری در تنوع زیستی گیاهان کشاورزی دیده شده است. در همین رابطه در تحقیق حاضر که با هدف بررسی وضعیت تنوع زیستی گونه‌های سبزی و صیفی در شهرستان ورامین انجام شد، ابتدا میزان تنوع زیستی گونه‌های سبزی و صیفی با استفاده از شاخص-ها و مقیاس‌های تنوع زیستی بررسی شده و سپس ارتباط احتمالی این میزان از تنوع با برخی مولفه‌های اقتصادی- اجتماعی روستاییان و کشاورزان مورد واکاوی قرار گرفته است.

مواد و روش‌ها

منطقه تحقیق

شهرستان ورامین به عنوان یکی از اصلی ترین نقاط تامین کننده سبزی و صیفی استان بزرگ تهران دارای پیشینه طولانی در تولید محصولات کشاورزی بویژه سبزی و صیفی می‌باشد. شهرستان ورامین با مساحت ۲۱۳۴ کیلومتر مربع در ۳۵ کیلومتری جنوب شرقی تهران و شمال ایران، در مقیاس طول جغرافیایی ۳۹°، ۵۱° شرقی و عرض جغرافیایی ۱۹°، ۳۵° شمالی واقع شده است. جمعیت این شهرستان در آمار سرشماری سال ۱۳۸۵ در حدود ۵۴۲۸۳۲ هزار نفر برآورد شده است. شهرستان ورامین دارای ۱۹۵ روستا و ۸ دهستان و ۴ شهر می‌باشد. پراکندگی جمعیت شهرستان به این صورت است که ۳۲۰۰۰۰ نفر شهرنشین و ۲۴۰۰۰۰ نفر روستانشین هستند. در این تحقیق هشت روستای از دو بخش پیشوا و جوادآباد شامل؛ روستاهای طغان، یوسف‌رضا، محمدآباد، خاوه، طارند، قلعه سین، سناردک و عسگرآباد که دارای خصوصیات اکولوژیکی و اقلیمی مشابهی بودند و آنها تعداد زیادی از کشاورزان به کشت سبزی و صیفی مشغول بودند، گزینش شدند. همان‌گونه که داده‌های جدول (۱) نیز نشان می‌دهد در بخش پیشوا روستاهای عسگرآباد و قلعه سین با ۵۰ و ۴۵ خانوار و در بخش جوادآباد روستاهای خاوه و محمدآباد با بیش از ۳۵ خانوار بالاترین تراکم جمعیتی را داشتند.

جدول ۳-۱- ویژگی‌های جغرافیایی و جمعیت شناختی روستاهای مورد بررسی در منطقه مورد مطالعه

نام روستا	بخش	طول جغرافیایی	عرض جغرافیایی	ارتفاع از سطح دریا	تعداد خانوار	تعداد کشاورزان مورد مطالعه
عسگرآباد	پیشوا	51°22' E	35°15' N	۹۱۱	۵۰	۱۸
محمدآباد	جوادآباد	51°20' E	35°13' N	۹۱۸	۳۵	۹
قلعه سین	پیشوا	51°18' E	35°11' N	۹۰۵	۴۵	۱۲
یوسف رضا	پیشوا	51°18' E	35°21' N	۹۱۵	۲۷	۶
سناردک	پیشوا	51°17' E	35°18' N	۹۰۶	۳۰	۹
طغان	جوادآباد	51°15' E	35°10' N	۹۱۲	۱۸	۶
طارند	پیشوا	51°30' E	35°14' N	۹۰۰	۲۵	۹
خاوه	جوادآباد	51°33' E	35°20' N	۹۱۰	۳۷	۱۲

روش تحقیق

از آنجا که هدف از این مطالعه ارزیابی تاثیر عوامل اقتصادی-اجتماعی بر تنوع زیستی گونه‌های سبزی و صیفی بود، روش تحقیق از لحاظ نوع، توصیفی (Descriptive research) است که با فن پیمایش (Survey research) صورت گرفته است. ابزار پژوهش پرسشنامه‌ای بود که بر اساس پیش‌نگاشته‌ها تدوین و روایی صوری آن از طریق روش پانل متخصصان و پایایی آن با محاسبه ضریب کرانباخ آلفا بعد از انجام یک مطالعه پایلوت که طی آن پرسشنامه‌های اولیه توسط ۱۵ نفر از کشاورزان منطقه تحقیق شده بود ارزیابی شد. متغیرهای وابسته تحقیق نوع و تعداد گونه‌هایی بود که هر کشاورز مورد کشت قرار می‌داد، متغیرهای مستقل تحقیق ویژگی‌های فردی کشاورزان (سن کشاورز، سطح سواد، تعداد اعضای خانواده و تعداد افرادی از خانواده که در بخش کشاورزی شاغل هستند)، ویژگی‌های مزرعه کشاورز (اراضی تحت مدیریت اجاره‌ای یا ملکی، سطح زیر کشت و میزان زمین تحت آیش، نوع مزرعه (آبی یا دیم) و محل استقرار مزرعه، کیفیت خاک و شیب زمین و میزان درآمد سالانه کشاورز، وضعیت مکانیزاسیون در مزرعه و کاربرد نهاده‌هایی چون آب، کودآلی، کود شیمیایی، سموم، بذره‌های اصلاح شده، نهاده‌های بیولوژیک و همچنین نوع مبارزه با آفات، بیماری‌ها و علف‌های هرز) بودند. هر پرسشنامه شامل ۶۸ سوال بود. طی فرآیند جمع‌آوری اطلاعات در هر روستا حداقل با ۳۰ درصد افراد سرپرست خانوار مصاحبه شد و پرسشنامه‌ها از این طریق تکمیل گردید. در کل ۸۱

کشاورز از ۸ روستای ذکر شده مورد مصاحبه قرار گرفت. پس از تکمیل پرسشنامه‌ها، داده‌های بدست آمده وارد نرم افزار SPSS version 18 گردید و آزمون‌های آماری توصیفی، آزمون رگرسیون خطی و تجزیه واریانس برای تحلیل داده‌ها استفاده شد.

نتایج و بحث

ویژگی‌های اقتصادی-اجتماعی

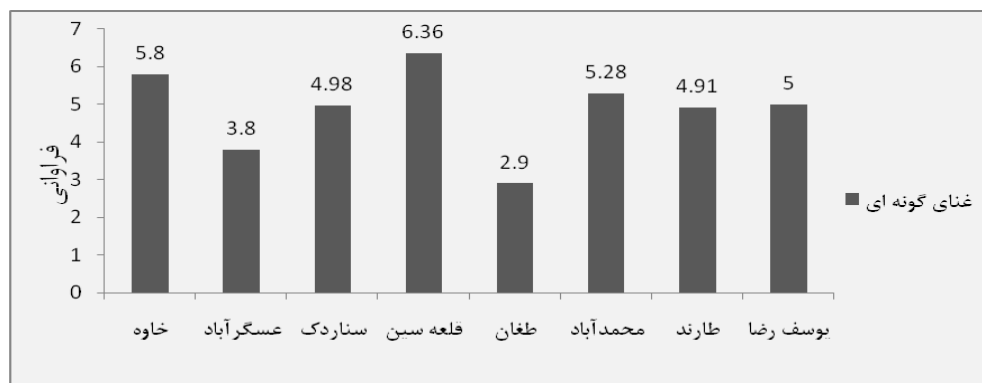
در خصوص ویژگی‌های فردی کشاورزان و وضعیت اجتماعی خانوارها یافته‌های تحقیق نشان داد که میانگین سن کشاورزان در روستاهای مورد بررسی بالای ۴۰ سال می‌باشد به طوری این میانگین در روستای قلعه سین با ۶۹ سال بیشترین و در روستای یوسف رضا ۴۱ سال کمترین بود. از نظر تحصیلات نیز اکثر کشاورزان در روستاهای مورد مطالعه دارای تحصیلات زیر دیپلم بودند. البته تفاوت‌هایی نیز در میان روستاها وجود داشت، بعنوان مثال ۵۵٫۶ درصد از کشاورزان در روستای عسگرآباد بی‌سواد بودند در حالیکه در روستای یوسف‌رضا کشاورز بی‌سواد مشاهده نشد. درصد کشاورزانی که دارای تحصیلات دانشگاهی بودند بسیار اندک بود و تنها در روستاهای طغان (۱۶/۷ درصد)، عسگرآباد (۵/۶ درصد)، سناردک (۱۱/۱ درصد) و محمدآباد (۱۱/۱ درصد) کشاورزانی با تحصیلات دانشگاهی مشاهده شدند. میانگین تعداد اعضای خانوارها در روستاهای مورد مطالعه بسیار به یکدیگر نزدیک بود طوری که روستای یوسف‌رضا با میانگین ۷/۷۵ بیشترین مقدار و روستای عسگرآباد با میانگین ۵ کمترین مقدار را نشان داد. میانگین تعداد اعضای خانوار در

سین و خاوه با میانگین‌های ۶/۴۱ و ۵/۸ گونه مشاهده شد. کمترین مقدار نیز مربوط به طغان و عسگرآباد با میانگین-های ۲/۹ و ۳/۸ گونه بود که علت آن عمدتاً رواج سیستم-های تک کشتی در این روستاها است بطوری که تقریباً تمام کشاورزان روستای عسگرآباد در بخش عمده‌ای از زمین‌های خود کاهو و کلم سفید کشت می کنند و در روستای طغان نیز طالبی کشت رایج و اصلی کشاورزان محسوب می‌شد. از آنجا که تقریباً تمام روستاها از لحاظ ویژگی‌های جغرافیایی و اقلیمی از توزیع یکسانی برخوردارند و از این لحاظ اختلاف چشمگیری با یکدیگر ندارند فرض متفاوت بودن شرایط کشت برای گونه‌های مختلف در روستاها منتهی بود. از دلایل دیگر پایین بودن غنای گونه‌ای در روستای طغان، بالا بودن میزان دسترسی به آب و همینطور زیاد بودن میانگین سطح زمین‌های کشاورزی در این روستا بود. بطوری که تقریباً تمام کشاورزان در روستای طغان بدون نگرانی از ریسک تولید تمام زمین‌های خود را به کشت گونه‌هایی اختصاص می‌دهند که بیشترین تقاضا را در بازار دارد و با قیمت بالاتری بفروش می‌رسند. این در حالی است که در روستاهای دیگری مانند خاوه و قلعه سین که دسترسی به آب در سطح روستا دشوارتر است و میانگین سطح زمین‌های زراعی به مراتب پایین‌تر است، میانگین غنای گونه‌ای نسبت به سایر روستاها بالاتر است.

روستاهاى دیگر نیز حد فاصل این دو مقدار بود... از نظر اشتغال اعضاى خانوار در بخش کشاورزی یافته‌هاى تحقیق نشان داد که در اکثر موارد تنها یک نفر آن هم سرپرست خانواده، به فعالیت‌هاى کشاورزی می‌پردازد و دیگر اعضاى خانواده تمایل چندانی به این امور نشان نمی‌دهند. و بالاخره در مورد درآمد کشاورزان از بخش‌هاى مختلف در هر یک از روستاهاى مورد مطالعه نشان داد که در تمام روستاهاى مورد مطالعه فعالیت‌هاى زراعی بیشترین سهم درآمد کشاورزان را به خود اختصاص داده است و این در حالی است که فعالیت‌هاى باغبانی، دامپروری و غیره نقش چندانی در تامین معیشت کشاورزان بر عهده ندارند به طوری که تنها در سه روستای طارند، طغان و عسگرآباد فعالیت‌های غیر کشاورزی آن هم در سطحی محدود مشاهده شد.

شاخص‌های تنوع زیستی گونه‌های سبزی و صیفی

وضعیت تنوع زیستی گونه‌های سبزی و صیفی به عنوان متغیر وابسته در این تحقیق از طریق محاسبه شاخص‌های غنای گونه‌ای و تنوع شانون-وینر، و همچنین شاخص غالبیت و شاخص یکنواختی برآورد شد. از نظر غنای گونه-ای یافته‌های تحقیق در شکل (۱) نشان داد که در مجموع روستاهای مورد مطالعه از غنای گونه‌ای نسبتاً کمی برخوردار هستند به طوری که بیشترین غنای گونه‌ای در روستای قلعه

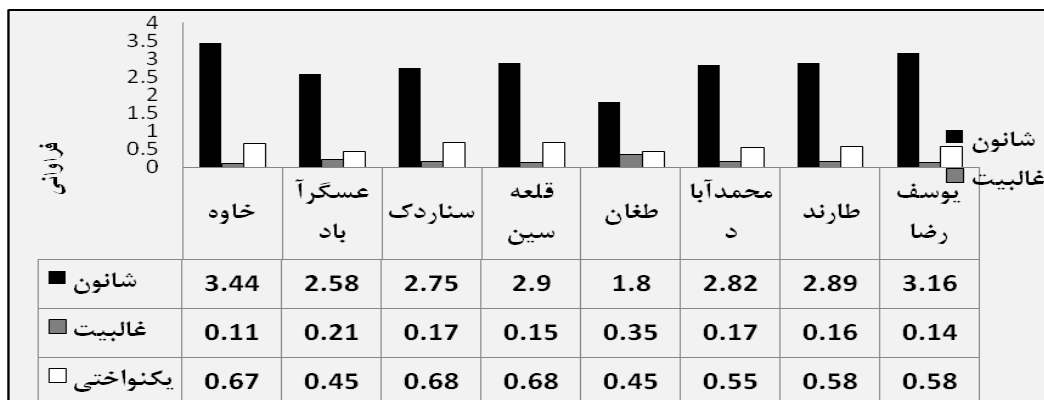


شکل ۱- میانگین غنای گونه‌های سبزی و صیفی موجود در روستاهای مورد مطالعه

و در این زمینه بیشترین آن مربوط به روستای خاوه با مقدار ۳/۴۴ و کمترین آن مربوط به روستای طغان با مقدار ۱/۸ بود. در مورد شاخص غالبیت نیز بالاترین مقادیر در

از نظر شاخص تنوع شانون-وینر، شاخص غالبیت و شاخص یکنواختی، یافته‌های تحقیق در (شکل ۲) نشان داد که مقدار شاخص شانون-وینر در تمام روستاها نسبتاً بالا است

روستاهای طغان و عسگرآباد مشاهده شد که ناشی از محوریت کشت دو گونه طالبی و کاهو در این دو روستا بود.



شکل ۲- شاخص های تنوع زیستی سبزی و صیفی در روستاهای مورد مطالعه

اصلاح شده رابطه مثبت وجود دارد اما این رابطه تنها در مورد اندازه زمین معنی دار است. این رابطه همچنین بین متغیرهای سن، دسترسی به آب، کود آلی و سموم و غنای گونه‌های سبزی و صیفی در منطقه، منفی است و تنها در مورد متغیر میزان دسترسی به آب رابطه منفی و معنی‌داری است.

تاثیر عوامل اجتماعی- اقتصادی بر تنوع گونه‌های

سبزی و صیفی

بررسی رابطه عوامل اقتصادی - اجتماعی با تنوع گونه‌های سبزی و صیفی نشان داد که از میان متغیرهای مستقل اقتصادی-اجتماعی؛ در حالی که بین اندازه زمین، تحصیلات، تعداد شاغلین کشاورزی، دسترسی به کود شیمیایی و بذور

جدول ۱- رابطه غنای گونه‌ای با عوامل اقتصادی- اجتماعی

متغیرهای مستقل	سن	تحصیلات	تعداد شاغلین کشاورزی	اندازه زمین	دسترسی به آب	دسترسی به کودشیمیایی	دسترسی به کودآلی	دسترسی به بذور اصلاح شده
ضریب همبستگی	-۰/۱۱	۰/۰۵	۰/۱۳	۰/۴۳**	-۰/۳۲*	۰/۰۷	-۰/۱۱	۰/۰۵
سطح معنی داری	۰/۵	۰/۷۵	۰/۳۹	۰/۰۰۴	۰/۰۳	۰/۶۶	۰/۵	۰/۷۱

* در سطح ۰/۰۵ معنی دار است. ** در سطح ۰/۰۱ معنی دار است.

زمین و میزان دسترسی به آب دارای رابطه خطی با متغیر وابسته غنای گونه‌ای می‌باشند. بر اساس میزان R2 این متغیرها در مجموع قادرند ۳۰ درصد تغییرات در غنای گونه‌ای را پیش‌بینی نمایند. با توجه به مدل رگرسیون چند متغیره، با معادله زیر می‌توان غنای گونه‌ای را تخمین زد. همچنین این اثرات را می‌توان به شکل معادله زیر نوشت:

$$Y = 0.45X_1 - 0.34X_2$$

اندازه زمین $X_1 =$ غنای گونه‌ای $Y =$

میزان دسترسی به آب $X_2 =$

واکاوی دقیق‌تر روابط معنی‌دار شده با استفاده از رگرسیون چند متغیره به روش همزمان (Enter) انجام شد. بدین منظور دو متغیر اندازه زمین و میزان دسترسی به آب که دارای بالاترین ضریب همبستگی و معنی دار با متغیر غنای گونه‌ای بودند در تحلیل رگرسیون مورد استفاده قرار گرفتند. معنی‌دار بودن میزان F از آزمون ANOVA در سطح ۱ درصد نشان می‌دهد که بین متغیرهای پیش‌بینی کننده و متغیر وابسته رابطه خطی وجود دارد، همچنین مقادیر T و سطح معنی‌داری آن نشان می‌دهد که هر دو متغیر اندازه

جدول ۳- تاثیر عوامل اجتماعی- اقتصادی بر تنوع گونه‌های سبزی و صیفی

متغیر	B	SEB	Beta	T	Sig
اندازه زمین زراعی	۰/۲۳	۰/۰۷۱	۰/۴۵	۳/۳۷	۰/۰۰۲
میزان دسترسی به آب	-۰/۷	۰/۲۷	-۰/۳۴	-۲/۵۸	۰/۰۱۳

$F = ۸/۶۲$, $Sig = ۰/۰۰۱$, $R^2 = ۰/۳$, $Constant = 33/21$

انگیزه های مالی و نداشتن حق در زمین‌های زراعی علاقه و گرایش به مشارکت در فعالیت‌های کشاورزی ندارند و با وجودی که می‌توانند نقش بسزایی در حفظ و نگهداری تنوع زیستی گونه‌های زراعی داشته باشند ترجیح می‌دهند به امور دیگری غیر از کشاورزی بپردازند. نتایج حاصل از ارزیابی تنوع و فراوانی گونه های سبزی و صیفی در روستاهای مورد مطالعه نشان داد که در مجموع روستاها از غنای گونه‌های سبزی و صیفی نسبتاً کمی برخوردار بودند و شاخص شانون نیز تنوع این گونه‌ها را بجز روستای قلعه سین در سایر روستاها متناسب با غنای گونه‌ای آنها نشان داد. از نظر شاخص‌های دیگر مانند شاخص غالبیت و شاخص یکنواختی نیز بجز دو روستای طغان و عسگر آباد که الگوهای تک کشتی رواج بیشتری داشت و شاخص غالبیت در آنها به نسبت بالا بود، سایر روستاها وضعیت مساعدی داشتند. حداقل غنای گونه ای ۶ با میانگین ۲/۹ و حداکثر غنای گونه‌ای ۱۳ با میانگین ۵/۸ بود. این نتایج با یافته‌های کوچکی و همکاران (Koocheki et al., 2004) که غنای گونه ای سبزی و صیفی را در استان خراسان ۱۵ برآورد کردند دارد و مقدار آن کمتر است. در مورد شاخص شانون نیز بالاترین امتیاز ۳/۴۴ بود که برای این منطقه عدد قابل قبولی بنظر می‌رسد. این روند نزولی مذکور در غنای گونه‌ای در منطق ورامین را می‌توان تا حدود زیادی ناشی از فرسایش انسانی در بخش کشاورزی این منطقه دانست که به صورت کم شدن تعداد نیروی کار خانوادگی شاغل در بخش کشاورزی، مشارکت کم زنان در فعالیت‌های کشاورزی، نیاز به درآمدهای غیرکشاورزی، و مسن تر شدن شاغلین بخش کشاورزی مشخص شده است. لازم به ذکر است که با توجه به تاثیر معنی‌دار دو متغیر اندازه زمین (مستقیم و مثبت) و میزان دسترسی به آب (معکوس و منفی) در روند نزولی فوق‌الذاکر می‌توان استنباط کرد که هر چه کشاورزان بیشتر با مشکل کمبود آب مواجه بودند بیشتر به کشت

وضعیت تنوع زیستی از طریق تنوع فرهنگی خود را نشان می‌دهد، از اینرو تبیین وضعیت و الگوهای اقتصادی- اجتماعی که بازنمای تنوع فرهنگی یک اکوسیستم و جامعه هستند می‌توانند در مدیریت و تبیین تنوع زیستی کشاورزی که خود نوعی شیوه زندگی است مفید و موثر باشد. در این رابطه ارزیابی ویژگی‌های کیفی زندگی کشاورزان مورد مطالعه در این منطقه نشان داد که در اغلب روستاها کشاورزان فقیر و خرده پا بودند و برای تامین معیشت خود وابسته به درآمد حاصل از فروش محصولات زراعی خود بودند بطوری که بیش از ۸۰ درصد درآمد آنها از فروش این محصولات تامین می‌شد. بنابراین می‌توان گفت که زراعت پیشه اصلی کشاورزان محسوب می‌شد و درصد اشتغال آنها در بخش‌های دیگری چون دامپروری، باغبانی و غیره بسیار اندک بود. علی‌رغم وجود چنین وابستگی به این بخش از کشاورزی درصد فعالیت اعضای خانوارها بویژه زنان در مزارع بشدت کم بود بطوری که تقریباً در هیچ کدام از خانوارهای مورد بررسی نقش و مشارکت زنان در فعالیت‌های زراعی قابل توجه نبود و این موضوع افزایش نیاز کشاورزان به کارگران فصلی را به همراه داشت و در اغلب موارد کشاورزان از افرادی غیر از اعضای خانواده خود برای کار در مزارع استفاده می‌کردند. این موضوع از این جهت نگران کننده است که نداشتن حق مالکیت در زمین‌های زراعی سبب می‌شود کارگران توجه چندانی به جنبه‌های حفاظت از زمین‌های زراعی نداشته باشند و بدون نگرانی و داشتن احساس مسئولیت نسبت به مراقبت از زمین به استفاده هرچه بیشتر از نهاده های شیمیایی و ادوات کشاورزی بپردازند و اهمیتی نیز برای حفظ تنوع قائل نشوند. این شرایط تا حدودی مشابه آنچه است که آپرتی (Upreti, 2000) در مورد مطالعاتی خود در نپال به آن دست یافت. وی در خصوص نقش زنان در حفظ تنوع زیستی به این نتیجه رسید که زنان بعلت نداشتن

حفظ تنوع باقی نمی‌ماند ضمن اینکه کشاورزان ورامین اغلب کشاورزان خرده پایی بودند که تنها به فکر تامین نیازهای روزانه خود بوده و فرصتی برای فکر کردن در مورد حفظ تنوع زیستی مزارع خود نداشتند. این در حالی بود که ارتباط غنای گونه ای با اندازه زمین‌های زراعی ارتباطی مستقیم بود به این معنی که هرچه کشاورز زمین بیشتری در اختیار داشت تنوع بالاتری هم در مزرعه خود ایجاد می‌کرد و گرایش بیشتری بسمت کشت گونه های مختلف نشان می‌داد. متأسفانه از آنجا که در اغلب روستاهای مورد مطالعه وسعت زمین‌های زراعی کم بود، کشاورزان یکی از دلایل کاهش تنوع در مزارع خود را در اختیار نداشتن زمین کافی می‌دانستند. این موضوعی بود که شرستا (Shrestha, 1999) نیز در مطالعات خود به آن اشاره کرده است و توزیع ناعادلانه زمین را یکی از دلایل مهم کاهش انگیزه در کشاورزان برای حفظ تنوع زیستی معرفی نموده است. و بالاخره همان گونه که براش (Brush, 1995) و اودرو (Odero, 1998) نیز در مورد اهمیت خدمات ترویجی اشاره کرده‌اند ضروری است تا از طریق اجرای برنامه‌های مانند مدرسه در مزرعه و افزایش نقش کشاورزان در کلیه تصمیم‌گیری‌ها و ایجاد راهکارهای اجرایی برای مدیریت پایدار منابع آب در هر روستا مبتنی بر مدیریت پایدار رابطه آب/خاک/ گیاه به آگاه ساختن کشاورزان، مروجان، کارآفرینان کشاورزی و سیاست‌گزاران از اهمیت و لزوم حفظ تنوع زیستی کشاورزی اقدام کرد.

گونه‌های مختلف‌سبزی و صیفی پرداختند تا از طریق بالا بردن سطح تنوع در مزارع خود ریسک احتمالی تولید در بازاری را که قیمت‌ها در آن دائماً در حال نوسان است کاهش دهند و از این طریق بطور غیر مستقیم سبب حفظ تنوع و برخورداری از تولیدی پایدار می‌شوند. در شرایطی که کشاورز دسترسی آسان و کافی به نهاده‌ها بخصوص آب داشته باشد بدون نگرانی از نوسان قیمت محصولات در بازار به کشت گونه‌ای می‌پردازد که بیشترین سود را برای او به همراه دارد و از این طریق سیستم زراعت بسمت الگوی تک کشتی سوق پیدا می‌کند (Cebolla et al., 2007). این وضعیت در دو روستای طغان و عسگر آباد بوضوح قابل مشاهده بود بطوری که کشاورزان این دو روستا با در اختیار داشتن آب کافی که بیشتر از مقدار آب قابل دسترس در روستاهای دیگر بود، صرفاً به کشت گونه‌هایی می‌پرداختند که بالاترین قیمت را در بازار داشتند. بنابراین می‌توان گفت که که انگیزه‌های اقتصادی کشاورزان برای رسیدن به سود و عواید کوتاه مدت جنبه‌های تنوع زیستی کشاورزی در سیستم‌های زراعی را به فراموشی می‌سپارد. کشاورزانی که بیشتر پیرو روند بازار هستند تنها علاقه‌مند به کشت محصولات نقدینه هستند که تنها در راستای هدف درآمدزایی مورد توجه قرار می‌گیرند، در نتیجه تنوع سبزیجات کاهش یافته و این روند ادامه خواهد یافت. آنها معمولاً گونه‌ای را کشت می‌کنند که تقاضای بیشتر و قیمت بالاتری در بازار دارد، بنابراین جایی برای علایق کشاورزان و

منابع

- Brush, S. B., 1995. In situ conservation of landraces in centers of crop diversity. *Crop Science*. 35, 346-354.
- Cebolla-Cornejo, J. Soler, S. and Nuez, F., 2007. Genetic erosion of traditional varieties of vegetable crops in Europe: tomato cultivation in Valencia (Spain) as a case Study. *International Journal of Plant Production*. 2, 113- 128.
- Cleveland, D. A. Soleri, D. and Smith, S. E., 1994. Do folk varieties have a role in sustainable agriculture? *Bioscience*. 44, 740-751.
- Gauchan, D. Smale, M. Maxted, N. Cole, M, Sthapit, B. R. Jarvis, D. and Upadhyay, M., 2005. Socioeconomic and Agroecological Determinants of Conserving On-farm: The Case of Rice Genetic Resources. *Nepal Agricultural Journal*. 6, 89-98.
- Hashemi, F. 1389. Evaluation of Plant Agrobiodiversity; a case study of Basht district - Gachsaran County. Msc.Thesis. Shahid Beheshti University, Velenjak, Tehran, Iran.
- Hillel, J. Groenen, M. A. M., Tixier-Boichard, M. and Korol, A. B., 2002. Biodiversity of populations assessed by microsatellite typing of DNA pools. *Genet. Sel. Evol.* 35, 533-557.
- Koocheki, A. and Nassiri Mahallati, M., 2004. Biodiversity of fruits and vegetables in Iran. *Biaban* 9(1), 79-87.
- Odero, K. K., 1998. Socio-economic Factors Determining On-farm Agricultural Biodiversity in Zimbabwe. A Study Sponsored by IUCN – The World Conservation Union,

- Regional Office for Southern Africa. Harare, Zimbabwe: IUCN.
- Pimbert M., 1999. Sustaining the Multiple Functions of Agricultural Biodiversity, Gatekeeper Series no. 88, IIED, 3 Endsleigh Street, London WC1H ODD, UK.
- Rana, R. B. Garforth, C. Sthapit, B. and Jarvis, D., 2007. Influence of socio-economic and cultural factors in rice varietal diversity management on-farm in Nepal. *Agriculture and Human Values*. 24, 461-472.
- Shrestha, T. B., 1999. Nepal Country Report on Biological Diversity. IUCN – Nepal.
- Upreti, B. R., 2000. The effects of changing land use systems in agricultural biodiversity: experiences and lessons from Nepal. In: Xu J. (ed.), *Links Between the Culture and Biodiversity*. Yunnan Science and Technology, Yunnan, China. pp. 327–337.
- Saxena, K. G. Maikhuri, R. K. and Rao, K. S., 2005. Changes in agricultural biodiversity: implications for sustainable livelihood in the Himalaya. *Journal Mountain Science*. 2, 23-31.
- Wolff, F., 2004. Legal Factors Driving Agrobiodiversity Loss. *Environmental Law Network International*. 1, 1-11.
- WRI (World Resources Institute)/IUCN (The World Conservation Union)/UNEP United Nations Environment Programme., 1992. Losses of biodiversity and their causes. In: *Global Biodiversity Strategy*. pp. 7–18. World Resources Institute. The World Conservation Union and United Nations Environment Programme. Retrieved from http://pdf.wri.org/globalbiodiversitystrategy_2.pdf on December 1, 2006.

Assessing the influence of socio-economic factors on vegetables diversity: The case of Varamin County

Agrin Davari^{1,2}, Korous Khoshbakht^{3,*}, Hadi veisi³, Arash Ghalegolab behbahani², Houman Liaghati³, Jafar Kambouzia³

¹ M.Sc. Graduate, Department of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, G.C. Tehran, Iran

² Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

³ Department of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, G.C. Tehran, Iran

*Corresponding author email: kkhoshbakht@yahoo.com (K. Khoshbakht)

Abstract

The objective of this investigation is to study the vegetable diversity in villages at Varamin plain, situated in north of Iran, using qualitative research methods, focused group discussion, key informant interview, informal discussion and using local knowledge. The findings showed that the diversity of vegetables in this area is severely affected by socio-economic factors and among different factors, water accessibility and land size were two determinant factors which showed negative and positive significant correlation with species richness, respectively. As in this region most farmers cultivate diverse species for reducing the risk of production and small land size was an important problem which farmers introduced it as a main reason for diversity reduction. Then it can be said that accessibility to different inputs is a determining factor in crop diversity.

Keywords: Biodiversity, Local knowledge, Species richness

ارزیابی وضعیت پدو-کلیمایی منطقه آبرسد دماوند به منظور احداث باغ و مزرعه اکولوژیک

امید نوری رودسری^۱، سیده عدرا علی موسوی^۳، جعفر کامبوزیا^۱، هومان لیاقتی^۱

^۱ گروه کشاورزی اکولوژیک، پژوهشکده علوم محیطی، دانشگاه شهید بهشتی

^۲ گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس

^۳ دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم باغبانی دانشگاه تربیت مدرس

نویسنده مسول: o_nouri@sbu.ac.ir

نوری رودسری، ا.، ع. علی موسوی، ج. کامبوزیا، ه. لیاقتی. ۱۳۹۰. ارزیابی وضعیت پدو-کلیمایی منطقه آبرسد دماوند به منظور احداث باغ و مزرعه اکولوژیک. مجله کشاورزی بوم‌شناختی. ۱ (۲): ۷۴-۶۱.

چکیده

در سال‌های اخیر توجه به مسائل زیست محیطی و همچنین اعمال مدیریت دقیق‌تر در امر منابع محدود طبیعی، به مسئله مهمی در کشاورزی تبدیل شده است. برای افزایش سطح زیر کشت محصولات باغی و زراعی و نیل به کشاورزی پایدار لازم است مناطق مناسب برای توسعه، شناسایی و انتخاب شود. هدف از این مطالعه، ارزیابی و بررسی استعدادهای طبیعی منطقه آبرسد دماوند برای احداث باغ و مزرعه نمونه اکولوژیک، با در نظر گرفتن مجموعه عوامل و شرایط اقلیمی، زمین‌شناسی، خاکشناسی و غیره است. تناسب زمین در حقیقت تطابق خصوصیات زمین را با نیازمندی‌های نوع به خصوصی از انواع کاربرد مشخص می‌نماید. ارزیابی وضعیت پدو-کلیمایی در این مطالعه براساس روش فائو انجام شد. با توجه به نتایج حاصل از انجام مطالعات صحرایی و همچنین نتایج حاصله از انجام تجزیه‌های آزمایشگاهی نمونه خاک‌ها، مشخصات عمومی خاک مشخص شد. با بررسی عوامل موثر بر استقرار گیاهان در مجموع درختان سیب و گردو و گیاهان زراعی گندم و جو برای کشت در منطقه مناسب شناخته شدند.

واژه‌های کلیدی: باغ و مزرعه اکولوژیک، تناسب زمین، وضعیت پدو-کلیمایی

مقدمه

امروزه دنیا به اهمیت تولید محصولات عاری از ترکیبات شیمیایی پی برده است و با توجه به فعالیت جهانی در جهت تولید محصولات با علامت O.C¹ در آینده نه چندان دور، مهمترین و اصلی‌ترین مشخصه حضور در بازار جهانی بویژه برای محصولات باغی، عرضه محصولات عاری از ترکیبات شیمیایی می‌باشد (Neilsen, 2003). همچنین با توجه به طرح‌های اجرا شده در زمینه کاهش مصرف کود و سم، به ویژه با توجه به باور و قبول کشاورزان در زمینه مبارزه غیر شیمیایی این حقیقت آشکار می‌شود که در آینده راهی جز توسعه و تعمیم هدفمند کنترل غیرشیمیایی، برای حفظ محصولات کشاورزی وجود نخواهد داشت (Sokhansanj, 2001).

شهر آسرد در شهرستان داموند و در حدود ۱۰۰ کیلومتری شرق تهران واقع شده است. شرایط آب و هوایی و اقلیمی منطقه به طور کلی برای فعالیت‌های کشاورزی مطلوب است. شاهد این امر نیز، تولیدات کشاورزی نظیر سیب، گلابی، گردو، گیلاس، آلبالو، سیب‌زمینی و محصولات صیفی با کیفیت و عملکرد بالا در منطقه مذکور است. اولین قدم در احداث هر نوع مزرعه و باغ ارزیابی دقیق منطقه از نظر شرایط محیطی-اقلیمی، خاک شناختی و موقعیت مکانی می‌باشد (Gary, 2003).

از آنجا که در احداث باغ هزینه‌های اولیه آماده سازی و همچنین هزینه‌های نگهداری سالیانه تا زمان باردهی درختان میوه زیاد است، باید در انتخاب محل، نوع خاک، نوع درخت و رقم آن، بسیار دقت نمود، چرا که اشتباه در این مرحله زیان‌های جبران ناپذیری را به دنبال خواهد داشت (Nouri et al., 2007). به همین دلیل بررسی هر یک از عوامل فوق الذکر در احداث باغ و مزرعه اهمیت زیادی دارد. هدف از ارزیابی زمین تهیه اطلاعات، فرصت‌ها و محدودیت‌های استفاده از زمین و تهیه مبنایی برای تصمیم‌گیری درباره استفاده و مدیریت بهینه زمین می‌باشد (Sys et al., 1991).

در سال ۱۹۷۶ برای اولین بار سازمان خوار و بار جهانی (فائو) به تعریف انواع بهره برداری‌های زمین پرداخت و طبقه بندی تناسب زمین را برای استفاده‌های خاص مطرح نمود (FAO, 1976). در سال ۱۹۷۴ روش پارامتریک برای ارزیابی تناسب زمین ارائه شد. در این روش بسته به میزان محدودیتی که هر یک از فاکتورهای در زمین ایجاد می‌کنند کمیتی بین صفر و ۱۰۰ به هر یک از آنها اختصاص داده می‌شود. از حاصل ضرب این کمیت‌ها، شاخص قابلیت زمین (Capability Index) بدست می‌آید. این شاخص تعیین کننده کلاس زمین از ۱ تا ۶ می‌باشد (Sys and Verheye, 1974). پس از آن تحقیقات زیادی در رابطه با ارزیابی تناسب زمین در سطح جهان برای انواع محصولات کشاورزی بر اساس روش فائو انجام شده است.

مطالعات ارزیابی زمین در ایران از سال ۱۳۴۶ آغاز شده است. این مطالعات توسط کارشناسان فائو پایه گذاری شده‌اند و عموماً شامل طبقه بندی قابلیت آبیاری و ارزیابی منابع و قابلیت زمین می‌باشند (Mohajer Shojaei, 1984). ارزیابی فیزیکی تناسب زمین برای گیاهان خاص، برای اولین بار، بر اساس روش فائو انجام شد. در این تحقیق از روش فائو استفاده شد و محدوده خصوصیات زمین برای تعریف کلاس-ها، از جداول ساینز استخراج شد. در نهایت با استفاده از روش محدودیت ساده، کلاس تناسب زمین برای گیاه خاص تعیین شد (Movahedi Naeini, 1993). مطالعات تناسب زمین در کشور نسبتاً جدید می‌باشند و بیشتر در قالب طرح‌های تحقیقاتی در مراکز تحقیقاتی و یا پایان نامه‌های دانشجویی انجام می‌شوند (Bameri, 2002).

برای انجام ارزیابی تناسب زمین در ابتدا خصوصیات زمین تعیین می‌شوند. خصوصیات زمین به خصوصیات اطلاق می‌شود که قابل اندازه گیری یا برآورد باشند (Ayoubi, 1996). آن دسته از خصوصیات اقلیمی و خاکی که اجازه بهترین رشد و عملکرد محصول را می‌دهند، نیازهای اساسی محصول به حساب می‌آیند (Bazgir, 1999). به منظور ارزیابی تناسب زمین برای کاشت نباتات مختلف لازم است نیاز آن نباتات از نظر شرایط اقلیمی و خصوصیات خاکی مشخص شوند. بدین منظور جداولی بطور جداگانه برای نیازهای اقلیمی و خاکی گیاهان در منابع خارجی ارائه شده است. برای استفاده از این

¹ Organic Crop

واقع شده است. این حوزه در حد فاصل 32° و 35° تا 43° و 35° عرض شمالی و 07° و 52° تا 16° و 52° طول شرقی قرار گرفته است (جدول ۱). از شمال به ارتفاعات البرز مرکزی، از جنوب به استان سمنان و ایوانکی، از شرق به سربندان و سرخ ده و از غرب به دماوند و کوه قوچ منتهی می‌شود. حوزه مذکور با شکلی خاص شامل اراضی کوهستانی، کوهپایه‌ای و دشتی است. تجمع مراکز مسکونی در نواحی مرکزی حوزه بوده و شهر همد آبسرد در این حوزه بوده و بیشترین سطح اراضی کشاورزی نیز در اطراف همین شهر واقع شده است.

از ایستگاه‌های منطقه مطالعاتی تنها ایستگاه همد دارای آماری بیش از ۱۷ سال است. بدیهی است با شبکه ایستگاه‌های منطقه مطالعاتی نه تنها امکان تحلیل‌های منطقه‌ای پارامتر بارندگی وجود ندارد، بلکه امکان انجام سایر تحلیل‌های هواشناسی نیز وجود ندارد، بنابراین به همین منظور شبکه ایستگاه‌های باران‌سنجی تا مناطق مجاور گسترش یافت.

شبکه دماسنجی درون منطقه شامل ایستگاه فعال همد و باران‌سنجی کیلان می‌باشد. محدوده‌ای که این دو ایستگاه از سطح منطقه را می‌پوشاند در حدود ۴۰ درصد سطح آن است و بدیهی است با چنین شبکه‌ای امکان برآورد روابط منطقه‌ای برای محدوده مطالعاتی وجود ندارد و لازم است شبکه ایستگاه‌های هواشناسی تا مناطق مجاور گسترش یابد. به دلیل اهمیت برآورد دما در مناطق فاقد ایستگاه گرادیان حداکثر و حداقل دمای ماهانه و سالانه با بهره‌گیری از آمار ایستگاه‌های آبعلی، لار، فیروزکوه، نمرود، رینه لریجان، همد، کیلان، نارمک، ماملو، بنکوه، قرمزتپه، ورامین، کویر، جوادآباد، ابردژ، واحدآباد، گرمسار و ده نمک صورت گرفته است.

بارندگی ماهانه و تعداد روزهای یخبندان ماهانه و سالانه منطقه با استفاده از معادلات گرادیان و بصورت خطی برآورد و به صورت $T = A + BH$ می‌باشد:

A: عرض ازمبداء

B: شیب خط

T: حداکثر و حداقل دمای ماهانه و سالانه بر حسب سانتی‌گراد

H: ارتفاع بر حسب متر

جداول لازم است که آنها را برای شرایط ایران واسنجی کرد. در این راستا لازم است تحقیقاتی در کشور صورت گیرد (Givi, 1996).

برای تعیین نیازهای اقلیمی و خاکی گیاهان باغی و زراعی تحقیقاتی در سراسر دنیا انجام شده است. در تحقیقی که در کانادا برای ارزیابی تناسب زمین برای کشت بهاره غلات دانه ریز انجام شد، برای تعیین نیازهای اقلیمی و خاکی خصوصیات اقلیمی و خاکی در هفت سطح درجه بندی شدند (Pettapiece, 1995). در تحقیق دیگری در چین تأثیر خصوصیات زمین بر روی عملکرد گندم آبی بررسی شد. در آن تحقیق بین خصوصیات خاک و عملکرد محصول رابطه همبستگی برقرار گردید و ضریب همبستگی هر خصوصیت خاک با عملکرد محاسبه شد و در نهایت ارزیابی زمین بر اساس این نتایج انجام شد (Tang and Rants, 1997). در مطالعه‌ای که برای ارزیابی تناسب زمین برای کشت لوبیای چشم بلبلی و ارزن در مناطق خشک و نیمه خشک نیجر و برزیل انجام شد، برای تهیه جداول نیازهای اقلیمی و خاکی، از شرایط بهینه فاکتورهای موثر در رشد و عملکرد هر گیاه استفاده شد و با استفاده از روش پارامتریک به هر یک از خصوصیات اقلیمی، خاکی و منظر زمین ارزش صفر تا ۱۰۰ داده شد (Thomas and Frieder, 2001) در تحقیق دیگری که در اکوادور برای ارزیابی تناسب زمین برای درختان چرمویا انجام شد، در ابتدا جداول تناسب نیازهای اقلیمی و خاکی چرمویا بر اساس خصوصیات اقلیمی و خاکی و میزان عملکرد چرمویا در سه سطح مناسب، متوسط و نامناسب تهیه شدند. سپس این جداول مبنای ارزیابی تناسب زمین برای چرمویا قرار گرفتند (Bydekerke, 1997).

هدف از این مطالعه، ارزیابی و بررسی استعدادهای طبیعی حوزه برای احداث باغ و مزرعه نمونه اکولوژیک، با در نظر گرفتن مجموعه عوامل و شرایط اقلیمی، زمین‌شناسی، خاکشناسی و غیره است.

مواد روش‌ها

موقعیت عمومی منطقه

حوزه آبخیز جمع آبرود با وسعتی معادل ۲۷ هزار هکتار یا ۲۷۰ کیلومتر مربع در ۵ کیلومتری شرق شهرستان دماوند

مقدار آهک، pH، EC، CEC، موجود در خاک، با استفاده از روش‌های مناسب آزمایشگاهی تعیین شد (Ali Ehyaei, 1997). برای تشریح ساختمان خاک نیز از حفر نیمرخ خاک به تعداد ۳۰ عدد در منطقه استفاده شد.

تعداد ۸۰ نمونه خاک از قسمت‌های مختلف منطقه در قالب سیستم شطرنجی و به ابعاد تقریبی ۱ در ۱ کیلومتر گرفته شد. بطوریکه در هر یک از نقاط تقاطع یک نمونه از عمق ۰-۶۰ خاک برداشته شد. از مقدار کربن آلی (OC)، مقدار گچ،

جدول ۱- موقعیت جغرافیایی اجزاء مطالعاتی منطقه آبسرد

کد واحد	عرض شمالی	طول شرقی
۱	۳۵°۲۹'۲۰" تا ۳۵°۲۷'۳۸"	۵۲°۰۹'۳۲" تا ۵۲°۰۶'۵۱"
۲	۳۵°۳۰'۱۴" تا ۳۵°۲۸'۱۱"	۵۲°۰۹'۲۰" تا ۵۲°۰۶'۵۴"
۳	۳۵°۲۹'۵۹" تا ۳۵°۲۸'۱۶"	۵۲°۰۹'۴۰" تا ۵۲°۰۸'۱۳"
۴	۳۵°۳۲'۲۶" تا ۳۵°۲۹'۲۲"	۵۲°۰۹'۵۰" تا ۵۲°۰۶'۲۲"
۵	۳۵°۳۲'۱۴" تا ۳۵°۳۰'۳۱"	۵۲°۱۰'۱۵" تا ۵۲°۰۷'۳۳"
۶	۳۵°۳۳'۲۵" تا ۳۵°۳۲'۰۸"	۵۲°۰۹'۳۶" تا ۵۲°۰۶'۳۸"
۷	۳۵°۳۴'۱۰" تا ۳۵°۳۲'۴۴"	۵۲°۰۹'۱۵" تا ۵۲°۰۵'۴۸"
۸-۱	۳۵°۳۷'۲۲" تا ۳۵°۳۶'۰۱"	۵۲°۰۸'۱۵" تا ۵۲°۰۶'۰۵"
۸-۲	۳۵°۴۱'۲۶" تا ۳۵°۳۷'۰۱"	۵۲°۰۷'۲۲" تا ۵۲°۰۴'۰۹"
۸-۳	۳۵°۴۲'۰۰" تا ۳۵°۳۷'۲۹"	۵۲°۰۸'۳۷" تا ۵۲°۰۶'۳۸"
۸-۴	۳۵°۴۱'۵۱" تا ۳۵°۳۹'۴۸"	۵۲°۰۹'۰۷" تا ۵۲°۰۷'۴۵"
۸-۵	۳۵°۴۱'۵۷" تا ۳۵°۴۰'۱۵"	۵۲°۱۰'۱۳" تا ۵۲°۰۸'۳۸"
۸-۶	۳۵°۴۱'۳۷" تا ۳۵°۳۵'۴۰"	۵۲°۱۰'۴۱" تا ۵۲°۰۹'۱۱"
۸-۷	۳۵°۴۰'۵۶" تا ۳۵°۳۹'۳۳"	۵۲°۱۱'۲۵" تا ۵۲°۱۰'۲۴"
۸	۳۵°۴۲'۰۰" تا ۳۵°۳۵'۴۰"	۵۲°۱۳'۱۰" تا ۵۲°۰۴'۰۹"
۹	۳۵°۳۸'۱۹" تا ۳۵°۳۵'۲۱"	۵۲°۱۱'۵۸" تا ۵۲°۰۸'۳۱"
۱۰	۳۵°۳۶'۳۷" تا ۳۵°۳۵'۱۹"	۵۲°۱۰'۳۱" تا ۵۲°۰۹'۰۹"
۱۱	۳۵°۳۵'۴۸" تا ۳۵°۳۴'۲۸"	۵۲°۱۰'۳۴" تا ۵۲°۰۹'۱۵"
۱۲-۱	۳۵°۳۵'۳۳" تا ۳۵°۳۴'۱۹"	۵۲°۱۱'۱۳" تا ۵۲°۱۰'۰۰"
۱۲-۲-۱	۳۵°۴۳'۰۲" تا ۳۵°۳۹'۴۸"	۵۲°۱۴'۸" تا ۵۲°۱۰'۳۵"
۱۲-۲	۳۵°۴۳'۰۲" تا ۳۵°۳۵'۰۷"	۵۲°۱۴'۸" تا ۵۲°۱۰'۱۲"
۱۲-۳	۳۵°۴۰'۱۰" تا ۳۵°۳۵'۰۹"	۵۲°۱۴'۵۹" تا ۵۲°۱۱'۱۴"
۱۲-۴	۳۵°۳۵'۴۸" تا ۳۵°۳۴'۲۷"	۵۲°۱۳'۳۶" تا ۵۲°۱۱'۱۷"
۱۲-۵	۳۵°۳۴'۴۰" تا ۳۵°۳۲'۵۹"	۵۲°۱۳'۳۷" تا ۵۲°۱۱'۰۴"
۱۲	۳۵°۴۳'۰۲" تا ۳۵°۳۲'۲۰"	۵۲°۱۴'۵۹" تا ۵۲°۱۰'۰۰"
۱۳	۳۵°۳۲'۵۹" تا ۳۵°۳۱'۳۳"	۵۲°۱۲'۲۴" تا ۵۲°۱۰'۳۲"
۱۴	۳۵°۳۱'۲۹" تا ۳۵°۳۰'۲۹"	۵۲°۱۱'۴۷" تا ۵۲°۱۰'۳۲"
۱۵	۳۵°۳۰'۳۲" تا ۳۵°۲۷'۲۹"	۵۲°۱۱'۵۶" تا ۵۲°۱۰'۰۸"
V	۳۵°۳۷'۴۳" تا ۳۵°۳۲'۲۲"	۵۲°۱۰'۰۰" تا ۵۲°۰۱'۴۷"
حوزه آبخیز	۳۵°۴۳'۰۲" تا ۳۵°۲۷'۲۳"	۵۲°۱۴'۵۹" تا ۵۲°۰۴'۰۹"

خاکها، مشخصات عمومی خاکها در هر یک از اجزاء واحدهای اراضی شرح داده شده‌اند. مشخصاتی از خاکها که شرح داده شده‌اند اغلب مشتمل بر خصوصیات پایداری است

نتایج و بحث

با توجه به نتایج کلی حاصل از انجام مطالعات صحرائی و همچنین نتایج حاصله از انجام تجزیه‌های آزمایشگاهی نمونه

این اراضی از توده‌های سنگی بدون خاک تشکیل شده لیکن به طور بسیار پراکنده خاکهای کم عمق تا نیمه عمیق سنگریزه‌دار با بافت سبک تا متوسط خصوصاً در پائین دامنه‌ها یا در محل دره‌ها مشاهده می‌شود. خاکهای فاقد هر نوع تکامل پروفیلی بوده و هیچگونه محدودیت نیز از نظر شوری و قلیائیت در آنها وجود ندارد.

– در اجزاء واحد اراضی H1-2

این تپه‌ها نیز به طور عمده و اساسی از توده‌های سنگی مژرس با دامنه‌های نامنظم و بدون خاک و یا خاکهای بسیار کم عمق در دامنه‌ها تشکیل گردیده که اغلب از سنگهای آهکی دوران دوم و سوم به وجود آمده اند. در این اراضی نیز به طور بسیار پراکنده خصوصاً در انتهای دامنه‌ها و در مجاور دره‌ها خاکهای بسیار کم عمق سنگلاخی و سنگریزه‌دار با بافت سنگین وجود دارد که هیچگونه محدودیت شوری و قلیائیت نداشته و فاقد تکامل پروفیلی نیز می‌باشند.

– در اجزاء واحد اراضی H2-1

این تپه‌ها به طور عمده تشکیلات رسوبی اواخر دوران سوم (پلیوسن) و با نام تشکیلات بختیاری از مواد کنگلومرانی آهکی متحجر تشکیل گردیده است، اغلب دارای قلل مدور و بدون برونزد صخره‌های سخت سنگی است. دارای پوشش خاکی کم عمق تا نیمه عمیق بر روی تراکم سنگریزه قلوه سنگ و مواد آهکی است. بافت خاک سنگین SiCL & CL و ساختمان خاک توده‌ای فشره (بدون ساختمان) است. در برخی قطعات تجمع مواد آهکی به صورت پودر آهک سخت شده و یا نرم در افق زیرین خاکها مشاهده می‌شود. اسیدیته خاکها حدود ۷/۵ و قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاکها کمتر از ۲ دسی زیمنس بر متر بوده و فاقد محدودیت‌های شوری یا قلیائیت می‌باشند. مقدار بسیار اندکی مارنهای گچی فرسایش پذیر مخلوط با این اراضی در برخی مقاطع قابل مشاهده است.

– در اجزاء واحد اراضی H4-1

تپه‌هایی با قلل مدور و گوزپشته‌ای که متشکل از رسوبات مارنی اواخر دوران سوم (میوسن) است. برونزد سنگی در آنها اندک و دارای پوشش کم عمق تا نیمه عمیق خاکهای با

که مستقیماً یا به طور غیر مستقیم بر نحوه کاربری اراضی و چگونگی تناسب آنها اثر دارند.

– در اجزاء واحدهای اراضی M1-1 و M1-2

این اراضی عموماً فاقد خاک و متشکل از توده‌های سنگی سخت و مژرس می‌باشند. به طور پراکنده در برخی قطعات خصوصاً در دامنه‌های پائین دست دارای خاکهای بسیار کم عمق یا کم عمق سنگلاخی و سنگریزه دار با بافت متوسط و بدون هیچگونه تکامل پروفیلی می‌باشند. هیچگونه محدودیت از نظر شوری و قلیائیت در این خاکها وجود ندارد.

– در اجزاء واحدهای اراضی M2-1 و M4-1

این اراضی عموماً شامل تشکیلات رسوبی دوران سوم است که به طور عمده از مواد مارنی یا کنگلومرانی آهکی تشکیل شده اند، بدون برونزد سنگی یا با مقداری برونزد سنگی بوده، دارای پوشش کم عمق تا متوسط خاکهائی با بافت متوسط تا نسبتاً سنگین (SiCL تا SiL) بر روی مواد مادری می‌باشند.

در برخی از قسمت‌ها تراکم خاکواره های مارنی متشکل از سنگهای سیلتی تا رسی نرم و یا تراکم قلوه سنگهای آهکی متحجر در طبقات تحتانی وجود دارد. خاکهای نسبتاً عمیق با بافت متوسط تا سنگین و با مقداری شوری در برخی دره ها در مجاور آبراهه‌های اصلی و در جنوب منطقه مطالعاتی در قطعات نه چندان وسیع وجود دارد.

– در اجزاء واحدهای اراضی M4-2 و M4-3

شامل کوههای متشکل از سنگ ماسه‌ای نوک تیز یا سنگهای گچی ممتد که به صورت خطوط موازی یکدیگر نهشته شده‌اند. در حد فاصل برونزدهای سنگی خاکواره های مارنی متشکل از سنگهای سیلتی و رسی (Siltstone & Mudstone) همراه با مواد گچی و آهکی وجود دارد. در حد فاصل این ارتفاعات (دره‌ها) خاکهای نسبتاً عمیق و بدون سنگریزه یا با مقادیر سنگریزه اندک و با بافت متوسط تا سنگین (SiCL) توأم با مقادیر قابل ملاحظه‌ای رسوبات گچی و املاح شور مشاهده می‌گردد. فرسایش خندقی با فواصل کم و عمق نسبتاً زیاد در دره‌ها وجود دارد.

– در اجزاء واحد اراضی H1-1

– در اجزاء واحد اراضی P1-1 و P1-2

خاکهای واقع در دشتهای دامنه‌ای که به طور عمده محل زراعت آبی، سبزیکاری، گلکاری و درختکاری است. دارای خاکهای عمیق و عمدتاً فاقد سنگریزه با بافت سطحی نسبتاً سنگین (SiCL) بر روی خاکهای با بافت خیلی سنگین (SiC) است. خاکها عموماً تکامل یافته و در طبقه تحتانی ساختمان مکعبی قوی مشاهده می‌شود. در برخی قطعات خصوصاً در اجزاء P1-1 تجمع لکه‌های آهکی به صورت افق Calcic در خاکهای تحتانی وجود دارد. تمامی خاکهای این اجزاء واحد اراضی در طبقه تحتانی دارای افق Cambic می‌باشند. اسیدیته خاکها در حدود $7/8 - 7/5$ و قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاکها کمتر از ۲ دسی زیمنس بر متر و فاقد محدودیت شوری یا قلیائیت می‌باشند. حدود $1/5 - 1$ درصد کربن آلی در خاک سطحی و کمتر از ۲۰ درصد مواد آهکی در خاک تحتانی وجود دارد.

– در اجزاء واحد اراضی P2-1

خاکهای واقع در اراضی دامنه‌ای واقع در حاشیه سرشاخه اصلی جمع آبرود (رودخانه زیارت) که اغلب دارای شیب متوسط تا زیاد (۲۰ - ۵ درصد) و محل باغات میوه خصوصاً سیب، گردو و غیره است. دارای خاکهای عمیق تکامل یافته و در بعضی قسمتها سنگریزه‌دار با بافت سنگین همراه با تجمع لکه‌های آهکی در طبقات زیرین است. اسیدیته خاکها حدود $7/5$ و حدود یک درصد کربن آلی در خاک سطحی وجود دارد. قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاکها کمتر از ۲ دسی زیمنس بر متر و فاقد شوری هستند. حدود ۲۷ درصد مواد آهکی در خاکها وجود دارد.

– در اجزاء واحد اراضی P2-2

خاکهای واقع در دشتهای دامنه‌ای متشکل در حاشیه رودخانه جمع آبرود تقریباً مسطح یا با شیب ملایم (تا ۵ درصد) دارای خاکهای عمیق با بافت سنگین تا خیلی سنگین که در بعضی قسمتها مقدار کمی سنگریزه در داخل خاک وجود دارد. خاکها عموماً تکامل یافته در نواحی نیمه خشک محدوده هستند. مقداری لکه‌های آهکی در طبقات تحتانی پراکنده می‌باشند. اسیدیته خاکها $7/5$ و قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاکها کمتر از ۲ دسی

بافت متوسط تا سنگین بر روی تراکم مواد آهکی و مارن می‌باشند. خاکها فاقد تکامل پروفیلی هستند. در بعضی قسمتها تراکم مواد آهکی در لایه‌های تحتانی مشاهده می‌شود، در برخی دره‌ها خاکهای نیمه عمیق تا عمیق با بافت سنگین با مقدار کمی شوری و همراه با فرسایش خندقی وجود دارد. مواد مادری خاکها در مقابل فرسایش به شدت حساسیت داشته و زمین‌های فاقد پوشش به سرعت در معرض فرسایش آبی قرار می‌گیرند.

– در اجزاء واحد اراضی T1-1

فلاتهای پست و بلند که دارای مقداری سنگریزه آهکی است. به طور عمده محل زراعت محصولات دیم است. دارای خاکهای نسبتاً عمیق تا نیمه عمیق با بافت سطحی متوسط تا سنگین با بافت خاک تحتانی سنگین تا خیلی سنگین (SiL & SiC) نسبتاً تکامل یافته با ساختمان مکعبی متوسط نسبتاً قوی می‌باشند. نفوذپذیری و وضع زهکشی اراضی نسبتاً مناسب است. در طبقات تحتانی تجمع لکه‌های آهکی و یا تراکم پودر آهک وجود دارد. اسیدیته خاکها $8 - 7/5$ و قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع آنها کمتر از ۲ دسی زیمنس بر متر و فاقد محدودیت هستند. درصد کربن خاک سطحی حدود $0/8$ درصد و مقدار مواد آهکی در خاک تحتانی در حد فاصل $50 - 20$ درصد است.

– در اجزاء واحد اراضی T1-2

این اراضی شامل فلاتهای سنگریزه‌دار با پستی و بلندی کم تا متوسط هستند. دارای خاکهای نیمه عمیق تا عمیق سنگریزه‌دار با بافت سطحی متوسط (SiL) و بافت خاک زیرین سنگین (SiCL) همراه با مقادیر قابل ملاحظه‌ای مواد آهکی به صورت پودر، میسلیوم و سنگریزه‌های آهکی است. اسیدیته خاکها حدود $8 - 7/5$ و قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاکها کمتر از ۲ دسی زیمنس بر متر و فاقد محدودیت می‌باشند.

مقدار کربن آلی در خاک سطحی حدود $1 - 0/8$ درصد مواد آهکی حدود $30 - 20$ درصد است.

این خاکها دارای ساختمان تکامل یافته و در برخی قطعات رسوبات متشکل از مواد آهکی به صورت افق Calcic در خاک تحتانی وجود دارد.

سنگ‌های رودخانه‌ای (سائیده شده) می‌باشند. دارای خاکهای کم عمق تا نیمه عمیق سنگریزه‌دار بر روی تراکم قله سنگهای رسوبی که به صورت لایه لایه بر روی هم نهشته شده‌اند. بافت خاک‌های سطحی و زیرین متوسط (Loam) و خاکها فاقد تکامل پروفیلی می‌باشند.

نفوذپذیری خاک‌ها نسبتاً سریع است اسیدپته خاک حدود $7/5$ و مقدار درصد کربن آلی در خاک سطحی $0/7$ - $0/5$ درصد است. قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاک کمتر از ۲ دسی زیمنس بر متر و فاقد محدودیت شوری و قلیائیت است.

از بین ۱۲ رده خاک‌های موجود در این روش تنها ۲ رده در محدوده مطالعاتی (جمع آبرود) شناسائی و مشخص شده‌اند. این رده‌ها عبارتند از:

۱- رده خاک‌های در حال تکامل یا Inceptisols

۲- رده خاک‌های جوان و فاقد تکامل یا Entisols

ناگفته نماند بخش اعظم پوشش خاکی موجود در منطقه شامل خاکهای رده Inceptisols بوده و خاکهای جوان و فاقد تکامل پروفیلی یا Entisols در نواحی خاکدار منطقه وسعت زیادی ندارند.

به طور خلاصه مشخصات عمومی هر یک از رده خاکها و تقسیمات کلی آنها در قلمرو مطالعات به شرح زیر است:

خاکهای رده اینسپتی سول (Inceptisols)

در بخش بسیار وسیعی از خاکهای منطقه خصوصاً در اجزاء واحدهای اراضی که محل زراعت و کشاورزی هستند در این رده از خاکها طبقه‌بندی شده‌اند.

خاکهای این رده عموماً خاکهای معدنی همراه با کمی مواد آلی در جوار مقادیر قابل ملاحظه ای کلسیم می‌باشند. تکامل خاکها به طور عمده در جهت شستشوی مواد آهکی و رسوب آنها در طبقات تحتانی است.

تمامی خاکهای این رده در منطقه جمع آبرود دارای افق سطحی اوکریک (Ochric Epipedon) هستند. با توجه به این که رژیم رطوبتی غالب در خاکهای این ناحیه رژیم رطوبتی Xeric معرفی شده زیر رده تمامی خاکها Xerepts می‌باشند.

اسامی گروه‌های بزرگ خاکها بستگی به افق شناسائی خاکها در طبقات تحتانی دارد (Diagnostic Horizon). در اغلب

زیمنس بر متر و فاقد محدودیت شوری و قلیائیت می‌باشند. درصد کربن آلی حدود یک درصد و مواد آهکی حدود ۲۰ درصد است. این اراضی نیز محل باغات میوه، زراعت و سبزیکاری است.

– در اجزاء واحد اراضی P2-3

خاکهای واقع در دشتهای دامنه‌ای متشکل در حاشیه جنوبی جمع آبرود دارای شیب ملایم و کمی پستی و بلندی (تا ۵ درصد) دارای خاکهای عمیق با بافت سنگین تا خیلی سنگین و اغلب فاقد سنگریزه هستند. به دلیل مواد مارنی قرمز رنگ در خاک و اطراف آن رنگ خاکها عموماً قهوه‌ای مایل به قرمز می‌باشد. لکه‌های آهکی در خاکهای تحتانی پراکنده است. خاکها عموماً تکامل یافته و در شرایط نواحی خشک می‌باشند. اسیدپته خاکها ۸ و قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاکها اغلب کمتر از ۴ دسی زیمنس بر متر و شوری ندارند. لیکن به طور پراکنده خاکهای با کمی شوری وجود دارند. درصد کربن آلی حدود $0/5$ درصد و مواد آهکی حدود ۴۰ درصد در خاک تحتانی است. زراعت غلات و پنبه و همچنین باغات انار، انجیر و زردآلو در این نواحی مشاهده می‌شود.

– در اجزاء واحد اراضی CF1-1

خاکهای واقع در واریزه‌های بادبزی شکل سنگریزه‌دار که در افقهای سطحی و تحتانی دارای مقادیر قابل ملاحظه‌ای سنگریزه‌های زاویه‌دار می‌باشند. بافت خاک سطحی متوسط و خاک تحتانی سنگین است. در برخی قطعات در خاکهای تحتانی تجمع یا تراکم مواد آهکی به صورت پودر و میسیلوم و یا سخت دانه‌های آهکی وجود دارد (افق Calcic). مقدار درصد کربن آلی در خاک سطحی کمتر از یک درصد و مواد آهکی در خاکهای تحتانی ۳۰ - ۲۰ درصد است. اسیدپته خاکها ۸ - $7/5$ و قابلیت هدایت الکتریکی عصاره اشباع خاکها کمتر از ۲ دسی زیمنس بر متر و محدودیت شوری و قلیائیت ندارند.

– در اجزاء واحدهای اراضی AF1-1 و AF1-2

در خاک‌های واقع در آبرفت‌های بادبزی شکل سنگریزه‌دار در افق‌های سطحی و تحتانی دارای مقادیر نسبتاً زیادی قله

اغلب خاکهای جوان و بدون تکامل پروفیلی در محدوده کوهستانها و تپه‌ها و به صورت خاکهای خیلی کم عمق تا نیمه عمیق دیده می‌شوند. در اغلب موارد این خاکها مشتمل بر سنگریزه‌ها و مواد تخریب شده‌ای است، که در اثر حرکات واریزه ای (Colluvium) با کمک نیروی ثقل از مواد مادری جدا شده و توسط آبراهه‌های فصلی یا رودخانه حمل و در فواصل کم تا خیلی زیاد رسوبگذاری شده‌اند.

خاکهای واریزه‌ای که مسافت چندانی تا محل رسوبگذاری نپیموده‌اند (سنگریزه‌ای زاویه‌دار) در زیر رده Orthents و خاکهای آبرفتی که مسافت زیادی تا محل رسوبگذاری پیموده‌اند. (سنگریزه‌های قله‌ای شکل) در زیر رده Fluvents طبقه‌بندی شده‌اند. اضافه می‌نماید خاکهای Fluvents به صورت مطبق بوده و کربن آلی در آنها با افزایش عمق کاهش منظم ندارد و ... گروه بزرگ خاکها به ترتیب Xerorthents و یا Xerofluvents و در خاکهای کم عمق کوهستانی به صورت Lithic Xerorthents طبقه‌بندی شده‌اند.

اسامی فامیل خاکها در زیرگروههای بزرگ فوق‌الذکر به شرح زیر تعیین شده‌اند:

- Loamy skeletal, carbonatic, mesic Typic Xerofluvents
- Coarse Loamy skeletal, mixed, mesic, Typic Xerofluvents
- Loamy, Carbonatic, mesic, Lithic Xerofluvents

تحلیل هوا و اقلیم منطقه

الگوی ارتفاعی رژیم بارندگی محدوده مطالعاتی

با بهره‌گیری از اطلاعات ایستگاه‌های یادشده در مباحث قبلی نظیر آنچه که قبلاً گفته شده بود معادلات گرادیان بارندگی ماهانه منطقه مطالعاتی به صورت خطی برآورد و نتایج در جداول ۲ و ۳ آمده است. با بهره‌گیری از اطلاعات این جدول مقادیر بارندگی ماهانه و طبعاً فصلی هر یک از واحدها برآورد شده است.

خاکهای تحتانی افق Cambic حضور دارد که با و یا بدون افق Calcic است. (در خاکهایی که فاقد سنگریزه زیاد باشند) در شرایط حضور افق کلسیک گروه بزرگ خاکها Calcixerepts تعیین و مشخص شده است. در سایر موارد در خاکهای Haploxerepts به دلیل برخورداری از شرایط معمولی به صورت Typic Haploxerepts و در نواحی جنوبی به دلیل مجاورت با مناطق خشک به صورت Aridic Haploxerepts تعیین و مشخص شده‌اند. در برخی خاکهای این گروه به دلیل مطبق بودن خاکها و کاهش نامنظم مقادیر کربن آلی با افزایش عمق زیرگروه خاکها Fluentic Haploxerepts می‌باشد.

در خاکهای Calcixerepts در شرایط برخورداری از حالت معمولی Typic Calcixerepts و چنانچه مجاور نواحی خشک جنوبی باشد. Aridic Calcixerepts و در مواردی که افق تجمع آهک به صورت لایه محدود کننده مملو از مواد آهکی سخت شده یا پودر باشد (افق Petrocalcic) به صورت Petrocalcic alcixerepts طبقه‌بندی شده‌اند.

- اسامی خاکها در زیرگروههای بزرگ به شرح زیر تعیین شده:
- Fine loamy, carbonatic, mesic Typic Haploxerepts
 - Fine loamy, carbonatic, thermic, Aridic Haploxerepts
 - Loamy Skeletal, Carbonatic, mesic, Fluentic Haploxerepts
 - Fine loamy, carbonatic, mesic, Fluentic Haploxerepts
 - Fine loamy, carbonatic, mesic, Typic Haploxerepts
 - Fine loamy, carbonatic, mesic, Aridic Haploxerepts
 - Fine loamy, carbonatic, mesic, Petrocalcic Haploxerepts

خاک های جوان (Entiosols)

در خاکهای جوان و فاقد تکامل پروفیلی غیر از افق سطحی اوکریک (Ochric Epipedon) هیچگونه افق شناسایی دیگر در خاکهای تحتانی مشاهده نمی‌شود.

جدول ۲- ضرایب معادلات خطی گرادیان بارندگی ماهانه منطقه آبسرد

شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	ضریب معادلات
-۵/۰۲	-۷/۳۶	-۴/۵۹	-۱۲/۸۲	-۸/۵۶	۲/۲۱	۱۴/۱۱	۱۱/۱	۱۴/۱	۸/۳۸	-۱/۱۹	-۴/۱۹	عرض از مبدا (A)
%۰۵۸	%۰۸۴	%۰۷۹	%۱۶	%۲۶	%۲	%۱۷	%۱۴	%۰۹۶	%۱۴	%۱۴	%۱۱	شیب خط (B)
۰/۱۸۶۹	۰/۷۹۲	۰/۷۷۵	۰/۶۸۵	۰/۹۰۸	۰/۸۴	۰/۸۳۳	۰/۸۰۳	۰/۷۳۳	۰/۷۷۷	۰/۸۴۵	۰/۸۰۹	ضریب همبستگی (r)
۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	۱۹	درجه آزادی (n)
۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	سطح معنی دار بودن (درصد)

جدول ۳- مقادیر بارندگی تجمعی و سالانه منطقه آبسرد (میلی متر)

سالانه	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند	بهمن	دی	آذر	آبان	مهر	تراز (متر از سطح دریا)
۲۵۱/۷	۳/۷	۵/۲	۷/۲	۱۱/۲	۳۰/۴	۳۲/۲	۳۹/۶	۳۲/۱	۲۸/۵	۲۹/۴	۱۹/۸	۱۲/۳	۱۵۰۰
۳۳۳/۶	۶/۶	۹/۴	۱۱/۲	۱۹/۲	۴۳/۴	۴۲/۲	۴۸/۱	۳۹/۱	۳۳/۳	۳۶/۴	۲۶/۸	۱۷/۸	۲۰۰۰
۴۱۵/۴	۹/۵	۱۳/۶	۱۵/۲	۲۷/۲	۵۶/۴	۵۲/۲	۵۶/۶	۴۶/۱	۳۸/۱	۴۳/۴	۳۳/۸	۲۲/۳	۲۵۰۰
۴۹۷/۳	۱۲/۴	۱۷/۸	۱۹/۱	۳۵/۲	۶۹/۴	۶۲/۲	۶۵/۱	۵۳/۱	۴۲/۹	۵۰/۴	۴۰/۸	۲۸/۸	۳۰۰
۵۷۹/۱	۱۵/۳	۲۲	۲۳/۱	۴۳/۲	۸۲/۴	۷۲/۲	۷۳/۶	۶۰/۱	۴۷/۷	۵۷/۴	۴۷/۸	۳۴/۳	۳۵۰۰
۶۲۸/۲	۱۷	۲۴/۶	۲۵/۴	۴۸	۹۰/۲	۷۸/۲	۷۸/۷	۶۴/۳	۵۰/۶	۶۱/۶	۵۲	۳۷/۶	۳۸۰۰

دمای هوا

$$H = 24/32 - 0/0078 T$$

H و T به همان صورت بالا تعریف می‌شوند. با توجه به این که اسامی ایستگاه‌هایی که اطلاعات آنها در برآورد و معادله به کار گرفته شده‌اند متفاوت است، دوره آماری در مطالعات متفاوت هستند، ولی نتایج برای ترازهای معین محدوده مطالعاتی به یکدیگر نزدیک است. بر اساس معادله رگرسیونی متوسط درجه حرارت هوا بر اساس ارتفاعات مختلف محاسبه شده است (جدول ۴).

بر اساس ضرایب این معادلات اُفت متوسط دمای ماهانه در طول سال به ازای یک کیلومتر افزایش ارتفاع بین ۵/۵ تا ۷/۷ درجه سانتی‌گراد تغییر می‌نماید (جدول ۴). این اُفت ماهانه برای متوسط حداکثر دما به ازای یک کیلومتر افزایش ارتفاع به ترتیب بین ۶/۴ در آذر ماه تا ۸/۹ درجه سانتی‌گراد در خرداد ماه تغییر می‌کند. معادله گرادیان متوسط دمای سالانه در مطالعات به شرح زیر محاسبه شده است:

جدول ۴- مقایسه مقادیر میانگین دمای سالانه ترازهای معین منطقه آبسرد

مقادیر میانگین سالیانه	میانگین دمای سالانه منطقه مطالعاتی (سانتی‌گراد)	ارتفاع (متر از سطح دریا)
۱۳/۲	۱۳/۴	۱۴۲۳
۱۲/۶	۱۲/۹	۱۵۰۰
۸/۷	۹/۵	۲۰۰۰
۴/۸	۶/۱	۲۵۰۰
۰/۹	۲/۷	۳۰۰۰
-۳	-۰/۷	۳۵۰۰
-۵/۵	-۲/۹	۳۸۱۷

جدول ۵- ضرایب معادلات خطی گرادیان تعداد روزهای یخبندان ماهانه و سالانه منطقه آبسرد

سالانه	سپتامبر	اوت	ژوئیه	ژوئن	مه	آوریل	مارس	فوریه	ژانویه	دسامبر	نوامبر	اکتبر	ضریب معادلات
۸/۶۲	-۰/۱۲	۰	۰	۰	-۰/۸۷	-۵/۷	-۱۰/۴۱	۶/۸۸	۱۷/۹۲	۱۱/۱۶	-۶/۶	۳/۶۵	عرض از مبدا (A)
۰/۰۶۲	۰/۰۰۰۱	۰	۰	۰	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۶۳	۰/۰۱۶	۰/۰۰۹۴	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۷۸	۰/۰۱۱	۰/۰۰۴۲	شیب خط (B)
۰/۸۴۵	۰/۳۱۸	۰	۰	۰	۰/۸۲۴	۰/۸۲	۰/۹۳۲	۰/۸۱۸	۰/۸۱	۰/۷۳۴	۰/۷۳۳	۰/۵۱۵	ضریب همبستگی (r)
۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	درجه آزادی (n)
۱	—	—	—	—	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۵	سطح معنی داری (درصد)

جدول ۶- متوسط تعداد روزهای یخبندان سالانه برای ترازهای معین منطقه آبسرد

متوسط تعداد روزهای یخبندان سالانه	ارتفاع (متر از سطح دریا)
۸۸/۸	۱۴۲۳
۱۰۱/۶	۱۵۰۰
۱۳۲/۶	۲۰۰۰
۱۶۳/۶	۲۵۰۰
۱۹۴/۶	۳۰۰۰
۲۲۵/۶	۳۵۰۰
۲۴۵/۳	۳۸۱۷

زردآلو و گردو فراهم نموده است، که در توسعه اقتصادی منطقه و افزایش درآمد و ایجاد اشتغال نقش مؤثر دارد. ولی عوامل محدود کننده ای در این مورد وجود دارد که لازم است برای توسعه باغات مد نظر قرار گیرد.

مهمترین آنها عبارتند از:

- فقدان آموزش و ترویج نیروهای مجرب در منطقه

- کمبود آب

- محدودیت عرضه نهاده های کشاورزی در اثر کمبود آنها

و نارسائی های مدیریتی و اداری

- محدودیت های مربوط به عرضه محصولات کشاورزی

همچنین با توجه به بررسی عوامل مؤثر بر استقرار گیاهان در مجموع درختان سیب و گردو و گیاهان زراعی گندم و جو مناسب برای کشت شناخته شدند.

تغییرات تعداد روزهای یخبندان منطقه مطالعاتی از پست ترین تا مرتفع ترین نقطه حوزه از ۸۸/۸ روز تا ۲۴۵/۳ روز در سال متغیر است و یخبندان برای ارتفاع متوسط منطقه مطالعاتی از اواخر مهرماه آغاز و تا اواسط فروردین ماه ادامه دارد (جداول ۵ و ۶).

نتیجه گیری

میزان اراضی تحت پوشش باغات و محصولات زراعی منطقه در جداول ۷ و ۸ ارائه شده اند. حدود ۱۴۳۰ هکتار از اراضی مزبور به محصول سیب و حدود ۳۰ هکتار به گردو اختصاص دارد. باقیمانده باغات شامل درختان هلو، آلبالو، گیلاس، زردآلو، شفتالو و آلو می باشند.

از آنجا که حوزه مورد بررسی از لحاظ باغداری منشاء درآمد و اهمیت اقتصادی زیادی برای اهالی می باشد. نزدیکی حوزه به بازار تهران موجبات تشویق اهالی را به تولید محصولات باغی از قبیل سیب، هلو، گیلاس، آلبالو،

جدول ۷- ترکیب کشت اراضی زراعی منطقه آبرسد (مقدار به هکتار)

روستا	گندم	جو	صیفی جات	حبوبات	علوفه ای	سیب زمینی	سایر	آیش	جمع
خسروان	—	—	—	—	—	۲	—	۱۰	۱۲
عین ورزان	۱۸	—	—	—	۶	۹۰	—	۲	۱۱۶
آبرسد	۸۰	۷۰	۲۰۰	۱۰	۵۰	۴۰۰	—	—	۸۱۰
همند آبرسد	—	—	—	—	۹	—	—	۱۰۰	۱۰۹
اهران	—	—	۱۵	—	۲	۱۵۰	۵	—	۱۷۲
اتابک کوتی	۲۰	۱۰	۱۷	—	۳	۴۵	—	۳۰	۱۲۵
اتابک شمس	—	—	۳۵	—	۲	۳۰	—	—	۶۷
بیدک	۱۴	۷	۲۰	—	۱۰	۱۶	—	—	۶۷
تاسکین	۵	—	۱۰	—	—	۱۰۰	۱۰	—	۱۲۵
زان	۱۲۰	۳۰	۳۰	۵	۵	۵۰	۱۰	—	۲۵۰
زیارت	۵	۱۰	۲	—	۳	—	—	۳۰	۵۰
کردر	۱۰	۱۰	۳۰	—	—	—	—	—	۵۰
کوهان	۳۵	۱۵	۵	۵	۱۰	۵	۵	—	۸۰
گم بیک	—	—	۲	۱	—	—	—	—	۳
لومان	۲۰	۳۰	۵	—	۵	—	—	۱۰۰	۱۶۰
مرانک	۳	۲	۱۰	—	۵	۸۰	—	۲۰	۱۲۰
جمع حوزه	۳۳۰	۱۸۴	۳۸۱	۲۱	۱۱۰	۹۶۸	۳۰	۲۹۲	۲۳۱۶
جمع اراضی آبی	۲۰۵	۱۰۸	۳۸۱	۲۰	۱۱۰	۹۶۸	۳۰	۲۹۲	۲۱۱۴
جمع اراضی دیم	۱۲۵	۷۶	—	۱	—	—	—	—	۲۰۲

جدول ۸- ترکیب باغات منطقه دماوند

روستاها	سیب	گلایی و به	گردو	هلو	گیلاس	آلو و شفتالو	انار	زردآلو	جمع مساحت باغ
خسروان	۲۰۰	—	۵	۵۵	۹	۲۶	—	—	۳۰۰
عین‌ورزان	۶۸	۲	۲	۱۵	۵	۶	—	—	۱۰۰
آبسرد و لمسار	۲۷۰	۳	۱	۵	۱۳	۵	—	۳	۳۰۲
همند آبسرد	۸۰	۵	—	—	—	—	—	—	۸۵
اهران	۵۰	۱	۱	۱	۳	۲	—	۲	۶۰
اتابک کوتی	۱۳	—	—	—	—	—	—	۲	۱۵
اتابک شمس	۲	—	—	—	—	—	—	—	۲
بیدک	۴	—	—	—	—	—	—	—	۴
تاسکین	۷	۱	—	—	—	—	—	۲	۱۰
زان	۱۹۰	—	۵	۷	۳	۲	—	۲	۲۱۰
زیارت	۸	—	۱۰	—	—	—	—	۲۶	۴۴
کردر	۱۰۰	۴۵	—	—	—	—	—	—	۱۴۵
کوهان	۳۲۰	۷	۲	۸	۱۵	۴	—	۲	۳۶۰
گم بیک	۹	—	—	—	—	—	—	—	۹
لومان	۸۷	۵	۳	۱۰	—	۲	—	۲	۱۰۰
مرانک	۲۴	—	—	—	۳	—	—	۴	۳۱

مأخذ: سازمان جهاد کشاورزی تهران، سال ۱۳۸۲

سپاسگزاری

هزینه این طرح از محل اعتبارات پژوهشی دانشگاه شهید بهشتی تامین شده است، که بدینوسیله کمال تشکر و قدردانی را دارد.

منابع

- Ali Ehyaei, M., 1997. Methods of soil chemical analysis (In Persian). Agricultural Institute for Research, Instruction and Extension. Technical Publication No. 1024.
- Ayoubi, S. H., 1996. Qualitative and Quantitative Land Suitability Evaluation for important crops in Baraan area (In Persian). Isfahan, Msc. Thesis. Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.
- Bameri, M., 2001. Soil studies and land suitability for major crops of Iranshar's Chahe Shor moor (In Persian). MSc. Thesis, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
- Bazgir, M., 1999. Land suitability, qualitative evaluation, quantitative evaluation, economic evaluation, wheat, barley, rainfed, Talandasht, Kermanshah Province (In Persian). MSc. Thesis. Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.
- Budenheim, D. L., 1991. Plants for water recycling, oxygen regeneration and food production. Waste Management Research 9, 435-443.
- Bydekerke, L., Van Rants, E., Vanmechelen, L. and Gorenemans, R., 1998. Land suitability assessment for cherimoya in southern Ecuador using expert Knowledge and GIS. Agriculture Ecosystems and Environment, 69, 89-98.
- FAO, 1976. A Framework for land evaluation. FAO soil bulletin. Rome, 32, 71 p
- Gary, C., 2003. Valuation, design and control of sustainable horticultural cropping systems. Acta Horticulturae 638, 130-134.
- Givi, J., 1997. Qualitative land suitability evaluation for field and horticultural crops (In Persian). Technical publication No.1015, Soil and Water Research Institute, Tehran, Iran, 100p.
- Mempel, H. and Meyer, J., 2003. Environmental system analysis for horticultural crop production. Acta Horticulturae 638, 103-106.
- Mohajer Shojaei, M. H., 1986. Principal of land evaluation. Soil and Water Institute of Iran. No. 32. 180p. (In Persian)

- Movahedi Naeni, S. A., 1993. Land Evaluation for Specific Crops in Gorgan (In Persian). MSc. Thesis, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.
- Neilsen, G. H., Hogue, E. J., Neilsen D. and Forge, T., 2003. Use of organic applications to increase productivity of high density apple orchards. *Acta Horticulturae* 638, 302-306.
- Nouri, O., Golestani, M. A. and Alimousavi, A., 2005. Walnut production evaluation and compare its yield in Iran with other countries (In Persian). *Azah University of Chalous Journal (Agricultural Sciences)*. 2(3), 20-27.
- Pettapiece, W. W., 1995. Land evaluation rating system for agricultural crops. First edn. Pp. 1-40. Ottawa, Technical Bulletin 1995 – 6E, Center for Land and Biological Resources Research, Agriculture and Agri – Food Canada.
- Sokhansanj, M., 2001, Free chemical crops production. *Zeitoon Journal*. No. 11, 35-40. (In Persian)
- Sys, C. and Verheye, W., 1974. Working group on principles of land classification in arid and semi- arid regions. International Training Centre for Postgraduate Soil Scientists, State University of Ghent, Belgium.
- Sys, C., Vanranst, E. and Debaveye, J., 1991. Land evaluation. Part III: Crop requirement. International Centre for Postgraduate Soil Scientists. Agricultural Publication, Brocsl, Belgium. 199p.
- Tang, H. and Ranst, E. V., 1999. Soil property crop performance approach to land evaluation. Scientific Paper, Symposium No. 35, China. Available online at <http://scholar.google.com/>
- Tomas, G. and Frieder, G., 2001. Optimization of a parametric land evaluation method for cowpea and pearl millet product on in semiarid regions. *Agronomie*, 21: 705 – 712.
- Yeager, T. H. and Henley, R.W., 2003. Irrigation and fertilization for minimal environmental impact. *Acta Horticulturae* 638, 205-208.

Evaluation of pedo-climatic conditions of Absard region of Damavand for establishing ecological orchard and farm

Omid Nouri Roudsari^{1,2,*}, Seyyedeh Ozra Alimosavi³, Jafar Kambozia¹, Houman Liaghati¹

¹ Department of Agroecology, Environmental Sciences Research Institute, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran.

² Department of Horticultural Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

³ M.Sc. Graduate of Horticultural Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Corresponding author email: o_nouri@sbu.ac.ir (O. Nouri)

Abstract

In recent years, environmental issues and management practices have increasingly paid more attentions particularly in the limited natural resources. To increase acreage and biological products is required to achieve sustainable agriculture areas suitable for development, recognition and be selected. The purpose of this study assess the talents of natural areas for ecological construction of the orchard and farm samples, considering factors and climatic conditions, geology, soil science and more. In fact land suitability determines proportion of land characteristics matching with the requirements of particular uses. Evaluation of pedo-climatic in this study was carried out according to the FAO method. According to field study and soil samples analysis, soil properties were determined. Evaluation of effective factors on plant establishment shows apple and walnut trees and wheat and barley crops are suitable for cultivation in this region.

Key Words: Ecological Orchard and Farm; Land suitability; Pedo-Climatic Condition.

بازیافت بقایای کود نیتروژن توسط کلزا (*Brassica napus*) در تناوب ذرت علوفه‌ای-کلزا

سیف‌اله فلاح

استادیار اکولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد

نویسنده مسئول: falah1357@yahoo.com

فلاح، س. ۱۳۹۰. بازیافت بقایای کود نیتروژن توسط کلزا (*Brassica napus*) در تناوب ذرت علوفه‌ای-کلزا. مجله کشاورزی بوم‌شناختی. ۱ (۲): ۸۳-۷۵.

چکیده

استفاده از بقایای کود نیتروژن در کشاورزی علاوه بر کاهش آلودگی آبهای زیرزمینی به عنوان کودی جایگزین توصیه می‌گردد. به منظور ارزیابی بازیافت بقایای کود نیتروژن توسط کلزا در سیستم زراعی ذرت علوفه‌ای-کلزا، آزمایشی با استفاده از طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایشی شامل بقایای صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن از منبع کود مرغی و کود اوره در کشت ذرت بود. به‌طوری که در بهار ۱۳۸۷ مقادیر صفر، ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن برای گیاه ذرت از دو منبع کود مرغی و شیمیائی مصرف شد. پس از برداشت ذرت در شهریور ماه در کرت‌های آزمایش قبلی اقدام به کشت کلزا شد. بقایای کود مرغی در تمامی سطوح بکار برده شده، صفات عملکرد دانه، ماده خشک، درصد و عملکرد روغن، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف و وزن هزار دانه را نسبت به بقایای کود اوره افزایش دادند. بیشترین تعداد غلاف در بوته، وزن هزار دانه، عملکرد دانه، روغن و شاخص برداشت در سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن از منبع کود مرغی به دست آمد. بیشترین تعداد دانه در غلاف و عملکرد بیولوژیک در سطح ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود مرغی به دست آمد. به‌طور کلی، استفاده از بقایای نیتروژن بعد از برداشت ذرت علاوه بر کاهش هزینه‌های کود شیمیایی برای محصول کلزا از لحاظ زراعی و زیست‌محیطی نوعی مدیریت مؤثر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: بازیافت، بقایای نیتروژن، کلزا، محیط زیست

مقدمه

کلیه عناصر غذایی مصرفی به صورت کود در مزارع ممکن در طول دوره رشد گیاه مورد استفاده قرار نگیرد، به طوری که امروزه آلودگی سیستم‌های آبی توسط نیترات حاصل از زراعت فشرده و بکارگیری کودهای نیتروژنه به عنوان مشکلی بسیار مهم در سرتاسر دنیا محسوب می‌شود (Choi, et al., 2007). بقایای کود نیتروژن در پاییز به آسانی به داخل آبهای زیرزمینی آبشویی می‌شود (Shipley, et al., 1990, Isse, et al., 1991). بنابراین، استفاده از این کودها برای رشد گیاهان هم نیتروژن قابل دسترس برای آبشویی از خاک و هم بقایای نیتروژن دار که بعداً قابل آبشویی هستند، را افزایش می‌دهد (Addiscott, et al., 1991).

مقدار زیادی از نیتروژن کودهای آلی در سال‌های بعد از مصرف برای گیاهان قابل دسترس است، این موضوع توسط محققان متعددی تابحال گزارش شده است (Eghball, et al., 2004). مقدار بقایای نیتروژن کودهای دامی قابل دسترس در سال اول ۴۰ درصد نیتروژن آلی آنها است و باقیمانده آن در سال‌های بعدی برای گیاهان قابل دسترس است (Pimentel, 1993).

در کشورهای پیشرفته کارایی زراعی نیتروژن در غلات ۱۵ کیلوگرم دانه به ازاء هر کیلوگرم نیتروژن مصرفی و میانگین بازیافت کودهای نیتروژنه در غلات ۳۳ درصد است. به عبارت دیگر ۶۷ درصد کودهای نیتروژنه به طرق مختلفی مانند آبشویی، تصعید، و رواناب سطحی هدر رفته که معادل ۱۵/۹ میلیارد دلار هدررفت سالانه کودهای نیتروژنه است (Raun and Johnson, 1999). در این ارتباط گزارش شده است که ۵۵ و ۳۴ درصد کشاورزان چین به ترتیب در هنگام کاشت و مرحله به ساقه‌رفتن گندم نیازی به اضافه کردن کود نیتروژن ندارند (Cui, et al., 2008).

بررسی‌های انجام شده حاکی از آن است که بخشی از نیتروژن مصرفی در مزارع ممکن است مورد استفاده گیاه قرار نگیرد (Pimentel, 1993; Eghball, et al., 2004). بنابراین برای جلوگیری از هدررفت این نیتروژن و در نتیجه کاهش آلودگی محیط، مدیریت کوددهی محصول بعدی اهمیت زیادی دارد. در این راستا بازیافت بقایای

نیتروژن مصرفی در محصول ذرت توسط کلزای پاییزه مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر با هدف ارزیابی بازیافت بقایای کود اوره و کود مرغی توسط گیاه کلزا، با استفاده از طرح بلوکهای کامل تصادفی در چهار تکرار در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد (با عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۰ درجه و ۴۹ درجه شرقی و ارتفاع ۲۰۵۰ متر از سطح دریا) در سال زراعی ۱۳۸۷-۸۸ به اجرا درآمد. بر اساس تقسیم‌بندی آمبروزه محل مورد مطالعه جزء مناطق خشک محسوب می‌شود. بیشترین میزان بارندگی سالیانه در فصل زمستان مشاهده می‌شود که با فصل رویش گیاهان زراعی در منطقه هماهنگ نبوده و از نظر پراکنش زمانی دارای وضعیت مطلوبی نیست (Alizadeh Dehkordi, 2011).

خاک محل آزمایش ذرت دارای بافت لوم رسی با اسیدیتته ۸/۴ و نیتروژن کل ۰/۱۱٪ و کود مرغی مورد استفاده در کشت ذرت نیز دارای اسیدیتته ۸/۲، قابلیت هدایت الکتریکی ۱/۱ دسی‌زیمنس بر متر، کربن آلی ۳۶٪، نیتروژن کل ۲/۶٪ و اکسید فسفر ۱/۷٪ بود.

تیمارهای آزمایشی شامل بقایای شاهد (عدم مصرف کود) و ۱۰۰، ۲۰۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود مرغی و کود شیمیایی (اوره) در کشت ذرت بود. سطوح کودی فوق‌الذکر به ترتیب به عنوان مقادیر کم، متوسط و زیاد نیتروژن برای تولید ذرت علوفه‌ای اعمال شده بودند، به طوری که برای اعمال آنها در بهار ۱۳۸۷ به ترتیب مقادیر ۶/۱، ۱۲/۲ و ۱۸/۳ تن در هکتار کود مرغی و ۲۱۷، ۴۳۴ و ۶۵۱ کیلوگرم در هکتار کود اوره یک هفته قبل از کشت ذرت مصرف شده بود. پس از برداشت ذرت علوفه‌ای در شهریور ماه در کرت‌های آزمایش قبلی اقدام به کشت کلزا شد. قبل از کشت کلزا با تهیه ۶ نمونه از عمق صفر تا ۳۰ سانتی‌متری هر کرت آزمایشی میانگین نیتروژن کل باقیمانده در خاک هر کرت تعیین گردید. بذر کلزا (رقم Okapi) در تاریخ ۲۵ شهریور ماه ۱۳۸۶ درون کرت‌هایی به طول ۳ متر و شامل ۸ ردیف به فاصله ۳۰ سانتی‌متر کشت گردید. فاصله بین کرت‌ها و بلوکها ۲ متر بود. پس از برداشت بوته‌های ذرت علوفه‌ای از سطح خاک، ابتدا شیارهایی به فواصل ۳۰ سانتی‌متر و عمق ۵

استفاده از دستگاه سوکسله تعیین شد و عملکرد روغن از حاصل ضرب درصد روغن در عملکرد دانه بدست آمد. پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار Sigma stat، تجزیه واریانس و تجزیه رگرسیون با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام گرفت (SAS, 2001) و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون LSD در سطح احتمال ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

میزان بقایای نیتروژن تیمارهای کودی ۱۶/۸ درصد بیشتر از شاهد و در تیمارهای کود مرغی ۱۲/۷ درصد بیشتر از تیمارهای کود شیمیایی بود و اختلاف این گروه‌ها در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۱)، روند تغییرات نیتروژن باقیمانده در خاک در کرت‌های دریافت کننده کود مرغی به صورت خطی ولی در کرت‌های دریافت کننده کود شیمیایی به صورت خطی و درجه دوم بود (جدول ۱). بالا بودن بقایای نیتروژن در تیمارهای کود مرغی و تیمار شیمیایی ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیانگر ضرورت کشت پائیزه بعد از محصول ذرت جهت جلوگیری از آبهویی و همچنین آزمایش نیتروژن خاک جهت صرفه‌جویی در مصرف نیتروژن می‌باشد. Fallah, et al., (2007) نیز گزارش نمودند که با افزایش سهم کود مرغی در تیمارهای کودی میزان نیتروژن باقیمانده در خاک پس از برداشت محصول افزایش معنی‌داری داشت. همچنین در آزمایش‌های دیگری بکارگیری کود دامی در سال اول، افزایش فسفر قابل دسترس برای گیاه اول و همچنین افزایش میزان نیترات در خاک (نیتروژن قابل دسترس برای فصل بعدی کاشت) پس از برداشت کلزا تأیید شده است (Gao, et al., 2002; Fallah, et al., 2004).

سانتی‌متر در طرفین پشته ایجاد نموده و سپس کشت بذور کلزا در عمق ۲/۵ سانتی‌متری و به صورت کپه‌ای انجام شد. در هر کپه ۳ بذر قرار داده و بعد از کاشت آبیاری صورت گرفت. آبیاری‌های طول فصل رشد (به استثنای دوره بارندگی) هر ۷ روز یک‌بار انجام شد. برای دستیابی به تراکم مطلوب (۸۰ بوته در متر مربع) در مرحله ۳-۴ برگی در زمان نمناک بودن مزرعه کلزا عملیات تنک انجام شد.

در کاشت کلزا و در طول دوره رشد آن هیچگونه کودی استفاده نشد. در طی آزمایش، علفهای هرز مزرعه با دست وجین شده و شته مومی توسط سم متاکلوپراید به میزان ۵۰ سی سی در هکتار کنترل گردید.

ارتفاع بوته، تعداد غلاف در بوته، تعداد دانه در غلاف با انتخاب تصادفی ۱۰ بوته از هر کرت در زمان رسیدگی فیزیولوژیک (شروع به زرد شدن بوته‌ها و ایجاد رنگ منقوط سبز-قهوه‌ای در دانه نیام‌های ثلث میانی گل‌آذین) تعیین گردید. وزن هزار دانه، عملکرد دانه، ماده خشک و شاخص برداشت در زمان برداشت اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری عملکرد دانه و ماده خشک، ۶ ردیف میانی هر کرت با حذف اثرات حاشیه‌ای (۰/۵ متر ابتدا و انتهای ردیف‌ها) انتخاب و بوته‌ها کف‌بر شدند و پس از جداسازی دانه از کاه و کلش، از هر کرت ۱۰۰ گرم دانه و ۵۰۰ گرم کاه و کلش به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد در آون قرار داده شدند و شاخص برداشت از نسبت وزن دانه به کل ماده خشک محاسبه گردید. سپس با شمارش هزار دانه از هر نمونه وزن هزار دانه نیز تعیین شد. وزن هزار دانه و عملکرد دانه در هکتار بر اساس رطوبت ۱۴ درصد محاسبه گردید. درصد روغن دانه با

جدول ۱- اثرات بقایای مقادیر مختلف نیتروژن از منبع کود مرغی و اوره پس از برداشت ذرت بر بقایای نیتروژن خاک، ارتفاع بوته و اجزا عملکرد کلزا.

وزن هزار دانه g	تعداد دانه در غلاف -	تعداد غلاف در بوته -	ارتفاع بوته cm	بقایای نیتروژن خاک kg/ha	منبع
۳/۵۸	۱۶/۶۸	۳۹/۵۲	۶۹/۳۵	۸۰/۰	عدم کوددهی (شاهد) کود مرغی (kg/ha)
۳/۶۳	۱۷/۳۲	۵۵/۴۸	۸۲/۸۲	۹۴/۹	۱۰۰
۴/۰۹	۲۲/۳۲	۶۰/۱۰	۷۳/۲۲	۹۹/۸	۲۰۰
۴/۲۲	۱۹/۶۸	۹۳/۱۰	۷۸/۴۸	۱۰۲/۳	۳۰۰
					کود اوره (kg/ha)
۳/۵۵	۱۶/۳۲	۴۱/۴۲	۷۴/۱۸	۸۱/۲	۱۰۰
۳/۶۸	۱۹/۳۲	۴۸/۶۰	۸۴/۲۲	۸۱/۹	۲۰۰
۳/۲۹	۱۳/۰۰	۶۰/۲۰	۷۴/۸۸	۱۰۰/۴	۳۰۰
۰/۳۹	۳/۲۹	۱۲/۵۶	۷/۹۴	۱۸	LSD ($\alpha=0.05$)
<u>تجزیه واریانس</u>					
					کود مرغی
NS	NS	**	NS	*	خطی
NS	*	NS	NS	NS	درجه دوم
					کود اوره
NS	**	*	NS	**	خطی
NS	**	NS	**	*	درجه دوم
<u>مقایسه گروهی</u>					
NS	NS	**	*	**	شاهد در مقابل کوددهی
**	**	**	NS	**	کود مرغی در مقابل اوره

* و ** به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و NS بیانگر غیرمعنی‌داری.

شاهد بود ($P<0.01$) و در کرت‌های دارای بقایای کود مرغی ۳۸/۹ درصد بیشتر از کود شیمیایی بود ($P<0.01$). همچنین تأمین نیتروژن کلزا از بقایای نیتروژن منبع کود مرغی در تمام سطوح مصرفی تعداد غلاف در بوته را نسبت به منبع کود اوره افزایش داد (جدول ۱). علاوه بر این، افزایش سطح نیتروژن مصرفی از هر دو منبع نیز باعث افزایش تعداد غلاف در بوته گردید. بعضی محققان نیز افزایش تعداد کل غلاف در بوته کلزا را به افزایش سطح کوددهی نیتروژن نشان داده‌اند (Jankowski, et al., 2001; Cheema, et al., 1995).

خطی بودن روند تغییرات تعداد غلاف در بوته در کرت‌های دارای بقایای نیتروژن از منبع کود مرغی یا کود شیمیایی حاکی از تأثیر مستقیم باقیمانده نیتروژن بر غلاف‌بندی

میانگین ارتفاع بوته کلزا تحت شرایط استفاده از بقایای نیتروژن ۸/۶ سانتی‌متر بیشتر از شاهد بود و این برتری در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار بود، ولی بین تیمارهای دریافت کننده کود مرغی از کشت قبلی با کود شیمیایی اختلاف معنی‌داری در ارتفاع کلزا مشاهده نگردید (جدول ۱). در شرایط استفاده از بقایای کود مرغی رابطه مشخصی برای ارتفاع بوته یافت نشد ولی رابطه ارتفاع بوته با بقایای کود شیمیایی درجه دوم بود. بیشتر بودن بقایای نیتروژن در تیمار ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع شیمیایی با تشدید رشد شاخه‌های جانبی سبب کاهش در ارتفاع بوته در مقایسه با تیمار ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از این منبع شده است.

همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود تعداد غلاف در بوته در کرت‌های دریافت کننده کود ۵۱/۴ درصد بیشتر از

است با گذشت زمان از هنگام کاشت کلزا و آبیاری منظم دچار آبشویی شده باشند.

واکنش تعداد دانه در غلاف به بقایای کود مرغی به صورت درجه دوم و به بقایای کود شیمیایی به صورت خطی و درجه دوم بود (جدول ۱). این روند می‌تواند بیانگر کاهش قدرت منبع فتوسنتزی تیمارهای دارای غلاف بیشتر در پرکردن این غلاف‌ها باشد.

وزن هزار دانه به بقایای نیتروژن از دو منبع کودی پاسخ معنی‌داری نشان نداد و این صفت در تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری با بقایای تیمار کوددهی نداشت (جدول ۱). تأمین بقایای نیتروژن از منبع کود مرغی علاوه بر برتری معنی‌دار (۱۳/۵ درصد) نسبت به کود شیمیایی در تمام سطوح نیز از لحاظ عددی بر سطوح متناظر از کود شیمیایی برتری داشت (جدول ۱). ظاهراً تجزیه تدریجی کود مرغی و تداوم تأمین نیتروژن آن برای گیاه موجب تولید مواد فتوسنتزی بیشتر و در نتیجه تقویت پر شدن دانه شده است (Fallah, et al., 2007).

بقایای نیتروژن از کود مرغی و کود اوره به ترتیب خطی مستقیم و معکوس بود ($P < 0.05$). همان‌طور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود تعداد غلاف در بوته رابطه خطی مستقیمی با بقایای سطوح کود اوره داشته است، به طوری که این افزایش رشد عناصر غذایی را از خاک خارج نموده است، بنابراین در هنگام گرده‌افشانی و پرشدن دانه کاهش میزان این عناصر به‌ویژه نیتروژن از طریق کاهش توان فتوسنتزی گیاه منجر به کاهش تعداد دانه در غلاف و همچنین وزن دانه و در نتیجه افت عملکرد شده است، ولی بقایای کود مرغی با تأمین تدریجی نیتروژن و جلوگیری از هدررفت آن عملکرد دانه کشت کلزا را افزایش داده است (Ramamurthy and Shivashankar, 1996). در ارزیابی اثر مستقیم کود مرغی بر کلزا نیز گزارش شده است که با افزایش سطح کود مرغی از ۵ به ۱۵ تن، عملکرد کلزا به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد (McAndrews, et al., 2010; Gill, et al., 2004) با این حال بعضی از محققان تفاوت معنی‌داری عملکرد دانه گندم تحت بقایای نیتروژن کود مرغی با کود شیمیایی کشت ذرت مشاهده نکردند (Camberato and Frederick, 1994).

این محصول می‌باشد به طوری که در کرت شاهد پتانسیل آن تا بیش از ۵۰ درصد کاهش یافته است.

جدول ۲ بیانگر آن است که تعداد دانه در غلاف تیمارهای دارای بقایای کود با شاهد اختلاف معنی‌داری ندارند ولی در تیمارهایی که بقایای نیتروژن از منبع کود مرغی داشتند نسبت به تیمارهایی که بقایای نیتروژن از منبع اوره داشتند دانه بیشتری در غلاف تشکیل گردید ($P < 0.01$). افزایش سطح نیتروژن تا ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار از هر دو منبع تعداد دانه در غلاف را افزایش داد. اما، سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از هر دو منبع باعث کاهش این صفت گردید (جدول ۱). به نظر می‌رسد سطح ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره در مراحل قبل از گرده‌افشانی و تشکیل بذر توانسته مواد غذایی مورد نیاز برای رشد را فراهم آورد اما از این مرحله به بعد گیاه هم به دلیل این‌که میزان برداشت عناصر غذایی از این تیمار (عملکرد علوفه ذرت) بیشتر بوده (Fallah and Adeli, 2010) و هم به دلیل این‌که عناصر غذایی باقیمانده ممکن در جدول ۲ مشاهده می‌شود که عملکرد دانه کلزا با بقایای کودی کشت قبلی ۷۵۸ کیلوگرم بیشتر از کرت‌های بدون کود بود ($P < 0.05$). همچنین تأمین نیتروژن از منبع مرغی نسبت به منبع اوره در تمامی سطوح، عملکرد دانه بیشتری را باعث گردید و میانگین تولید دانه در کود مرغی ۶۸/۹ درصد بالاتر از کود شیمیایی بود (جدول ۲). افزایش عملکرد دانه گیاه کلزا (گیاه زمستانه بعد از کشت ذرت) به دلیل اثر باقیمانده کود دامی است که مربوط به آزادسازی کند عناصر درشت و ریزمغذی می‌باشد (Banik, et al., 1997). همچنین در گزارش Gaur, et al., 1984 بیان شده است که با کاربرد کودهای دامی کمتر از ۳۰٪ نیتروژن، حدود ۶۰ تا ۷۰٪ فسفر و ۷۵٪ پتاسیم برای گیاه اولیه قابل دسترس می‌باشد و باقیمانده عناصر آن توسط گیاه بعدی مصرف می‌شود. Eghball, et al., 2004 علی‌رغم این‌که افزایش عملکرد دانه ذرت را با اثر باقیمانده تیمارهای کود مرغی، کمپوست و کود شیمیایی نسبت به تیمار شاهد نشان دادند، اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای کودی (مرغی، کمپوست و شیمیایی) مشاهده نکردند به این دلیل که خاک منطقه مورد مطالعه آن‌ها دارای ماده آلی زیادی بود (۳/۵٪). رابطه عملکرد دانه با

جدول ۲- اثرات بقایای مقادیر نیتروژن از منبع کود مرغی و اوره پس از برداشت ذرت بر عملکرد دانه و ماده خشک، شاخص برداشت، درصد و عملکرد روغن کلزا.

عملکرد روغن kg/ha	غلظت روغن g/kg	شاخص برداشت %	ماده خشک kg/ha	عملکرد دانه kg/ha	منبع
۴۶۷	۴۰/۳۹	۱۸/۶۶	۶۲۰۸	۱۱۵۸	عدم کوددهی (شاهد) کود مرغی (kg/ha)
۸۰۴	۴۰/۴۲	۲۱/۱۳	۹۳۲۱	۱۹۸۸	۱۰۰
۱۰۰۱	۴۰/۸۰	۲۲/۳۴	۱۰۹۹۴	۲۴۵۴	۲۰۰
۱۱۴۵	۴۱/۲۰	۲۶/۹۷	۱۰۳۸۳	۲۷۷۸	۳۰۰
					کود اوره (kg/ha)
۶۶۹	۴۱/۴۲	۲۲/۵۷	۷۲۵۳	۱۶۸۷	۱۰۰
۶۳۹	۴۰/۹۷	۱۷/۶۰	۸۹۳۳	۱۵۵۷	۲۰۰
۴۱۳	۳۹/۸۸	۱۶/۶۴	۶۳۰۰	۱۰۳۵	۳۰۰
۱۷۱	۰/۷۶	۲/۶۵	۱۹۵۴	۴۰۸	LSD ($\alpha=0.05$)
<u>تجزیه واریانس</u>					
					کود مرغی
*	**	**	NS	*	خطی
NS	NS	NS	NS	NS	درجه دوم
					کود اوره
*	**	**	NS	*	خطی
NS	NS	NS	NS	NS	درجه دوم
<u>مقایسه گروهی</u>					
**	NS	**	**	**	شاهد در مقابل کوددهی
**	NS	**	**	**	کود مرغی در مقابل اوره

* و ** به ترتیب بیانگر معنی‌داری در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و NS بیانگر غیرمعنی‌داری.

(2010)، می‌توان استنباط کرد که میزان تخلیه عناصر غذایی در این تیمار به میزان زیاد بوده است و نتوانسته عناصر غذایی مورد نیاز برای کشت بعدی را فراهم کند. دیگر محققان نیز افزایش ماده خشک کلزا در اثر افزایش نیتروژن قابل دسترس و اثر مثبت بقایای نیتروژن بر عملکرد سویا را گزارش کرده‌اند (Nuttal and Malhi, 1995; Jankowski, et al., 1995).

رابطه خطی شاخص برداشت تحت تأثیر بقایای کود مرغی و کود شیمیایی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود و روند تغییرات آن مشابه تغییرات عملکرد دانه بود (جدول ۲). بقایای کود مرغی و کود اوره در مقایسه با شاهد به ترتیب شاخص برداشت را به میزان ۴/۸۲ و ۰/۶۱ درصد افزایش دادند. وجود مقدار بیشتر نیتروژن ناشی از مصرف کود مرغی در کشت قبلی علاوه بر افزایش رشد رویشی و

ماده خشک کلزا واکنش مشخصی به بقایای نیتروژن منابع مختلف کودی نشان نداد ولی در مقایسات گروهی اختلاف بین کوددهی با شاهد و همچنین کود مرغی با کود شیمیایی در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). در تمام سطوح بکار گرفته نیتروژن تیمارهای کود مرغی نسبت به کود اوره ماده خشک بیشتری داشتند که ممکن است به دلیل تأثیر مثبت کود مرغی بر خصوصیات فیزیکی و بیولوژیکی خاک باشد (Hati, et al., 2001; Sistani, et al., 2008). سطح ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره کمترین ماده خشک را به خود اختصاص داد که اختلاف معنی‌داری نیز با تیمار شاهد نداشت. به دلیل این‌که در کشت قبلی بیشترین عملکرد علوفه ذرت در سطح ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع اوره به دست آمده بود (Fallah and Adeli, 2008).

سطح نیتروژن از ۱۰۰ به ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار عملکرد روغن را به شدت کاهش داد، با توجه به تغییرات اندک غلظت روغن دلیل اصلی کاهش عملکرد روغن در شرایط استفاده از کود شیمیایی را می‌توان به افت زیاد عملکرد دانه نسبت داد (جدول ۲).

نتیجه‌گیری

بطور کلی در شرایط بکارگیری بیش از ۲۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار از منبع کود مرغی برای کشت ذرت، کشت گیاه کلزا بلافاصله بعد از برداشت ذرت علاوه بر صرفه‌جویی در مصرف کود و جلوگیری از هدررفت عناصر غذایی و آلودگی آبهای زیرزمینی در طی زمستان، باعث دستیابی به عملکرد روغن کلزا به میزان ۵۸۸ تا ۷۳۲ کیلوگرم در هکتار بیشتر از سیستم متداول کوددهی شیمیایی در ذرت می‌شود که این امر می‌تواند گامی در توسعه پایدار کشاورزی بشمار رود. در شرایط بکارگیری کود اوره در ذرت مزیت‌های زیست‌محیطی کشت گیاه کلزا مشابه بقایای کود مرغی خواهد بود ولی با توجه به نتایج این آزمایش توجیه اقتصادی استفاده از بقایای کود اوره توأم با کود سرک نیتروژن حاصل می‌شود.

تأثیر بیشتری بر افزایش رشد زایشی کلزا داشته است و همین امر می‌تواند دلیل برتری شاخص برداشت در سطوح بالای کود مرغی مصرفی باشد. محققان نیز نشان داده‌اند که بخشی از نیتروژن کود مرغی در سال‌های بعدی می‌تواند برای گیاه قابل دسترس باشد (Pimentel, 1993; Mitchel and Donal, 1999).

بر اساس نتایج جدول ۲ دامنه میزان روغن ۳۹۸/۸ تا ۴۱۴/۲ گرم بر کیلوگرم بود، که با مقادیر گزارش شده در مطالعه O'Brien (2004) مشابه بود. غلظت روغن دانه کلزا به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر بقایای نیتروژن دو منبع کودی قرار نگرقت ولی عملکرد روغن به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر بقایای کودی قرار گرفت ($P < 0.01$)، میانگین عملکرد روغن با بقایای کود مرغی ۴۱۰ کیلوگرم بیشتر از بقایای کود شیمیایی بود، بعلاوه در تمام سطوح بکاربرده شده نیتروژن، تأمین نیتروژن از منبع کود مرغی نسبت به منبع اوره عملکرد روغن را افزایش داد (جدول ۲). Gao, et al., 2002 نیز نشان دادند که کاربرد کود دامی عملکرد روغن بیشتری از کانولا نسبت به کاربرد کود اوره داشت. علاوه بر آن افزایش سطح کود مرغی نیز عملکرد روغن را به‌طور معنی‌داری افزایش داد. در مورد تیمارهایی که دارای بقایای نیتروژن از منبع کود اوره بودند، افزایش

منابع

- Addiscott, T. M., Whitmore, A. P. and Powelson, D. S., 1991. Farming, Fertilizers and the Nitrate Problem. CAB International, Wallingford.
- Alizadeh Dehkordi, P., 2011. Effect of organic and urea fertilizers on mineralization of soil nitrogen, growth and yield of maize in water holding conditions at tasseling, MSc thesis of agroecology, faculty of agriculture, Shahrekord University. (In Persian with English Abstract.).
- Banik, P., Chakraborty, A. and Bagchi, D. K., 1997. Integrated nutrient management in rice and its effect on water use and moisture depletion pattern of following crops in rainfed areas. *Indian Journal of Agricultural Science*. 66(8), 298-301.
- Camberato, J. J. and Frederick, J. R., 1994. Residual maize fertilizer nitrogen availability to wheat on the Southeastern Coastal Plain. *Agronomy Journal*. 86, 962-967.
- Cheema, M. A., Malik, M. A., Hussain, A., Shah, S. H. and Basra, S. M. A., 2001. Effects of time and rate of nitrogen and phosphorus application on the growth and the seed and oil yields of canola (*Brassica napus* L.). *Journal of Agronomy and Crop Science*. 186 (2), 103-110.
- Choi, W. J., Han, G. H., Lee, S. M., Lee, G. T., Yoon, K. S., Choi, S. M. and Ro, H. M., 2007. Impact of land-use types on nitrate concentration and $\delta^{15}\text{N}$ in unconfined groundwater in rural areas of Korea. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 120, 259-268.
- Cui, Zh., Chen, X., Miao, Y., Li, F., Zhang, F., Li, J., Ye, Y., Yang, Zh., Zhang, Q. and Liu, Ch., 2008. On-farm evaluation of winter wheat yield response to residual soil nitrate-N in North China Plain. *Agronomy Journal*. 100, 1527-1534.
- Eghball, B., Ginting, D. and Gilley, J. E., 2004. Residual effect of manures and compost applications on corn production and soil properties. *Agronomy Journal*. 96, 442-447.
- Fallah, S. and Adeli, A. 2010. Yield of forage maize from poultry litter and inorganic fertilizer applications. 14th Ramiran

- International Congress, Treatment and use of organic residues in agriculture: Challenges and opportunities towards sustainable management. 13-15 Sep. 2010. Lisboa, Portugal.
- Fallah, S., Ghalavand, A. and Khajehpour, M. R., 2004. The study of soil chemical properties and grain corn (*Zea mays* L.) yield with application of organic, chemical and integrated fertilizers. (In Persian with English Abstract.) Environmental Sciences. 5, 69-78.
- Fallah, S., Ghalavand, A. and Khajehpour, M. R., 2007. Effects of animal manure incorporation methods and its integration with chemical fertilizer on yield and yield components of maize (*Zea mays* L.) in Khorramabad, Lorestan. (In Persian with English Abstract.) Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources. 40, 233-242.
- Gao, J., Thelen, K. D., Min, D. H., Smith, S., Hao, X. and Gehl, R., 2002. Effects of manure and fertilizer applications on canola oil content and fatty acid composition. Agronomy Journal. 102, 790-797
- Gaur, A. C., Neelakantan, S. and Dargan, S. K., 1984. Organic Manures. Indian Council of Agricultural Research, New Delhi.
- Gill, J. S., Byene, J., Sale, P. W. and Tang, C., 2010. Subsoil manuring with different organic manures increased canola yield in a dry spring. 19th World Congress of Soil Science, Soil Solutions for a Changing World. 1 – 6 Aug. 2010, Brisbane, Australia.
- Hati, K. M., Mandal, K. G., Misra, A. K., Ghosh, P. K. and Acharya, C. L., 2001. Effect of irrigation regimes and nutrient management on soil water dynamics, evapo-transpiration and yield of wheat (*Triticum aestivum*) in vertisol. Indian Journal of Agricultural Science. 71, 581-587.
- Isse, A. A., MacKenzie, A. F., Stewart, K., Cloutier, D. C. and Smith, D. L., 1991. Cover crops and nutrient retention for subsequent sweet corn production. Agronomy Journal. 91, 934-939.
- Jankowski, K., Ojczyk, T., Musnicki, C. Z. and Kotecki, A., 1995. Response to nitrogen of the oilseed rape protected and unprotected against insects. Proceeding of the 9th International Rapeseed Congress. 4 - 7 Jul. 1995. Cambridge, U.K.
- McAndrews, G. M., Liebman, M., Cambardella, C. A. and Richard, T. L., 2004. Residual effects of composted and fresh solid swine (*Sus scrofa* L.) manure on soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] growth and yield. Agronomy Journal. 98, 873-882
- Mitchel, C. C. and Donal, J. M., 1999. The value and use of poultry manures as fertilizer. Alabama Cooperative Extension System. Available online at www.aces.edu/counties.
- Nuttal, W. F. and Malhi, S. S., 1991. The effect of lime and rate of N application on the yield and N uptake of wheat, barely, flax and four cultivars of rapeseed. Canadian Journal of Soil Science. 71, 227- 238.
- O'Brien, R. D., 2004. Fats and Oils: Formulating and Processing for Applications. 2 ed. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Pimentel, D., 1993. Economics and energies of organic and conventional farming. Journal of Agricultural and Environmental Ethics. 6, 53-60.
- Ramamurthy, V. and Shivashankar, K., 1996. Residual effect of organic matter and phosphorus on growth, yield and quality of maize (*Zea mays*). Indian Journal of Agronomy. 41, 247-251
- Raun, W.R. and Johnson, G.V., 1999. Improving nitrogen use efficiency for cereal production. Agronomy Journal. 91, 357-363.
- SAS, 2001. SAS Users Guide: Statitics, 8.2 ed. SAS Institute Inc., NC.
- Shiple, P. R., Messinger, J. J. and Decker, A. M., 1990. Conserving residual corn fertilizer nitrogen with winter cover crops. Agronomy Journal. 84, 869-876.
- Sistani, K. R., Adeli, A., McGowen, S. L., Tewolde, H. and Brinkm, G. E., 2008. Laboratory and field evaluation of broiler litter nitrogen mineralization. Bioresource Technology. 99, 2603-2611.

Recovery of residual fertilizer nitrogen by canola in a winter canola–forage maize rotation

Seyfollah Fallah

College of Agriculture, Shahrekord University, Sharekord, Iran.

Corresponding author email: falah1357@yahoo.com (S. Fallah)

Abstract

Fertilizer N residual use in agriculture is recognized worldwide as an alternative fertilizer and to a sharp decrease of the nitrate concentration in seepage water recharging the groundwater. In order to evaluate recovery of residual fertilizer-nitrogen by canola in a canola–forage maize agroecosystem, a field experiment was conducted at research farm of Shahrekord University, 2008-2009. Experimental design was a randomized complete block with four replicates. Treatments include residues of 0, 100, 200 and 300 kg N ha⁻¹ in the form of urea and broiler litter which that this soil amendments were applied in spring for maize as prior crop. Canola was planted in mid-September following forage maize harvest. The results showed that broiler N residual increased pod/plant, seed/pod, 1000 seed weight, grain yield, dary matter, oil concentration and oil yield compared with the N residual of urea. The greatest pod/plant, 1000 seed weight, grain yield, oil concentration and oil yield were obtained with 300 kg N ha⁻¹ from source of poultry litter, but 200 kg N ha⁻¹ from broiler litter produced the highest seed/pod and biological yield. In conclusion, utilization N residual after maize harvest would help to minimize the use of high cost synthetic mineral fertilizers for canola production and represents an environmentally and agronomically sound management strategy.

Keywords: Canola; Environment; Nitrogen residual; Recovery.

بررسی تاثیر محلول پاشی باکتریهای فیلوسفری محرک رشد گیاه بر رشد و جذب عناصر غذایی در ذرت

مهديه شمشیری پور^{۱*}، احمد اصغرزاده^۲، هادی اسدی رحمانی^۲، کاظم خاوازی^۲، اشرف اسمعیلی زاد^۲، ویدا همتی^۲، کبری ثقفی^۲

^۱ دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات،

^۲ موسسه تحقیقات خاک و آب کشور، کرج، ایران

* نویسنده مسئول: mshamshiripour@yahoo.com

شمشیری پور، م.، ا. اصغرزاده، ه. اسدی رحمانی، ک. خاوری، ا. اسمعیلی زاد، و. همتی و ک. ثقفی. ۱۳۹۰. بررسی تاثیر محلول پاشی باکتریهای فیلوسفری محرک رشد گیاه بر رشد و جذب عناصر غذایی در ذرت. مجله کشاورزی بوم‌شناختی. ۱ (۲): ۹۴-۸۴.

چکیده

این تحقیق جهت شناسایی و بررسی تاثیر محلول پاشی باکتری های فیلوسفری بر رشد و جذب عناصر غذایی در ذرت به انجام رسید. به این منظور پس از تهیه نمونه های برگ ذرت از مزارع اطراف کرج نسبت به شمارش جمعیت کل باکتریهای ساکن سطح برگ و جداسازی انواع تثبیت کننده نیتروژن و تولید کننده هورمون های تنظیم کننده رشد اقدام شد. میزان تثبیت نیتروژن با دستگاه کروماتوگرافی گازی و تولید اکسین با روش اسپکتروفتومتری مورد ارزیابی قرار گرفت. شمارش جمعیت باکتری های ساکن سطح برگ نشان داد که به طور متوسط روی سطح برگ ها جمعیت 10^4 تا 10^6 سلول بر هر گرم برگ وجود دارد. از بین ۳۹ باکتری جدا شده، ۱۰ باکتری برای آزمایش گلخانه ای انتخاب شدند. در آزمایش گلخانه ای سوسپانسیون باکتریها در چهار مرحله بر روی سطوح برگها و اندام هوایی اسپری شدند. گیاهان پس از ۷۵ روز برداشت شدند و شاخص های رشد گیاه و میزان جذب عناصر غذایی در آنها اندازه گیری شد. نتایج نشان داد که کاربرد ۱۰ باکتری منتخب به صورت برگ پاشی باعث افزایش ارتفاع گیاه، قطر ساقه، وزن تر اندام هوایی و وزن خشک اندام هوایی در مقایسه با تیمار شاهد گردید. تاثیر این باکتری ها بر روی ریشه، نشان دهنده افزایش طول ریشه، حجم ریشه، وزن خشک ریشه و سطح ریشه بود. کاربرد تیمارهای باکتری همچنین باعث افزایش جذب عناصر غذایی شد.

واژه‌های کلیدی: کودهای بیولوژیک، باکتریهای محرک رشد، محلولپاشی کودهای بیولوژیک، فیلوسفر

مقدمه

غلات یکی از منابع مهم تامین کننده غذای مورد نیاز انسان می باشند. تولید سالانه این محصولات نیاز زیادی به مصرف کودهای شیمیایی دارد که این امر می تواند آلاینده‌گی منابع آب و خاک را در پی داشته باشد. مصرف بی رویه کودهای شیمیایی خود می تواند منجر به آلودگی و کاهش کیفیت محصولات تولیدی نیز گردد. بدین ترتیب استفاده از کودهای زیستی بویژه در تغذیه غلات یکی از راه حل های اساسی و مفید برای تولید محصول سالم می باشد. از جمله میکروارگانیسم های مورد استفاده در تولید کودهای زیستی، باکتری های ریزوسفری محرک رشد گیاه (PGPR) هستند. این باکتریها به گروه نامتجانسی از انواع ساکن در ریزوسفر گیاهان اطلاق می شوند که با استفاده از یک یا چند مکانیسم خاص موجب بهبود شاخص های رشد و نمو گیاه می گردند (Glick, 1995).

تثبیت نیتروژن اتمسفری، تولید تنظیم کننده های رشد گیاهی مانند اکسین، جیبرلین و سیتوکینین، افزایش حلالیت عناصر غذایی در خاک، تولید سیدروفور و آنزیم ACC deaminase از راهکارهایی هستند که توسط این باکتریها برای تحریک رشد و نمو گیاهان مورد استفاده قرار می گیرند (Bashan, 1998).

تثبیت نیتروژن اتمسفری توسط پروکاریوت هایی که دارای آنزیم نیتروژناز می باشند انجام میگیرد و انواع تثبیت کننده می توانند بر حسب نوع رابطه با گیاه میزبان مقادیر متفاوتی را تثبیت و در اختیار گیاه قرار دهند. گزارشات بسیاری مبنی بر افزایش رشد گیاهان زراعی بویژه ذرت در اثر تلقیح با انواع باکتریهای تثبیت کننده وجود دارد (Taluk, 1982; Zahir, 2000; Hamidi, 2007).

یکی از هورمونهای اصلی گروه اکسین، IAA می باشد که توسط بسیاری از باکتریهای ریزوسفری تولید می شود (Vessey, 2003). از لحاظ پیکربندی IAA به آمینو اسید تریپتوفان شباهت دارد و در مطالعات بیوسنتز اکسین، تریپتوفان به عنوان یکی از پیش سازهای این ماده معرفی شده است. تولید IAA توسط باکتری های محرک رشد گیاه عامل اصلی افزایش ریشه، تعداد تارهای کشنده، تعداد ریشه های فرعی و سطحی ریشه باشد (Patten and Glick, 2002; Kloepper, 2003).

واژه فیلوسفر از سال ۱۹۵۶ میلادی رایج شد (Ruinen, 1956) ولی تحقیقات سالهای اخیر نشان داده است که باکتری های محرک رشد گیاه می توانند در سطح برگها نیز ساکن شوند. جامعه میکروبی فیلوسفر شامل انواعی است که روی برگ زندگی فعال دارند و دارای اثرات متقابل با محیط زندگی خود هستند. به این میکروارگانیسم ها سطحی زی (Epiphylllic Microorganism) می گویند که اکثرا شامل باکتری های هوازی، مخمرها و قارچ های رشته ای می باشند (Andrews., 2000; Thompson., 1993).

باکتریهای موجود در سطح برگ متعلق به گروه های تاکسونومیک متنوعی هستند و بطور عمده به جنس های *Bacillus*, *Xanthomonas*, *Erwinia*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium* تعلق دارند (Morris, 1998).

جمعیت میکروارگانیسم های سطح برگ دارای نوسان زیادی است و شدیداً وابسته به شرایط محیطی می باشد. برخی از باکتریهای موجود در سطح اندام هوایی گیاهان دارای توان تحریک رشد گیاه می باشند. این باکتریها از راهکارهایی مانند تثبیت نیتروژن اتمسفری، تولید هورمونهای محرک رشد و کنترل عوامل بیماریزای گیاهان استفاده می کنند.

شمار قابل توجهی از میکروارگانیسم های تثبیت کننده نیتروژن بر روی فیلوسفر بسیاری از گیاهان گزارش شده است. وجود باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن در فیلوسفر پنبه و قهوه گزارش شده است (Ruinen, 1965). در بررسی که توسط Murty (۱۹۸۱) روی گیاه پنبه انجام گرفت، فعالیت آنزیم نیتروژناز بین ۰/۷۸-۰/۱۸ $nmol \frac{C_2H_2}{cm.h}$ روی سطح برگ وارپته های مختلف پنبه تعیین شده است. کاربرد کورینه باکتریوم و فلاووباکتریوم به صورت اسپری روی برگها سبب افزایش ۳۰-۳۷٪ محصول ذرت گردید (Giri and Pati, 2004). کاربرد باکتریهای فیلوسفری سبب افزایش جوانه زنی و رشد بادام زمینی شده است (Kishore., 2005).

هدف از این تحقیق جداسازی باکتری های فیلوسفری محرک رشد از گیاه ذرت و بررسی تاثیر آنها بر رشد و جذب عناصر غذایی از طریق محلول پاشی در این گیاه میباشد.

مواد و روش ها

برای مطالعه جمعیت کل باکتریها در سطح برگهای ذرت و جداسازی باکتریهای محرک رشد گیاه، نمونه برداری از برگهای ذرت از ۱۰ مزرعه اطراف کرج انجام شد و از هر مزرعه ۳ نمونه از برگ سوم هر گیاه انتخاب شد. پس از انتقال به آزمایشگاه، قطعات ۵×۵ از وسط برگ جداسازی و به میزان ۵ گرم از این قطعات توزین شد و قطعات برگ در ارلن های حاوی ۹۰ میلی لیتر آب مقطر استریل ریخته شد و پس از تهیه سری های رقت، جمعیت کل باکتری های برگ به روش شمارش روی محیط کشت NA بدست آمد.

به منظور جداسازی باکتری های تثبیت کننده نیتروژن از محیط کشت فاقد نیتروژن استفاده شد (Rennie, 1981). ترکیب محیط کشت شامل ساکارز ۵ گرم در لیتر، مانیتول ۵ گرم در لیتر، سدیم لاکتات ۰/۳ گرم در لیتر، KH_2PO_4 ۰/۲ گرم در لیتر، $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ۰/۲ گرم در لیتر، K_2HPO_4 ۰/۸ گرم در لیتر، CaCl_2 ۰/۰۶ گرم در لیتر، NaCl ۰/۱ گرم در لیتر، $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ۰/۰۲۵ گرم در لیتر، $\text{Na}_2\text{Fe EDTA}$ ۰/۰۲۸ گرم در لیتر، Biotin ۰/۰۰۰۰۰۵ گرم در لیتر و پارا آمینو بنزوئیک اسید (PABA) به میزان ۰/۰۰۰۰۱ گرم در لیتر با pH 7.2 بود. برای جداسازی باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن از ۳ روش مختلف استفاده شد. در روش اول از سوسپانسیون داخل ارلن به میزان ۱۰۰ میکرولیتر برداشته شد. سپس سوسپانسیون موردنظر توسط فیلترهای استریل با قطر ۰/۴۵ میکرومتر فیلتر شد. میکروارگانیزم های موجود در سطح فیلتر در لوله حاوی ۱/۵ میلی لیتر آب مقطر استریل شستشو و ورتکس شدند. سپس بوسیله میکرو پی پت از لوله حاوی میکروارگانیزم های فیلوسفری به میزان ۱۰۰ میکرو لیتر در لوله های حاوی محیط نیمه جامد رنی تزریق شد. سپس لوله ها در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد به مدت یک هفته نگهداری شدند.

در روش دوم از هر نمونه برگ، یک قطعه کوچک انتخاب شده، با پنس استریل داخل لوله های حاوی محیط نیمه جامد رنی گذاشته شد. به طوریکه به دیواره ها و ته لوله برخورد نکنند. سپس لوله ها در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد و به مدت یک هفته نگهداری شدند.

در روش سوم از سوسپانسیون ارلن تا رقت 10^{-4} رقت گیری و از هر رقت به میزان ۱۰۰ میکرولیتر در داخل لوله

های نیمه جامد رنی و هم روی سطح محیط جامد درون پتری تلقیح شد و با میله شیشه ای کاملاً پخش گردید. سپس لوله ها و پلیت ها در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد قرار داده شدند. پس از رشد باکتری ها و اطمینان از خلوص آنها، در لوله های حاوی محیط کشت شیدار رنی کشت و در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. در این آزمایش از دو باکتری (DSM 11586 و *Azospirillum lipoferum (strain of)* به عنوان باکتری های مرجع استفاده شد. باکتری های مذکور متعلق به موسسه تحقیقات خاک و آب بودند.

به منظور اندازه گیری توان تثبیت نیتروژن اتمسفری در باکتری ها از روش کروماتوگرافی گازی (GC) استفاده شد (Turner and Gibson, 1980). در این روش باکتریها به لوله های آزمایش حاوی ۵ میلی لیتر محیط کشت نیمه جامد رنی غنی شده با ۰/۱ گرم عصاره مخمر تلقیح شدند و تا زمان تشکیل پرده رشد (pelicle) در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد رشد داده شدند. سپس درپوش پنبه ای لوله ها با انواع لاستیکی جایگزین شده و با استفاده از سرنگ ۱۰ درصد از هوای داخل لوله ها (معادل ۱/۲ میلی لیتر) تخلیه و معادل آن گاز استیلن با خلوص ۹۹/۹۹ درصد بدرون لوله ها تزریق شد. لوله ها بمدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۸ درجه نگهداری و سپس ۱۰ میکرو لیتر از فاز گازی درون لوله به دستگاه GC تزریق و مقدار اتیلن تولید شده اندازه گیری گردید. میزان اتیلن تولید شده توسط هر سویه به عنوان شاخص فعالیت آنزیم نیتروژناز و تثبیت نیتروژن در نظر گرفته شد. از لوله حاوی محیط کشت تلقیح نشده به عنوان شاهد منفی استفاده گردید.

به منظور اندازه گیری میزان اکسین تولید شده توسط باکتری ها از روش اسپکتروفتومتری استفاده شد (Benziri., 1998). در این روش ابتدا باکتریها در محیط کشت TSB به مدت ۴۸ ساعت رشد داده شدند. سپس ۵۰ میکرولیتر از سوسپانسیون باکتری به درون محیط کشت مایع TSB غنی شده با ۱۰۰ میلی گرم در لیتر تریپتوفان تلقیح و بمدت ۴۸ ساعت رشد داده شدند. سوسپانسیون باکتریها به مدت ۱۰ دقیقه در ۸۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ شدند. یک میلی لیتر از محلول رویی با دو میلی لیتر از معرف سالکوفسکی مخلوط شد و شدت رنگ حاصله با استفاده از اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۳۰ نانومتر قرائت شد. میزان اکسین تولید شده با

نتایج و بحث

شمارش جمعیت کل باکتری های ساکن سطح برگ نشان داد که به طور متوسط روی سطح برگ ها جمعیت 10^4 تا 10^6 سلول بر هر گرم برگ وجود دارد. جمعیت باکتری های تثبیت کننده ی نیتروژن روی برگ ذرت حدود 10^3 تا 10^4 سلول بر هر گرم برگ بدست آمد. وجود باکتریهای تثبیت کننده نیتروژن در فیلوسفر گیاهان برای اولین بار توسط Ruinen (۱۹۶۵) به اثبات رسید. نتایج مشابهی توسط Giri and Patti (2001) و همچنین Sengupta et al. (1982) گزارش شده است.

با توجه به شرایط محیطی نامساعد برای ماندگاری باکتری ها از جمله بارندگی، نور شدید آفتاب، اشعه ماوراء بنفش، خشکی، حرارت یا رطوبت بیش از آستانه تحمل باکتری ها این تعداد باکتری ها رقم قابل توجهی است.

تعداد ۳۹ باکتری بر اساس قابلیت رشد بر روی محیط کشت فاقد نیتروژن و توان تثبیت نیتروژن جداسازی و به منظور اندازه گیری فعالیت آنزیم نیتروژناز با روش کروماتوگرافی گازی (GC) انتخاب شدند. تمامی این باکتری ها دارای توان تثبیت نیتروژن در محیط نیمه جامد و فاقد نیتروژن رنی بودند به طوریکه روی سطح محیط پلیکل واضح تشکیل دادند. براساس نتایج بدست آمده از آزمون احیای استیلن (ARA) میزان تولید اتیلن در باکتری ها بین $5/32$ تا $12/36$ نانومول در هر لوله در ۲۴ ساعت بود. جدایه B_1 بیشترین مقدار اتیلن معادل $10/32$ نانومول در هر لوله در ۲۴ ساعت را در بین جدایه ها در این تحقیق تولید نمود. با این حال هر دو سویه مرجع بالاترین مقدار اتیلن را تولید کردند. تفاوت سویه های باکتریایی در توان تثبیت نیتروژن در سایر گزارشات نیز ذکر شده است (Dobbereiner, 1995). نتایج حاصل از اندازه گیری میزان تولید اکسین توسط باکتری های مورد استفاده نشان داد که به استثنای یک جدایه (B_1)، تمامی باکتریها دارای توان تولید اکسین در محدوده $2/2-54/3$ بودند (جدول ۱). سویه مرجع *Azospirillum lipoferum* (*strain of*) موثرترین سویه در این قسمت بود. تنوع در تولید مقادیر مختلف اکسین توسط باکتریهای محرک رشد گیاه در مطالعات متعددی به اثبات رسیده است (Glick, 1998).

مقایسه مقادیر قرائت شده با منحنی استاندارد حاصل از اکسین خالص محاسبه گردید.

برای انجام آزمایش گلخانه ای از بین ۳۹ باکتری جدا شده، ۱۰ باکتری برتر به همراه دو سویه مرجع و یک تیمار شاهد (عدم محلول پاشی) انتخاب شدند. هر یک از باکتریها در ارلن های حاوی ۲۵۰ میلی لیتر محیط کشت NB به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۲۸ درجه سانتی گراد تکثیر شدند. به منظور چسبندگی بیشتر سوسپانسیون باکتری از مواد چسباننده به میزان ۱۷ گرم در لیتر و به منظور کاهش کشش سطحی از چند قطره tween 20 به عنوان سورفاکتانت استفاده گردید. برای پر کردن گلدانها از شن شسته شده و استریل به همراه یک درصد پرلیت استفاده شد. بذر ذرت مورد استفاده شده ذرت علوفه ای رقم سینگل کراس 704 بود که پس از ضدعفونی سطحی با هیپوکلریت سدیم ۳ درصد به مدت ده دقیقه و همچنین ضدعفونی برعلیه قارچهای بیماریزا با استفاده از قارچ کش کاپتان ۲ در هزار به تعداد ۴ بذر در هر گلدان کاشته شدند که پس از دو هفته گیاهان به سه عدد تقلیل داده شدند. گلدانها در قالب طرح بلوکهای کاملا تصادفی و در سه تکرار منظم شدند و به منظور تامین مواد غذایی، از محلول غذایی هوگلند اصلاح شده (Taiz and Zeiger, 2002) استفاده گردید. گلدانها در گلخانه ای با شدت نور ۲۵۰۰۰ لوکس و طول روز ۱۴ ساعت قرار گرفتند.

پس از گذشت ۲ هفته از رشد گیاه، سوسپانسیون باکتری موجود در ظروف استریل به دقت به سطوح بالایی و پایینی برگها اسپری گردید. به منظور جلوگیری از نفوذ باکتری به داخل گلدانها سطح گلدانها بوسیله سلفون کاملا پوشانده شدند. عمل اسپری کردن باکتری ها به فواصل هر ۲ هفته یکبار و در چهار نوبت صورت گرفت. گلدانها به مدت ۷۵ روز نگهداری شدند. پس از برداشت گیاهان شاخص های وزن تر و خشک اندام هوایی، تعداد برگها، قطر ساقه (توسط کولیس)، طول اندام هوایی و حجم ریشه ها (توسط استوانه مدرج) اندازه گیری شدند.

پس از آسیاب شدن اندام هوایی، میزان نیتروژن، فسفر و پتاسیم همچنین عناصر کم مصرف شامل آهن، روی، مس و منگنز بخش هوایی با روشهای مناسب اندازه گیری شدند. (Page, 1999)

جدول ۱- میزان تولید اتیلن و اکسین در جدایه های مورد مطالعه در سطح برگ ذرت

تولید اکسین (mg/L)	تولید اتیلن (nmol/tube/24h)	باکتری
-	۸/۶۰	B1
۴۷/۰۹	۸/۴۱	B2
۱۵/۳۱	۸/۳۶	B3
۱۰/۸۱	۸/۳۹	B4
۴۸/۶۰	۸/۳	B5
۴۶/۸۴	۸/۰۸	B6
۴۳/۲۲	۸/۳۲	B7
۴۰/۰۳	۹/۵۶	B8
۴۴/۱۵	۸/۲۳	B9
۴۳/۲۱	۱۰/۳۲	B10
۲۷/۰۷	۸/۱۰	B11
۱۳/۹۴	۸/۵۶	B12
۲۵/۸۲	۵/۳۲	B13
۲۲/۰۷	۸/۱۲	B14
۲۵/۸۲	۷/۹۵	B15
۲۵/۸۲	۸/۴۰	B16
۲۰/۱۹	۸/۰۸	B17
۲۰/۱۹	۷/۵۸	B18
۲۴/۵۷	۸/۱۲	B19
۲۷/۰۷	۸/۴۵	B20
۲۱/۴۵	۸/۶۵	B21
۲۰/۸۲	۸/۷۱	B22
۱۴/۵۶	۸/۰۱	B23
۲۰/۱۹	۸/۰۹	B24
۲۸/۹۵	۸/۴۵	B25
۴۳/۳۹	۸/۶۵	B26
۳۷/۳۴	۸/۷۵	B27
۴۱/۱۵	۸/۶۵	B28
۲۸/۲۰	۸/۲۳	B29
۳۳/۳۳	۹/۰۱	B30
۳۶/۶۵	۸/۴۰	B31
۲۴/۰۱	۹/۲۳	B32
۳۳/۹۰	۸/۷۸	B33
۴۵/۷۸	۸/۸۸	B34
۴۳/۸۴	۸/۹۱	B35
۴۰/۷۱	۹/۰۷	B36
۲۹/۰۸	۸/۴۵	B37
۳۹/۳۴	۸/۵۶	B38
۲/۳۴	۸/۱۹	B39
۲۸/۹۵	۱۱/۲۵	Azospirillum irakens DSM 11586
۵۴/۲۶	۱۲/۳۶	A.lipoferum strain of

سطح یک درصد و همچنین تاثیر معنی داری بر تعداد برگها در سطح ۵ درصد داشتند (جدول ۲). افزایش عملکرد گندم در اثر محلول پاشی با باکتریهای فیلوسفری در گذشته گزارش شده است. (Iswaran., 1978).

نتایج کاربرد ۱۰ باکتری منتخب به همراه دو سویه مرجع به صورت محلول پاشی در کنار تیمار شاهد نشان داد که تیمارهای مورد استفاده تاثیر معنی داری را بر ارتفاع گیاه، قطر ساقه، وزن تر اندام هوایی، وزن خشک اندام هوایی در

جدول ۲- مقایسه میانگین دانکن جدایه های مختلف بر شاخص های رشد در اندام هوایی ذرت

قطر ساقه (میلی متر)	وزن خشک اندام هوایی (گرم/بوته)	وزن تر اندام هوایی (گرم/بوته)	تعداد برگ در بوته	ارتفاع گیاه (سانتی متر)	باکتری
۱۱/۹۶a	۹/۶c	۵۲/۲۸ab	۱۰/۳۳ab	۹۰/۴۱cd	B1
۱۲/۱۶a	۱۰,۳۳abc	۶۰,۱۶abc	۹,۶۶abc	۱۱۳,۸۵a	B2
۱۱/۷۵a	۱۰/۲۵abc	۶۱/۳۹ ab	۱۰/۰۰ abc	۹۶,۸۳bcd	B3
۱۲/۱۲a	۱۰,۴۲abc	۶۳/۰۸ab	۱۰/۳۳ab	۹۷,۱۶bcd	B4
۱۱/۰۷a	۱۰,۳۰abc	۶۲/۷۴ab	۱۰/۳۳ab	۹۸,۹۱bcd	B5
۱۱/۱۹a	۹/۸۵۱ bc	۵۹,۴۸bc	۹,۶۶abc	۹۳,۰۳cd	B6
۱۱/۱۴a	۱۰/۵۶abc	۶۱/۷۲ab	۱۰/۳۳ab	۹۰,۵۰cd	B7
۱۱/۵۲a	۱۰/۸۳ abc	۶۴/۲۶ab	۹/۳۳bc	۱۰۴/۷۵cd	B8
۱۱/۳۸a	۱۱/۴۴a	۶۸/۸۹a	۹,۶۶abc	۱۰۲/۹۳ab	B9
۱۱/۲۶a	۹/۸۳bc	۶۰/۶۵ab	۱۰/۳۳ab	۹۰/۳cd	B10
۱۰/۸۳a	۱۰/۸۷ab	۶۵/۷۹ab	۱۰/۶۶a	۱۰۰/۹۵cd	Azospirillum lipoferum strain of A. irakens DSM 11586
۱۱/۴۱a	۱۱/۰۹ab	۶۷/۴۶ab	۱۰/۶۶a	۱۰۲/۴۱cd	
۷/۲۱b	۸/۲۳d	۵۰/۹۴d	۹/۰۰c	۸۷/۸۶cd	Control

جذب نیتروژن، پتاسیم، آهن، منگنز، روی و مس بطور معنی داری تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند (جدول ۴). جدایه B₄ در مجموع برترین باکتری بود که سبب افزایش جذب نیتروژن (۸۰ درصد)، پتاسیم (۴/۵ درصد)، آهن (۵۰ درصد)، روی (۱۰۸ درصد)، مس (۱۷ درصد) و منگنز (۱۹ درصد) نسبت به تیمار شاهد گردید. در مطالعاتی که Esitken (2006) در طول سال های 2003 تا 2005 در ترکیه انجام داد تاثیر باکتری های PGPR از جمله سودوموناس و باسیلوس را بر روی ریشه درخت و محصول آن و تغذیه گیلاس شیرین مطالعه نمود. نتایج این تحقیق افزایش محصول تا ۲۱/۷٪، افزایش وزن میوه تا ۱/۲۴٪، طول ساقه تا ۲۹/۶٪، P، N، K تا ۰/۵۴٪ و محتوای Fe و Zn برگی را تا بالای ۳۵/۵٪ و همچنین محتوای منگنز برگ را تا ۲۶/۶٪ نشان داد.

برگپاشی تیمارهای باکتری به کار برده شده باعث افزایش ارتفاع گیاه (تا ۲۲/۸ درصد)، ضخامت ساقه (تا ۴۰/۷ درصد)، وزن تر اندام هوایی (تا ۲۶/۴ درصد) و وزن خشک اندام هوایی (تا ۲۸/۰۵ درصد) در مقایسه با تیمار شاهد شدند.

باکتری B₉ دارای بیشترین تاثیر در وزن تر و وزن خشک اندام هوایی و قطر ساقه بود و در مورد ارتفاع گیاه و تعداد برگها نیز تفاوت معنی دار با تیمار شاهد در سطح یک درصد وجود داشت.

تیمارهای مورد استفاده تاثیر معنی داری را بر طول ریشه، حجم ریشه، وزن خشک ریشه و سطح ریشه داشتند. سویه مرجع *Azospirillum lipoferum (strain of)* موثرترین سویه در این قسمت بود و دارای بیشترین تاثیر بر طول ریشه، وزن خشک ریشه و سطح ریشه بود و از نظر آماری در سطح یک درصد تفاوت معنی دار با بقیه تیمارها داشت ولی بین دیگر تیمارها تفاوت معنی داری مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول ۳- مقایسه میانگین دانکن جدایه های مختلف بر شاخص های رشد در ریشه ذرت

باکتری	طول ریشه بوته /		حجم ریشه		وزن خشک اندام هوایی		سطح ریشه	
	(cm)		بوته (cm ³)		(بوته/g)		(بوته/cm ²)	
B1	۴۸۷/۷۲	cdef	۵۱/۱۰	ef	۵/۴۸	cdef	۵۵۸/۶۴	cde
B2	۴۰۴/۶۵	Fg	۵۲/۷۷	def	۴/۵۴	fg	۵۱۷/۶۷	de
B3	۴۲۲/۱۶	Efg	۴۷/۳۰	fg	۴/۷۴	efg	۵/۰۰	e
B4	۵۵۰/۰۲	abc	۵۵/۵۳	bcde	۶/۱۸	abc	۶۱۹/۳۹	abc
B5	۵۰۸/۴۹	bcde	۴۳/۳۳	g	۵/۷۱	bcde	۵۲۵/۵۵	de
B6	۵۳۹/۶۴	abcd	۳۶/۶۶	h	۶/۰۶	bcde	۴۹۸/۵۲	e
B7	۵۹۲/۴۴	Ab	۵۴/۴۲	cde	۶/۶۵	ab	۶۳۹/۲۹	abc
B8	۵۳۳/۷۰	abcd	۶۳/۳۳	a	۵/۹۹	abcd	۶۵۱/۴۹	ab
B9	۵۲۳/۶۲	abcde	۵۹/۹۷	abc	۵/۸۸	abcde	۶۲۷/۹۴	abc
B10	۴۴۴/۷	defg	۶۱/۱	ab	۴/۹۹	defg	۵۸۴/۱۷	bcd
Azospirillum lipoferum strain of A. irakens DSM 11586	۶۲۳/۸۹	A	۵۸/۸۶	abcd	۷/۰۱	a	۶۷۸/۶۹	a
Control	۳۵۰/۶۶	G	۳۶/۶۳	h	۳/۹۴	g	۴۰۱/۱۵	f

جدول ۴- مقایسه میانگین دانکن جدایه های مختلف بر غلظت عناصر غذایی در اندام هوایی ذرت

باکتری	نیتروژن	فسفر %	پتاسیم	آهن	منگنز	روی		مس						
						mg L ⁻¹								
B1	۲/۴۳	c	۰/۱۴۶۶	ab	۵/۰۶	cd	۵۷/۶۶	de	۵۵/۳۳	f	۴۰/۶۶	bcd	۶/۳۳	cd
B2	۲/۳۸	c	۰/۱۳۰	b	۵/۲۹	a	۵۴/۶۶	e	۶۲/۶۶	cde	۴۳/۳۳	bc	۶/۶۶	cd
B3	۲/۴۰	c	۰/۱۳۳۳	b	۵/۰۷	bcd	۵۷/۶۶	de	۵۸/۶۶	ef	۳۶/۰۰	de	۶/۳۳	cd
B4	۲/۵۳	c	۰/۱۴۶۶	ab	۵/۰۶	bcd	۸۵/۶۶	a	۷۶/۶۶	a	۵۰/۶۶	a	۶/۶۶	cd
B5	۲/۳۹	c	۰/۱۳۶۶	ab	۵/۱۱	bcd	۵۹/۶۶	cde	۵۶/۰۰	f	۳۵/۳۳	def	۷/۳۳	bc
B6	۲/۵۷	c	۰/۱۴۳۳	ab	۵/۲۱	bcd	۵۳/۰۰	e	۵۶/۶۶	f	۲۹/۰۰	fg	۸/۳۳	b
B7	۲/۵۰	c	۰/۱۳۶۶	ab	۵/۲۱	cd	۵۵/۰۰	e	۵۴/۶۶	f	۲۶/۳۳	gh	۸/۳۳	ba
B8	۳/۵۴	a	۰/۱۴۰	ab	۴/۴۶	ab	۸۳/۳۳	a	۶۶/۰۰	bc	۳۳/۳۳	ef	۸/۳۳	a
B9	۲/۳۶	c	۰/۱۳۰	b	۵/۰۸	ab	۶۲/۶۶	cd	۵۵/۶۶	f	۲۱/۰۰	h	۸/۳۳	b
B10	۲/۵۵	c	۰/۱۵۳۳	ab	۵/۱۴	cd	۸۱/۰۰	a	۷۶/۳۳	a	۴۵/۶۶	ab	۶/۳۳	cd
Azospirillum lipoferum strain of A. irakens DSM 11586	۳/۲۶	ab	۰/۱۴۰	ab	۵/۱۴	bc	۵۶/۶۶	bc	۶۷/۶۶	b	۴۳/۰۰	bc	۸/۳۳	b
Control	۱/۴	d	۰/۱۶۳۳	a	۴/۸۴	d	۵۷/۰۰	de	۶۴/۳۳	bcd	۲۴/۳۳	gh	۵/۶۶	d

نتایج بدست آمده در این تحقیق و تاثیر مثبتی که در افزایش طول ساقه و حجم ریشه و همچنین جذب عناصر غذایی داشته می تواند جایگزینی مناسب با روشهای مرسوم قبل باشد.

سیاسگزاری

نگارنده بر خود لازم می داند از همکاران و محققین بخش تحقیقات بیولوژی که در راهنمایی و انجام تحقیق مساعدت نموده و در تأمین بودجه، امکانات و لوازم کار نقش مؤثری داشته اند، سپاسگزاری نماید.

روش استفاده از کودهای بیولوژیک در نتایج حاصل از تلقیح تاثیر زیادی دارد. به طوری که میتواند اثربخشی کودها را تحت تاثیر خود قرار دهد. از آنجا که مصرف بذرمال کودهای زیستی، زمان و تعداد دفعات تلقیح را محدود می سازد و از طرفی این نوع روش تلقیح تنها در زمان کشت امکان پذیر است، از این رو در این تحقیق سعی گردید که روشهای جایگزین و تکمیلی نیز مورد آزمایش قرار گیرد تا کارایی مصرف کودهای بیولوژیک افزایش و امکان مصرف آن در کشاورزی گسترش یابد. استفاده از روش محلولپاشی برگی روشی نوین است که با توجه به

منابع

- Andrews, J. H. and Robin, F., 2000. The ecology and biogeography of microorganisms on plant surfaces. *Annual Reviews in Phytopathology*. 38, 145-156.
- Bashan, Y., 1998. Inoculants of plant growth-promoting bacteria for use in agriculture. *Biotechnology Advances*. 16, 729-770.
- Benziri, E., Courtade, A., Picard, C. and Guckert, A., 1998. Role of maize root exudates in production of auxin by *Ps. fluorescens* M.3.1. *Soil Biology and Biochemistry*. 30, 1481-1484.
- Dobereiner, J., 1995. Isolation and identification of aerobic nitrogen-fixing bacteria from soil and plants. In: Dobereiner, J. (Org.). *Methods in Applied Soil Microbiology and Biotechnology*. 1st. ed. London: Academic Press. pp. 134-141.
- Esitken, A., Pirlak, L., Turan, M. and Sahin, F., 2006. Effects of floral and foliar application of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on yield, growth and nutrition of sweet cherry. *Scientia Horticulturae*. 110, 324-327.
- Giri, S. and Pati, B. R. 2001. A comparative study on phyllosphere nitrogen fixation by newly isolated *Coryne bacterium* sp. and *Flavo bacterium* sp. and their potentialities as biofertilizer, pp:47-56. Vidyasagar University, West Bengal, India.
- Glick, B. R., 1995. The enhancement of plant growth by free-living bacteria. *Canadian Journal of Microbiology*. 41, 109-117.
- Glick, B. R., Penrose, M. and Jpining, L. I., 1995. A model for the lowering of plant ethylene concentration by plant growth promoting rhizobacteria. *Journal of Theoretical Biology*. 190, 63-68.
- Hamidi, I., Asgharzadeh, A., Chokan, R., Dehghan Shoar, M., Ghalavand, A. and Malakouti, M.J., 2007. Study on lant growth promoting rhizobacteria (PGPR) biofertilizers application in maize (*Zea mays* L.) cultivation by adequate input. *Environmental Sciences (Iran)*. 4, 1-20.
- Hirando, P., Susan, S. and Christen, D., 2000. Bacteria in the leaf ecosystem with emphasis on *pseudomonas syringea*-a pathogen, Ice-Nucleus, and Epiphyte. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 64, 624-653.
- Iswaran, V., Patil, V. D. and Sen, A., 1978. Effect of spray of the culture of a bacterium from the phyllosphere of water hyacinth (*Eichornia crassipes* mort solms) on the yield of paddy and wheat. *Plant and Soil*. 50, 253-255.
- Kishore, G. K., Pande, S. and Podile, A.R., 2005. Phylloplane bacteria increase seedling emergence, growth and yield of field-grown groundnut (*Arachis hypogaea* L.) *Letters in Applied Microbiology*. 40, 260-268.
- Klopper, J. M., 2003. A review of mechanisms for plant growth promoting by PGPR. Auburn University, Auburn, Alabama, 36849. USA.
- Murty, M. G., 1981. Phyllosphere of cotton as a habitat for diazotrophic microorganisms. *Applied and Environmental Microbiology*. 48, 713-718.
- Morris C. E., Monier J.M. and Jacques M.A., 1998. A technique to quantify the population size and composition of the biofilm component in communities of bacteria in the phyllosphere. *Applied Environmental Microbiology*. 64, 4789-4795.
- Page, J. , Polli, R. and Landgon, W. B. 1999. Smooth uniform crossover with smooth point mutation in genetic programming: A preliminary study. Pages 39-49, Goteborg Sweden. Springer-Verlag.

- Patten, C. L. and Glick, B.R., 2002. Role of pseudomonas putida indole acetic acide in development of host plant root system. Applied Environmental Microbiology. 68, 3795-3801.
- Rennie, R.J., 1981. A single medium for the isolation of acetylene reducing (dinitrogen-fixing) bacteria from soils. Canadian Journal of Microbiology. 27, 8-14.
- Ruinen, J., 1956. Oecurrence of Beijerinckia in the "phyllosphere". Nature. 177, 220.
- Ruinen, J., 1965. The Phyllosphere: III, Nitrogen fixation in the Phyllosphere. 22, 375-394.
- Sen Gupta, B. and Sen, S.P., 1982. Utility of phyllosphere N₂-fixing micro-organisms in the improvement of crop growth. Plant and Soil. 68, 69-74.
- Taiz, L. and Zeiger, E., 2002. Plant Physiology, Third edition.
- Talik, K. V. B. R., Singh, C.S., Roy, V.K. and Rao, N.S.S., 1982. Azospirillum brasilens and Azotobacter chroococcum inoculum: Effect on yield of maize (*Zea mays* L.) and sorghum (*Sorghum bicolor*). Soil Biology and Biochemistry. 14, 417-418.
- Thompson, L. P. and Fenlon, M. J. S., 1993. Quantitative and qualitative seasonal change in the microbial community from the phyllosphere of sugar beet (*Beta vulgaris*). Plant and Soil. 150, 177-191.
- Turner, G. L. and Gibson, A. H., 1980. Measurements of nitrogen fixation by indirect means. In: Methods for Evaluating Biological Nitrogen Fixation, F.J. Bergerson (Ed.), John Wiley & Sons, New York pp. 111-138.
- Zahir, A. Z., Abbas, S. A., Khalid, A. and Arshad, M., 2000. Substrate dependent microbially derived plant hormones for improving growth of the maize seedlings. Pakistan Journal of Biological Sciences. 3, 289-291.
- Vessy, J. K., 2003. Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizer. Plant and Soil. 255, 271-286.

Effect of plant growth promoting phyllospheric bacteria by foliar application on growth and nutrient uptake of corn

Mahdiyeh Shamshiripour^{1,*}, Ahmad Asgharzadeh², Hadi Asadi Rahmani², Kazem Khavazi², Ashraf Esmailizad², Vida Hematiand², Kobra Saghafi²

¹ M.Sc. Graduate in Soil Science, Soil Science Department, Islamic Azad University- Science and Research Branch, Tehran, Iran.

² Biology Department, Soil and Water Research Institute, Karaj, Iran

* Corresponding author e-mail: mshamshiripour@yahoo.com (M. Shamshiripour)

Abstract

According to identify and surveying the effect of plant Growth Promoting phyllospheric Bacteria Foliar Application on nutrient uptake of corn, this experiment was done. Therefore, leaf samples were taken from corn plants growing around karaj ,Iran and total bacteria inhabiting plant surfaces were determined. Nitrogen-fixing and auxine producing bacteria were isolated from the leaves. Amount of N₂-fixation and auxin production were determined by gas chromatography and spectrophotometry methods, respectively. Results showed that there were 10⁴ to 10⁶ bacteria on the leaves. Among 39 isolates, 10 were selected for greenhouse experiment. Bacteria suspensions were sprayed on the leaves four times in two-week intervals. Plants were harvested after 75 days and morphological indices and nutrient uptake were measured. Results showed that application of bacteria increased plant height, fresh and dry matter and stem diameter compared to control plants. Spraying of bacteria affected length, volume, dry matter and surface area of the roots. Nutrient uptake was also increased due to foliar application of the bacteria.

Key words: Biologic Fertilizers, plant Growth promoting Bacteria, Biologic Fertilizer Foliar application , Phyllosphere

سنجش پایداری طبیعی در نظام بهره‌برداری دهقانی و تحلیل عوامل مؤثر بر آن؛ مطالعه موردی شهرستان بهبهان

سید ابوالحسن ساداتی*^۱، حسین شعبانعلی قمی^۲، پرستو طاهر طلوع‌دل^۳

^۱ باشگاه پژوهشگران جوان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج.

^۲ گروه مدیریت و توسعه کشاورزی گروه مدیریت و توسعه کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران.

^۳ گروه ترویج و آموزش کشاورزی، دانشکده اقتصاد و توسعه کشاورزی دانشگاه تهران.

* نویسنده مسئول: abolhasan_sadati@yahoo.com

ساداتی، ا.، ح. شعبانعلی قمی و پ. طاهر طلوع دل. ۱۳۹۰. سنجش پایداری طبیعی در نظام بهره‌برداری دهقانی و تحلیل عوامل مؤثر بر آن؛ مطالعه موردی شهرستان بهبهان. مجله کشاورزی بوم‌شناختی. ۱ (۲): ۹۵-۱۱۰.

چکیده

هدف از تحقیق حاضر سنجش پایداری طبیعی در نظام بهره‌برداری دهقانی و شناخت عوامل مؤثر بر آن می‌باشد. نمونه آماری تحقیق مورد نظر را ۲۰۸ نفر از بهره‌برداران با کمتر از ۱۰ هکتار اراضی کشاورزی، که از بین ۷۳۱۴ کشاورز به روش نمونه‌گیری سیستماتیک، از بین روستاییان ۳۸ روستای شهرستان بهبهان انتخاب شده‌اند، تشکیل داده است. ابزار جمع‌آوری داده‌ها پرسشنامه بوده است. نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که بین متغیرهای میزان سواد، میزان مشارکت ترویجی، میزان درآمد غیر کشاورزی، میزان اراضی وجین شده، سرمایه انسانی، سرمایه اجتماعی و میزان پایداری طبیعی رابطه مثبت وجود دارد و بین سن کشاورزان، بعد خانوار، شاخص خردی قطعات و میزان پایداری رابطه‌ای منفی وجود دارد. نتایج آزمون رگرسیون گام به گام نشان داد که متغیرهای «راضی که در آن‌ها از کود دامی استفاده شده است»، «سم مصرفی»، «راضی آیش گذاشته شده»، «راضی که با گاوآهن قلمی شخم زده شده‌اند»، «راضی زهکشی شده»، «کل اراضی تحت مدیریت» و «میزان مصرف کود شیمیایی» وارد معادله شده‌اند و ۴۷/۷ درصد از واریانس متغیر وابسته را تبیین نمودند.

واژه‌های کلیدی: پایداری کشاورزی، پایداری طبیعی، نظام بهره‌برداری دهقانی، پراکندگی اراضی، شهرستان بهبهان

مقدمه

مداوم و پایدار از منابع طبیعی باشد (Van-panssel and Nevens, 2006).

نظام‌های بهره‌برداری دهقانی مهم‌ترین منبع تامین غذا در کشورهای در حال توسعه می‌باشند به نحوی که در حدود ۱/۵ میلیارد نفر از مردم جهان از این طریق معیشت خود را تامین می‌نمایند (Sadati *et al.*, 2010). علی‌رغم نقش و اهمیت حیاتی دهقانان کوچک، دوام و بقای آن‌ها تحت فرایند جهانی‌سازی مورد تردید است و به‌طور خاص تفکر سنتی «کوچک زیباست» که مبتنی بر مشاهده تجربی بوده و بر آن است که مزارع کوچک بهره‌وری زمین بیشتری نسبت به مزارع بزرگ دارند مورد چالش قرار می‌گیرد به‌طوری‌که نشان داده شده است یک رابطه مثبت بین اندازه مزرعه و بهره‌وری نیروی کار وجود دارد. لذا برای کمک به رونق مزارع کوچک تحت فرایند جهانی‌سازی دولت‌ها مجبورند تا برخی گرایش‌های خود را تغییر دهند. برای مثال اصلاحات ارضی نوآورانه برای امنیت حقوقی این نوع زارعین و افزایش اندازه مزرعه آن‌ها ضروری است. علاوه بر این اصلاحات نهادهای عمومی به منظور کمک به زارعین کوچک برای دسترسی به اعتبارات، بازاریابی و فناوری حائز اهمیت بوده و تنوع تولیدات پرارزش می‌تواند نقش مهم در افزایش درآمد آن‌ها ایفا نماید (Shenggen Chan-kang, 2005).

پراکندگی اراضی مشکلی اساسی در جوامعی است که رشد جمعیت بالایی دارند و قوانین ارث و اصلاحات ارضی نیز نقشی در تشدید این مساله موثر می‌باشند. این مساله به‌ویژه در جنوب آسیا، صحرای آفریقا و اروپا مشاهده می‌شود. پراکندگی اراضی موجب تسریع فرسایش خاک و محدودیت توسعه کشاورزی می‌شود (Niroula and Thapa, 2005). علاوه بر این، پراکندگی اراضی در بین کشاورزان فعال در نظام زراعی دهقانی با اراضی با حاصلخیزی کم، باعث تضعیف اراضی و کاهش سود اقتصادی کشاورزان می‌شود و در نتیجه پذیرش نوآوری‌های کشاورزی را به‌دلیل کاهش انگیزه در بین کشاورزان کاهش می‌دهد. همچنین پراکندگی اراضی بر روی حاصلخیزی خاک تاثیر دارد و از این‌رو سیاست‌گذاران باید عواملی که موجب بروز این پدیده می‌شوند را شناسایی و آن‌ها را کنترل نمایند (Nguyen *et al.*, 1996). یکی از راه‌های حل این مساله، اجاره دادن اراضی و یا تبادل قطعات زمین بین کشاورزان

در بسیاری از کشورهای در حال توسعه کشاورزی نقشی حیاتی در اقتصاد ایفا می‌نماید باید منجر به کاهش فقر، امنیت غذایی و تولید درآمد مداوم برای جمعیت در حال رشد شود (Lee, 2005; Bhutto and Bazmi, 2007; Sadati *et al.*, 2010)، که این امر در بیشتر موارد با تخریب محیط‌زیست و تخریب کیفیت زمین، فرسایش خاک و از بین بردن پهنه‌های وسیع جنگلی و وارد آوردن صدمات جبران‌ناپذیری به محیط زندگی انسان همراه بوده است که پایداری جهان را تهدید می‌کند (Abaspour-Gilandeh *et al.*, 2006).

از طرف دیگر، مالکیت شخصی زمین و وضعیت تخصیص زمین‌ها همچنین نتایج بهره‌برداری‌های ناپایدار از منابع مشترک از نتایج رشد جمعیت می‌باشد (Adger and Luttrell, 2000). می‌توان پیش‌بینی نمود در کشورهای جهان سوم مشکلات مربوط به تخریب اراضی به دلیل توأم شدن مدیریت نامناسب فعالیت‌های کشاورزی و عدم سازگاری بین کیفیت زمین و کاربری اراضی بیشتر می‌باشد (Beinroth *et al.*, 1994).

یکی از روش‌های کشاورزی، به‌خصوص در کشورهای در حال توسعه، استفاده از روش‌های کشاورزی سنتی می‌باشد. این شیوه کشاورزی به‌طور غالب در مواجهه با طبیعت می‌باشد. این روش منبع غالب درآمد اقتصادی و معیشت و شکل غالب استفاده از منابع به صورت مستقیم و غیرمستقیم می‌باشد (FAO, 2001; Tilman *et al.*, 2001). ضمن این‌که به‌طور مشخص در مصرف انرژی جهانی و چرخه مواد در طبیعت تاثیرگذار می‌باشد (Matson *et al.*, 1997; Vitousek *et al.*, 1997). در این راستا (Khajeh-Shahkoei and Jaafari, 2003) عمده‌ترین مشکلات فراروی بخش کشاورزی که محدودیت‌های گسترده‌ای را در مسیر دستیابی به توسعه پایدار روستایی ایجاد نموده است، در کوچک بودن و پراکندگی اراضی مزروعی بهره‌برداران و عدم بضاعت اقتصادی آنان می‌دانند. اهمیت و ضرورت پایداری کشاورزی در این نظام‌ها بر هیچ‌کس پوشیده نیست و هدف بیشتر سیاست‌های کشاورزی دستیابی به بخش کشاورزی کارا و پویا بوده به طوری که عملکرد اقتصادی این بخش همگام با استفاده

حفظ می‌کنند، مورد تأکید هستند (Ikerd, 2006). نخستین اندازه‌گیری هزینه‌های محیطی سلامت به دلیل استفاده از نهاده‌های خارجی، در کشاورزی انگلستان انجام شده که هزینه سالانه‌ای در حدود ۲۳۴۰ میلیون پوند در دهه ۱۹۹۰ تحمیل کرده بود (Pretty et al., 2000).

آلودگی خاک به‌طور اساسی حاصل استفاده نامناسب از ماشین‌آلات کشاورزی، آفت‌کش‌ها و کودهای شیمیایی، آبیاری نامناسب و فقدان سیستم‌های مدرن آبیاری مانند آبیاری قطره‌ای، جنگل‌زدائی، چرای بدموقع و بی‌رویه از زمین‌ها و استفاده از زمین‌های کشاورزی برای استفاده در بخش‌های مسکن و صنعت می‌باشد (Anonymous, 2008). دلیل این امر خواه فقدان آگاهی کشاورزان در مورد اندازه‌گیری‌های مناسب از میزان آلودگی خاک یا خواه فقدان قوانین و دستورالعمل‌های بازدارنده برای کنترل رفتار کشاورزان در این مورد باشد؛ نتیجه آن یکسان است و آن آلودگی خاک در طی فرآیند کشاورزی می‌باشد (Bhutto and Bazmi, 2007). بنابراین، نیاز برای تمرکز تحقیقات بر روی کاهش مسائل محیطی ناشی از تولید کشاورزی و اثرات منفی بر روی محیط اطراف، بهبود سلامت حیوانات، و شناسایی روش‌های جدید کشاورزی و تولیدی احساس می‌شود (Borch, 2007).

مصرف زیاد کودهای شیمیایی، عدم تناوب زراعی و کشت مستمر، عدم استفاده از کودهای آلی و کودهای سبز و بقایای گیاهی، استفاده نکردن از شخم حفاظتی و مصرف زیاد سموم شیمیایی را، Krami and Rezaei-Moghadam (1998) به عنوان علل ناپایداری در شهرستان بهبهان معرفی نموده‌اند. در تحقیقی، Fathi and Rezaei-Moghadam (1999) ضمن بررسی زیان‌های اقتصادی و زیست‌محیطی کاربرد کودهای شیمیایی از ته در کشاورزی، یافتن جایگزین برای این نوع کودها را عاملی به منظور دستیابی به پایداری معرفی می‌نمایند و محدودیت‌های علمی و اجتماعی و فرهنگی را به عنوان مانعی برای پذیرش سیستم‌های تثبیت ازت معرفی می‌نمایند و عدم آگاهی کشاورزان در مورد چگونگی اثرات متقابل آن‌ها با محیط را از موانع اساسی پذیرش آن‌ها می‌دانند.

مساحت جنگل‌های از بین رفته، تعداد گونه‌های گیاهی و جانوری از بین رفته، گاز کربنیک انتشار یافته، سوخت فسیلی مصرفی بر حسب میلیون تن در سال، مساحت بیابان‌های اضافه شده، نرخ جمعیت و مصرف انرژی را،

مجاور می‌باشد که در نهایت منجر به یکپارچه شدن اراضی کشاورزان می‌گردد (Wan and Cheng, 2001).

کشاورزی پایدار را به عنوان «فعالیتی که نیازهای جاری و بلندمدت را در تأمین غذا، چوب، و دیگر نیازهای مرتبط به گونه‌ای که حداکثر سود خالص از طریق حفاظت از منابع برای دستیابی به دیگر خدمات و کارکردهای اکوسیستم و توسعه انسانی بلند مدت حاصل شود»، تعریف نموده‌اند (Tilman et al., 2001). امروزه به‌طور گسترده مشخص شده است که کشاورزی پایدار باید چند بعدی بوده و مؤلفه‌های تولیدی، اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی کشاورزی را در برگیرد (Zinck and Farshad, 1995). این تعریف بر اهداف چند بعدی (اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی) کشاورزی پایدار تأکید می‌نماید. کشاورزی پایدار حاصلخیز، رقابتی و موثر است و هم‌زمان از محیط طبیعی و شرایط جوامع روستایی حفاظت می‌کند و آن‌ها را بهبود می‌بخشد (Unilever, 2002). تداوم تولید محصولات کشاورزی و کاهش آثار منفی زیست‌محیطی دو هدف اساسی کشاورزی پایدار می‌باشند (Khatonabadi and Mozafar-amini, 1996). از طرفی، حفظ منابع طبیعی مهم‌ترین هدف کشاورزی پایدار است (Sartori et al, 2005). برای کاهش فقر و دستیابی به پایداری در استفاده از منابع طبیعی، کشورهای در حال توسعه باید فرسایش خاک و تخریب زمین را کنترل نموده، از کودها و آفت‌کش‌ها استفاده مناسب و بهینه نموده، و در بخش خدمات ترویجی و تحقیقات کشاورزی سرمایه‌گذاری نمایند (Bhutto and Bazmi, 2007).

به طور کلی در نظام‌های کشاورزی پایدار تنها هدف کاهش مصرف برخی نهاده‌ها مانند سموم و کودها نیست، بلکه هدف به‌کارگیری روش‌هایی است که باعث حفظ و اصلاح خاک شده و با افزایش تنوع زیستی کشاورزی و حفظ تعادل بیولوژیک و جایگزین کردن نهاده‌های داخلی با نهاده‌های خارجی، ثبات و پایداری را حفظ کند و علاوه بر حفظ سلامت محیط زیست، سلامت جوامع انسانی وابسته به آن را نیز تأمین کند (Khajeh-Shahkoei and Jaafari, 2003).

پایداری طبیعی شامل ویژگی‌های مرتبط با اثرات تولید بر اکوسیستم می‌باشد. نظام‌های کشاورزی پایدار، به عنوان نظام‌های زنده‌ای که بازاینده بوده و قادر به تجدید خود بوده و بهره‌وری و نیروی حیاتی خود را به‌طور نامحدود

(2004) نتیجه گرفتند که متغیرهایی نظیر میزان محصول تولیدی، بهره‌وری کل عوامل تولید و دانش فنی- زراعی بهره‌برداران بیشترین تأثیر مثبت و هزینه‌های ماهیانه خانوار، میزان استفاده از نیروی کار و میزان کاربرد ماشین‌های کشاورزی بیشترین تأثیر منفی در پایداری گندم را دارا می‌باشند.

عواملی از قبیل؛ اندازه مالکیت، سن و سطح سواد (Malia and Korsching, 1989)، میزان سرمایه و فروش (Pample and Van ES, 1977)، اندازه واحد تولیدی و تمایل به ریسک (Bultena and Hoiberg, 1983) و داشتن اطلاعات (Alonge and Martin, 1995) در پذیرش شیوه‌های کشاورزی پایدار موثر می‌باشند.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از لحاظ هدف کاربردی و از لحاظ متغیرهای مورد استفاده از نوع تحقیقات همبستگی-پیمایشی می‌باشد. نمونه آماری تحقیق را ۲۰۸ نفر از کشاورزان شهرستان بهبهان با سطح زیر کشت کمتر از ۱۰ هکتار که به روش نمونه‌گیری با انتساب متناسب از بین ۷۳۱۴ بهره‌بردار پنج دهستان شهرستان بهبهان انتخاب شده‌اند، تشکیل داده‌اند و ابزار جمع‌آوری داده‌ها پرسشنامه بوده است. برای تعیین روایی پرسشنامه از پانل متخصصان و برای سنجش پایایی آن از آلفای کرونباخ استفاده گردید. پرسشنامه از دو بخش تشکیل شده بود که در بخش اول ویژگی‌های فردی و حرفه‌ای کشاورزان مورد سوال واقع شد و در بخش دوم شاخص‌هایی برای سنجش میزان پایداری طبیعی بهره‌برداران مورد استفاده قرار گرفت. شاخص‌ها، اطلاعاتی در مورد نحوه کارکرد یک سیستم رایج می‌دهند. آنها به تعریف اهداف کلی، پیوند دادن این اهداف با اهداف عملیاتی و ارزیابی پیشرفت در راستای دستیابی به اهداف، کمک می‌کنند و دارای ویژگی‌های چندبعدی شامل ابعاد اقتصادی، محیط‌زیستی و اجتماعی هستند (Panell and Schilizzi, 1999). برای سنجش میزان پایداری طبیعی مقیاسی متشکل از ۲۸ شاخص ساخته شد. در مرحله بعد به کمک روش تقسیم بر میانگین داده‌ها رفع مقیاس شده و با کمک روش مک گرانهان ضرایب مربوط به هر شاخص محاسبه و پس از ضرب در شاخص مربوطه، تمامی شاخص‌ها جمع شده و شاخص ترکیبی نهایی ساخته شد.

Kohan (1997) به عنوان شاخص‌های زیست‌محیطی به منظور ارزیابی و سنجش توسعه پایدار معرفی می‌نماید. نتایج تحقیقات Belchera *et al.* (2004) نشان داد که پایداری زیست‌محیطی و اقتصادی نظام وابسته به محدودیت‌های بیوفیزیکی (کیفیت و عملکرد خاک) که تعیین‌کننده گزینه‌های مدیریتی فنی، اقتصادی و بهره‌برداری هستند، می‌باشد. توسعه کشاورزی بدون توجه به فرآیندهای زیست‌محیطی کشاورزی در بلندمدت سودمند نیست. لازمه توسعه کشاورزی تغییر روش‌ها و ابزارهای تولیدی و بهره‌برداری از منابع در راستای حفاظت محیط‌زیست کشاورزی و همچنین بومی کردن و استفاده از تکنولوژی‌های مدیریت تلفیقی آفات، کاهش مصرف کودهای شیمیایی و حرکت به سمت مصرف کودهای آلی، حمایت از تنوع زیستی، همگی فنونی هستند که برای پایداری کشاورزی بر مبنای یافته‌های این مطالعه ضروری هستند (Saifi and Drake, 2008).

OECD تعادل غذایی کشاورزی، کاربرد آفت‌کش‌ها، کیفیت خاک، گازهای گلخانه‌ای در کشاورزی، منابع مالی مزرعه، مدیریت مزرعه، کیفیت آب، کاربری منابع آب در کشاورزی، تنوع زیستی کشاورزی، زیست‌گاه‌های حیات وحش و کشاورزی، چشم‌اندازهای کشاورزی، حفاظت از زمین کشاورزی و ابعاد اجتماعی کشاورزی را به عنوان شاخص‌های محیطی کشاورزی معرفی نموده است (Minami, 1999). در تحقیقی (Rasul and Thapa, 2004) شاخص‌های؛ میزان نیتروژن، فسفر، پتاسیم، سولفات، روی، میزان pH، میزان مواد آلی خاک، کاربری و حفاظت خاک را به عنوان شاخص‌هایی به منظور سنجش پایداری اکولوژیکی به کار برده‌اند.

سلامت زیستی و پایداری از نظر Hua-Jiao *et al.* (2007) نقش برجسته‌ای در دستیابی به پایداری اکوسیستم‌های زراعی در کاربری زمین دارد و شاخصی کلیدی است که لازم است در تمامی مطالعات مدنظر قرار گیرد و ارزیابی کیفیت خاک شاخص ایده‌آلی برای سنجش پایداری در مطالعات پایداری است. در تحقیقی؛ Naderi-mehdiei (2002) به بررسی وضعیت پایداری کشاورزی براساس شاخص‌های اکولوژیکی توسعه پایدار در بخش صالح آباد همدان پرداخت. نتایج تحقیقات وی حاکی از آن است که به لحاظ پایداری، نظام‌های زراعی منطقه در وضعیت بحرانی قرار دارند. Irvani and Darban- Astaneh

نتایج

۱- آمار توصیفی

۱-۱ ویژگی‌های فردی

متوسط سن کشاورزان در تحقیق حاضر ۴۴/۲۱ سال می‌باشد. برای انجام محاسبات آماری، کشاورزان در سه طبقه مطابق با طبقه‌بندی مرکز آمار، طبقه‌بندی شدند. براساس یافته‌های تحقیق، ۱۸/۳ درصد از کشاورزان در طبقه جوان قرار گرفتند. ۵۶/۷ درصد از آن‌ها در گروه میانسال، و در گروه مسن نیز ۲۵ درصد از بهره‌برداران قرار گرفتند و متوسط سابقه فعالیت کشاورزی بهره‌برداران ۲۳ بود. از لحاظ میزان سواد تنها در حدود ۲۳ درصد کشاورزان دارای سواد دیپلم و بالاتر می‌باشند که نشان‌دهنده سطح پایین سواد در بین کشاورزان منطقه می‌باشد. از لحاظ وضع مالکیت کشاورزان ۱۲۰ نفر از کشاورزان مالک زمین‌هایی هستند که بر روی آن کار می‌کنند.

در نمونه مورد مطالعه تنها ۴۷ نفر (۲۲/۶ درصد) از بهره‌برداران به زراعت اکتفا نموده‌اند و سایر بهره‌برداران علاوه بر زراعت به دامپروری، باغداری و یا ترکیبی از آن‌ها اشتغال دارند. براساس یافته‌های تحقیق ۹۴ نفر از کشاورزان علاوه بر زراعت به دامپروری نیز اشتغال دارند و ۵۵ نفر از آن‌ها در کنار زراعت و دامپروری به باغداری نیز می‌پردازند و ۱۲ نفر از آن‌ها در کنار زراعت به باغداری اشتغال دارند.

از بین جامعه آماری مورد مطالعه ۷۰ درصد از بهره‌برداران در کلاس‌های ترویجی شرکت نکرده‌اند و ۳۰ درصد دیگر از آنان نیز به صورت موردی در این گونه کلاس‌ها شرکت نموده‌اند که دلیل این امر از سوی کشاورزان عدم برگزاری کلاس‌ها در محل روستا و یا برگزاری آن‌ها در زمان‌های نامناسب و همچنین عدم احساس نیاز آن‌ها برای شرکت در این کلاس‌ها عنوان گردیده است.

۱-۲ ویژگی‌های اقتصادی

طبق تعریف عملیاتی تحقیق حاضر، کشاورزان با میزان اراضی زیر ۱۰ هکتار جزء کشاورزان خرده‌پا محسوب می‌شوند. در نمونه مورد مطالعه، کشاورزانی که دارای اراضی بیش از ۷/۵ هکتار می‌باشند بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده‌اند (۵۵ بهره‌بردار) و کمترین فراوانی مربوط به کشاورزانی است که زیر ۲/۵ هکتار زمین در

اختیار دارند. لازم به تذکر است که در اکثر موارد، اراضی کشاورزان مورد مطالعه زمین‌های دیم بودند که به دلیل کم‌آبی در منطقه قابل کشت نبوده یا دارای بازدهی بسیار کمی می‌باشند.

با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده از کشاورزان روستاهای مورد مطالعه، متوسط تعداد قطعات اراضی کشاورزان حدود ۴ قطعه می‌باشد. بیشتر کشاورزان عملیات خود را بر روی ۳ تا ۴ قطعه زمین انجام داده‌اند. ۲۴/۵ درصد از آنان عملیات خود را بر روی ۱ الی ۲ قطعه زمین انجام داده و ۱۸/۸ درصد نیز بر روی بیش از ۵ قطعه، تولید خود را به ثمر رسانیده‌اند.

نتایج حاصل از تحقیق نشان داد که تنها ۱۱ نفر (۵/۳ درصد) از کشاورزان بذر مورد نیاز خود را از فصل قبل ذخیره می‌کنند و ۴۱ (۱۹/۷ درصد) نفر از آنان نیز به طور کامل بذر مورد نیاز خود را از مراکز دولتی مانند مراکز خدمات تهیه می‌نمایند. ۲۵ نفر (۱۲ درصد) از کشاورزان نیز بیان نموده‌اند که بذر را به صورت آزاد تهیه می‌نمایند. ۱۳۱ نفر (۶۳ درصد) از بهره‌برداران عنوان نموده‌اند که بذر مورد نیاز را به صورت مختلط به صورت دولتی، آزاد و ذخیره شده از سال قبل تهیه می‌نمایند.

۴۹ درصد کشاورزان بیان نموده‌اند که کود مورد نیاز خود را از مراکز دولتی تهیه نموده‌اند و در حدود ۳۳ درصد از آن‌ها اظهار داشته‌اند که کود مورد نیاز خود در یک فصل زراعی را به صورت ترکیبی از خرید از مراکز دولتی، خرید از مراکز آزاد و ذخیره از سال‌های قبل تهیه نموده‌اند. دلیل این امر را می‌توان میزان کم سهمیه‌های پرداختی از طرف مراکز دولتی یا بالا بودن میزان مصرف کود در بین بهره‌برداران بیان نمود.

تنها ۹۰ نفر از کشاورزان به فعالیت‌های غیرکشاورزی می‌پردازند که این مشاغل نیز دارای درآمد ثابتی نمی‌باشند. از جمله این مشاغل کارهایی از قبیل رانندگی و حمل‌ونقل و فروش محصولات کشاورزی در شهرهای اطراف می‌باشد که به گفته خود کشاورزان، این مشاغل نمی‌توانند نیازهای مالی آن‌ها را تامین نماید.

در حدود ۶۵ درصد از بهره‌برداران‌ها در فعالیت‌های مختلف از کارگر خانوادگی استفاده می‌شود و در بقیه واحدها نیز به دلیل عدم داشتن نیروی کار خانوادگی از آن‌ها در امور کشاورزی استفاده نمی‌شود. ۱۴۰ نفر از کشاورزان (۶۷/۳) از نیروی کار غیرخانوادگی استفاده

برای فعالیت‌های کشاورزی را از رودخانه تامین می‌نمایند و روی هم رفته ۹۴ درصد از کشاورزان آب مورد نیاز خود را از رودخانه و کانال‌های زیر سد تامین می‌نمایند و سایر منابع روی هم رفته در حدود ۶ درصد آب مورد نیاز کشاورزی را تامین می‌کنند.

تنها یک (۰/۵ درصد) نفر از بهره‌برداران از روش‌های مبارزه بیولوژیک به منظور مبارزه با آفات استفاده نموده بود. ۵۸ درصد از کشاورزان اظهار نمودند که از وجین در تمامی یا بخشی از مزرعه خود به منظور از بین بردن علف‌های هرز استفاده می‌نمایند. تنها ۶ نفر از بهره‌برداران بیان نموده‌اند که از بادشکن استفاده می‌کنند که تمامی آن‌ها از بادشکن در اطراف باغات خود استفاده می‌نمودند و تنها ۱۳ درصد از آن‌ها در فصل زراعی گذشته تمامی یا قسمتی از قطعات مزرعه خود را مورد آزمایش خاک قرار داده‌اند.

۴-۱- طبقه‌بندی بهره‌برداران از نظر میزان پایداری

طبیعی

پس از ساخت شاخص ترکیبی و براساس دامنه تغییرات میزان پایداری طبیعی در بین بهره‌برداران، کشاورزان در ۴ گروه تقسیم‌بندی شدند. براساس نتایج تحقیق و همان‌گونه که در جدول ۱ آمده است، ۸۲/۷ درصد از بهره‌برداران دارای پایداری «خیلی کم» بودند و تنها ۱ نفر از بهره‌برداران دارای میزان پایداری «زیاد» بود.

جدول ۱- توزیع فراوانی افراد مورد مطالعه براساس میزان پایداری طبیعی

فراوانی	درصد	درصد تجمعی
خیلی کم	۱۷۲	۸۲/۷
کم	۳۱	۹۷/۶
متوسط	۴	۹۹/۵
زیاد	۱	۱۰۰
مجموع	۲۰۸	۱۰۰

انحراف معیار: ۲/۳۶۶۱۱

حداکثر: ۱۸/۳۵

حداقل: ۱/۳۸

میانگین: ۳/۷۴۹۱

می‌نمایند. لازم به ذکر است که تمامی بهره‌بردارانی که عنوان نموده‌اند از نیروی کار غیرخانوادگی استفاده نموده‌اند، از کارگر فصلی استفاده نموده‌اند. براساس یافته‌های تحقیق ۷۱/۶ درصد از کشاورزان عنوان نموده‌اند که برای استفاده از منابع آبی در فصل زراعی گذشته هزینه‌ای را پرداخت نموده‌اند.

۳-۱- ویژگی‌های زراعی

براساس یافته‌های تحقیق، ۱۸۶ نفر از بهره‌برداران در فصل زراعی قبلی به کشت گندم آبی مبادرت ورزیده‌اند. ۱۱۲ نفر از آنان در اراضی خود به کشت گندم دیم اقدام نموده‌اند. در حدود ۲۴ درصد از بهره‌برداران در اراضی خود برنج کشت نموده‌اند. از بین محصولات جالیزی نیز ۶۶ نفر از کشاورزان در فصل زراعی گذشته میزانی از اراضی خود را به کشت هندوانه اختصاص داده‌اند. سایر محصولاتی که در منطقه مورد مطالعه کشت شده‌اند عبارت از ذرت، جو، کنجد، خربزه و گوجه فرنگی بوده‌اند. در بین محصولات باغی بیشترین میزان سطح زیرکشت به خرما اختصاص داشت که در حدود ۳۹ درصد از کشاورزان درصدی از زمین زراعی خود را به زیرکشت این محصول برده‌اند. ۱۸۴ نفر از پاسخگویان (۸۸/۵) بیان نموده‌اند که بخش عمده‌ای از زمین‌هایی را که کشت می‌نمایند، زمین‌های مسطح می‌باشد و تنها ۲۴ نفر از آنان (۱۱/۵) چنین بیان داشته‌اند که زمین‌های آن‌ها شیب‌دار و باتلاقی می‌باشد. نزدیک به نیمی از کشاورزان (۵۱/۲) آب مورد نیاز خود

۵-۱- اولویت‌بندی شاخص‌های سنجش پایداری طبیعی

مورد استفاده در پژوهش

همان‌طور که نتایج حاصل از اولویت‌بندی شاخص‌های به‌کاررفته در پژوهش به منظور سنجش پایداری طبیعی در نظام بهره‌برداری دهقانی در جدول ۲ نشان می‌دهد،

شاخص‌های «نسبت زمین‌های دارای کشت متناوب»، «نسبت بذر اصلاح شده به کل» و «میزان استفاده از کود دامی در هکتار» اولویت‌های اول را به خود اختصاص داده‌اند.

جدول ۲- اولویت‌بندی شاخص‌های سنجش پایداری طبیعی

اولویت	ضریب تغییرات	انحراف معیار	میانگین	شاخص
۱	۰/۲۳۴	۰/۲۰۳۳۸	۰/۸۶۹۷	نسبت زمین‌های دارای کشت متناوب
۲	۰/۴۹۷	۰/۳۱۵۸	۰/۶۳۵۰	نسبت بذر اصلاح شده به کل*
۳	۰/۵۰۹	۳/۵۹۸۶۱	۷/۰۶۶۱	میزان استفاده از کود دامی در هکتار
۴	۰/۵۲۱	۲/۷۰۱۹۰	۵/۱۸۸۷	میزان مصرف کود سیاه در هکتار*
۵	۰/۶۲۷	۰/۳۶۵۳۹	۰/۵۸۳۸	نسبت انهار بتونی به کل انهار
۶	۰/۷۰۹	۰/۸۱۵۹۵	۱/۱۵۰۸	میزان مصرف علف کش در هکتار*
۷	۰/۷۱۶	۰/۱۸۶۳۳	۰/۱۱۱۹	اراضی آیش گذاشته شده به کل اراضی
۸	۰/۸۲۹	۰/۲۱۵۸۵	۰/۲۶۰۳	نسبت اراضی شیب دار به کل اراضی*
۹	۰/۸۹۸	۰/۳۵۱۱۸	۰/۳۹۱۳	میزان کاه و کلش سوزانده شده به کل*
۱۰	۰/۹۴۹	۰/۳۶۳۶۸	۰/۳۸۳۳	نسبت اراضی زهکشی شده به کل اراضی
۱۱	۱/۰۰	۲/۰۹۲۳۹	۲/۰۹۱۳	میزان مصرف کود مخلوط در هکتار*
۱۲	۱/۰۵۵	۰/۲۸۵۷۶	۰/۲۷۰۸	نسبت اراضی که در آن‌ها از کود دامی استفاده می‌شود
۱۳	۱/۲۴۵	۰/۵۳۹۲۷	۰/۴۳۳۱	میزان مصرف قارچ کش در هکتار*
۱۴	۱/۲۵۶	۸/۴۶۲۰۳	۶/۷۳۵۲	تعداد واحد دامی به سطح
۱۵	۱/۴۲۴	۰/۲۲۶۶۷	۰/۱۵۹۲	نسبت اراضی که به دلیل کم آبی کشت نشده‌اند به کل اراضی*
۱۶	۱/۶۵۴	۰/۱۱۷۰۸	۰/۰۷۰۸	نسبت زمین‌های دارای کشت مخلوط
۱۷	۱/۷۳۱	۰/۲۷۴۶۴	۰/۱۵۸۷	نسبت اراضی که در آن‌ها از روش‌های کشت حفاظتی استفاده شده است به کل اراضی
۱۸	۱/۸۴۹	۰/۲۹۳۰۲	۰/۲۴۷۳	نسبت اراضی که در آن‌ها از وجین استفاده می‌شود به کل اراضی
۱۹	۲/۴۰۶	۱/۸۰۴۴۱	۰/۷۵	میزان متوسط کود دامی مصرف شده در هکتار
۲۰	۲/۴۵۵	۰/۱۵۹۱۲	۰/۰۶۴۸	نسبت کاه و کلش برگ‌دانه شده به خاک
۲۱	۲/۷۷۶	۰/۱۸۹۰۷	۰/۰۶۸۱	نسبت زمین‌های دارای کشت متناوب
۲۲	۲/۸۲۵	۰/۰۷۳۱۸	۰/۰۲۵۹	نسبت اراضی زیر کشت بقولات
۲۳	۳/۰۱	۰/۳۲۹۷۰	۰/۰۷۶۳	نسبت اراضی آزمایش خاک شده به کل اراضی
۲۴	۳/۷۴۱	۰/۱۰۲۱۲	۰/۰۲۷۳	نسبت اراضی که در آنها از کولتیواتور استفاده می‌شود به کل اراضی
۲۵	۵/۴۱۸	۰/۱۷۳۳۸	۰/۰۳۲۰	نسبت نهال اصلاح شده به کل*
۲۶	۶/۸۱۵	۰/۲۰۶۴۸	۰/۰۳۰۳	نسبت زمین‌هایی که در آن‌ها از روش‌های آبیاری تحت فشار استفاده می‌شود به کل اراضی
۲۷	۷/۴۸۶	۰/۰۴۴۱۷	۰/۰۰۵۹	نسبت اراضی دارای بادشکن به کل اراضی
۲۸	۱۴/۳۹۴	۰/۰۲۴۴۷	۰/۰۰۱۷	نسبت زمین‌هایی که در آن‌ها از روش‌های مبارزه بیولوژیک استفاده می‌شود

* گزاره های ستاره دار، گزاره هایی با ماهیت منفی بوده اند که در زمان ساختن شاخص ترکیبی معکوس گردیده اند.

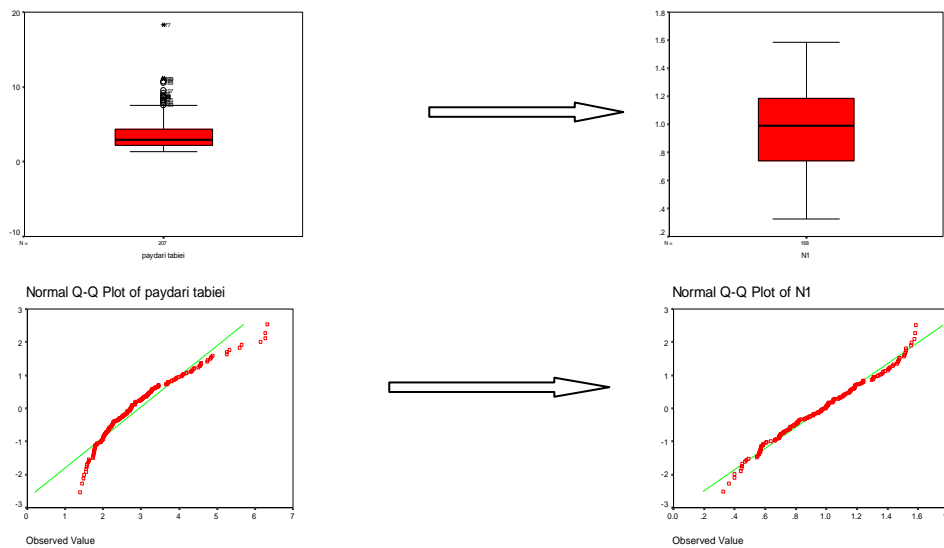
پایایی یا روایی برخوردار باشد (Park, 2008). به این منظور در این پژوهش قبل از انجام آزمون‌های پارامتری، نرمال بودن توزیع مقیاس تحقیق از طریق آزمون‌های شاپیرو ویلک و کولموگروف اسمیرنوف بررسی شد. آزمون در مقیاس مورد نظر معنی‌دار شده، بنابراین فرض صفر آزمون رد شده و مقیاس‌های مورد مطالعه دارای توزیع نرمال نبود، که پس از حذف داده‌های پرت و نیز داده‌های

۲- آمار استنباطی

۲-۱ نرمال کردن داده‌ها

در بسیاری از تحلیل‌های آماری غالباً بدون هیچ‌گونه شاهد تجربی یا آزمونی به‌سادگی فرض می‌شود که متغیر دارای توزیع نرمال است. ولی توزیع نرمال در بسیاری از روش‌های آماری اساسی است. چنانچه این مفروضه مورد توجه قرار نگیرد تفسیر و استنتاج آماری نمی‌تواند از

با تکرار غیرمعمول مجدداً نرمال بودن داده‌ها موردسنجش قرار گرفت و نتایج حاکی از نرمال بودن داده‌ها بود (شکل ۱).



شکل ۱- چگونگی پراکندگی داده‌ها قبل و بعد از نرمال شدن

«میزان سم مصرفی» و «سرمایه طبیعی» با میزان پایداری طبیعی رابطه منفی و معنی‌داری در سطح یک درصد وجود دارد. بین متغیر «شاخص خردی قطعات» و میزان پایداری رابطه منفی و معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده شد.

۳-۲-۳- آزمون تفاوت میانگین

۳-۲-۱- مقایسه سطح پایداری طبیعی در بین سطوح مختلف سابقه فعالیت کشاورزی بهره‌برداران براساس یافته‌های تحقیق، سطح پایداری طبیعی در بین سطوح مختلف سابقه فعالیت کشاورزی اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد نشان می‌دهد. براساس نتایج آزمون دانکن، بین سطح «خیلی کم» با «خیلی زیاد» و سابقه «کم» با «خیلی زیاد» سابقه فعالیت‌های کشاورزی و میزان پایداری طبیعی اختلاف معنی‌داری وجود دارد (۴).

۳-۲-۲- مقایسه سطح پایداری طبیعی در بین سطوح مختلف سنی بهره‌برداران

نتایج حاصل از آزمون مقایسه میانگین نشان داد که تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد در بین سطوح مختلف سنی بهره‌برداران از نظر پایداری طبیعی وجود دارد. نتایج آزمون دانکن که در جدول آمده است نشان می‌دهد که؛

۳-۲-۲- همبستگی بین برخی متغیرهای تحقیق و پایداری طبیعی

در جدول شماره ۳ رابطه برخی متغیرهای تحقیق با میزان پایداری طبیعی در بین بهره‌برداران مورد مطالعه قرار گرفته است که نتایج نشان داد که بین متغیرهای «میزان سواد»، «میزان مشارکت ترویجی»، «میزان درآمد غیر کشاورزی»، «میزان اراضی آیش گذاشته شده»، «میزان اراضی زهکشی شده»، «میزان کود دامی استفاده شده»، «اراضی که در آن‌ها از کود دامی استفاده شده است»، «میزان اراضی وجین شده»، «میزان استفاده از کانال‌های ارتباطی»، «سرمایه انسانی»، «سرمایه اجتماعی» و «منابع تأمین آب مورد استفاده» و میزان پایداری طبیعی رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح یک درصد مشاهده گردید. براساس نتایج آزمون همبستگی بین میزان «پایداری اجتماعی» و پایداری طبیعی رابطه مثبت و معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده گردید.

همچنین نتایج آزمون همبستگی نشان داد که بین «سن کشاورزان»، «بعد خانوار»، «سابقه فعالیت‌های کشاورزی»، «کل اراضی تحت مدیریت»، «کل اراضی تحت مالکیت»، «میزان اراضی آبی»، «میزان مصرف کود شیمیایی»،

جدول ۳- رابطه بین برخی متغیرهای تحقیق و سطح پایداری مدیریت منابع طبیعی در بین کشاورزان

متغیر	ضریب همبستگی "r"	سطح معنی داری	همبستگی
سن	-.۳۲۴**	۰/۰۰۰	پیرسون
میزان سواد	.۲۱۸**	۰/۰۰۵	پیرسون
بعد خانوار	-.۲۱۱**	۰/۰۰۶	پیرسون
سابقه فعالیت‌های کشاورزی	-.۳۱۲**	۰/۰۰۰	پیرسون
میزان مشارکت ترویجی	.۲۴۷**	۰/۰۰۱	پیرسون
کل اراضی تحت مدیریت	-.۲۷۳**	۰/۰۰۰	پیرسون
کل اراضی تحت مالکیت	-.۲۶۱**	۰/۰۰۱	پیرسون
شاخص خردی قطعات	-.۱۶۳*	۰/۰۳۴	پیرسون
میزان اراضی آبی	-.۲۶۲**	۰/۰۰۱	پیرسون
میزان درآمد غیر کشاورزی	.۳۲۱**	۰/۰۰۰	پیرسون
اراضی آیش گذاشته شده	.۲۰۴**	۰/۰۰۸	پیرسون
اراضی زهکشی شده	.۳۲۵**	۰/۰۰۰	پیرسون
میزان کود دامی استفاده شده	.۲۸۹**	۰/۰۰۰	پیرسون
اراضی که در آن‌ها از کود دامی استفاده شده است	.۳۷۸**	۰/۰۰۰	پیرسون
میزان مصرف کود شیمیایی	-.۲۳۲**	۰/۰۰۲	پیرسون
میزان سم مصرفی	-.۲۷۵**	۰/۰۰۰	پیرسون
میزان اراضی وجین شده	.۲۱۸**	۰/۰۰۴	پیرسون
میزان استفاده از کانال‌های ارتباطی	.۲۳۹**	۰/۰۰۲	پیرسون
سرمایه طبیعی	-.۲۳۶**	۰/۰۰۲	پیرسون
سرمایه انسانی	.۳۳۸**	۰/۰۰۰	پیرسون
سرمایه اجتماعی	.۲۲۶**	۰/۰۰۳	پیرسون
پایداری اجتماعی	.۱۵۸*	۰/۰۴۱	پیرسون

** معنی داری در سطح یک درصد * معنی داری در سطح پنج درصد ^{ns} تفاوت غیر معنی‌دار

تفاوت سطح پایداری در بین گروه «جوان» با «مسن» و گروه «میانسال» با «مسن» معنی‌دار شده است.

۲-۳-۳- آزمون مقایسه میانگین میزان پایداری طبیعی در بین سطوح مختلف نگرش نسبت به کشاورزی پایدار

نتایج حاصل از آزمون مقایسه میانگین نشان داد که تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد در بین سطوح مختلف نگرش نسبت به کشاورزی پایدار و میزان پایداری طبیعی در فعالیت‌های کشاورزی بهره‌برداران وجود دارد. همان‌طور که در جدول آمده است و براساس نتایج حاصل از آزمون دانکن، میزان پایداری طبیعی در بین گروه‌های نگرش «خیلی کم» با گروه «زیاد» و بین گروه «کم» با «زیاد» اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد.

۲-۳-۴- مقایسه سطح پایداری در بین شیوه‌های مختلف تولید

همان‌گونه که در جدول مشاهده می‌شود سطح پایداری طبیعی در شیوه‌های مختلف بهره‌برداری اختلاف معنی‌داری را در سطح یک درصد نشان می‌دهد. نتایج آزمون دانکن نشان‌دهنده آن است که تفاوت معنی‌داری از نظر میزان پایداری طبیعی در بین شیوه تولید «زراعت» با «زراعت و دامپروری» و بین «زراعت و دامپروری» با «زراعت و باغبانی» و «زراعت و باغبانی و دامپروری» مشاهده می‌شود.

جدول ۴- نتایج آزمون تجزیه واریانس مقایسه سطح پایداری در بین سطوح مختلف سابقه فعالیت کشاورزی بهره‌برداران

Sig.	خطای استاندارد	Mean difference	میانگین	گروه دوم	میانگین	گروه اول	F
۰/۹۸۵	۰/۱۹۸۵۶	-۰/۱۰۳۲۲ ^{NS}	۳/۰۸۵۸	کم			
۰/۸۸۲	۰/۱۹۹۸۷	۰/۱۸۷۱۲ ^{NS}	۲/۷۹۵۵	متوسط	۲/۹۸۲۶	خیلی کم	
۰/۳۱۲	۰/۱۹۷۳۷	۰/۳۷۸۶۹ ^{NS}	۲/۶۰۳۹	زیاد			
۰/۰۱۹	۰/۲۴۱۵۵	۰/۷۵۰۹۰*	۲/۲۳۱۷	خیلی زیاد			
۰/۵۷۵	۰/۱۹۵۷۸	۰/۲۹۰۳۴ ^{NS}	۲/۷۹۵۵	متوسط			
۰/۰۹۷	۰/۱۹۳۲۲	۰/۴۸۱۹۱ ^{NS}	۲/۶۰۳۹	زیاد	۳/۰۸۵۸	کم	۴/۱۳۹**
۰/۰۰۴	۰/۲۳۸۱۷	۰/۸۵۴۱۲**	۲/۲۳۱۷	خیلی زیاد			
۰/۸۶۲	۰/۱۹۴۵۳	۰/۱۹۱۵۷ ^{NS}	۲/۶۰۳۹	زیاد			
۰/۱۳۳	۰/۲۳۹۲۴	۰/۵۶۳۷۸ ^{NS}	۲/۲۳۱۷	خیلی زیاد	۲/۷۹۵۵	متوسط	
۰/۵۱۹	۰/۲۳۷۱۵	۰/۳۷۲۲۱ ^{NS}	۲/۲۳۱۷	خیلی زیاد	۲/۶۰۳۹	زیاد	
** معنی داری در سطح یک درصد * معنی داری در سطح پنج درصد ^{NS} تفاوت غیر معنی‌دار							

جدول ۵- نتایج آزمون تجزیه واریانس مقایسه سطح پایداری طبیعی در بین سطوح مختلف سنی بهره‌برداران

Sig.	خطای استاندارد	Mean difference	میانگین	گروه دوم	میانگین	گروه اول	F
۰/۸۸۹	۰/۱۸۳۰۰	۰/۰۸۴۴۹ ^{NS}	۲/۹۲۴۰	میانسال	۳/۰۰۸۵	جوان	
۰/۰۰۹	۰/۲۰۲۶۷	۰/۶۰۶۹۹**	۲/۴۰۱۵	مسن			۷/۰۰۷**
۰/۰۰۲	۰/۱۵۱۹۳	۰/۵۲۲۵۰*	۲/۴۰۱۵	مسن	۲/۹۲۴۰	میانسال	
** معنی داری در سطح یک درصد * معنی داری در سطح پنج درصد ^{NS} تفاوت غیر معنی‌دار							

جدول ۶- نتایج آزمون تجزیه واریانس مقایسه سطح پایداری در بین سطوح مختلف نگرش نسبت به کشاورزی پایدار

Sig.	خطای استاندارد	Mean difference	میانگین	گروه دوم	میانگین	گروه اول	F
۰/۸۹۵	۰/۲۲۰۶۷	۰/۱۵۵۴۳ ^{NS}	۲/۵۷۸۲	کم			
۰/۸۹۵	۰/۲۴۷۶۵	-۰/۱۷۴۶۹ ^{NS}	۲/۹۰۸۳	متوسط	۲/۷۳۳۶	خیلی کم	
۰/۰۴۴	۰/۲۵۸۱۳	-۰/۶۸۲۰۶*	۳/۴۱۵۷	زیاد			۷/۲۳۴**
۰/۲۰۶	۰/۱۶۸۰۹	-۰/۳۳۰۱۲ ^{NS}	۲/۹۰۸۳	متوسط	۲/۵۷۸۲	کم	
۰/۰۰۰	۰/۱۸۳۱۸	-۰/۸۳۷۴۸**	۳/۴۱۵۷	زیاد			
۰/۰۸۹	۰/۲۱۴۹۱	-۰/۵۰۷۳۶ ^{NS}	۳/۴۱۵۷	زیاد	۲/۹۰۸۳	متوسط	
** معنی داری در سطح یک درصد * معنی داری در سطح پنج درصد ^{NS} تفاوت غیر معنی‌دار							

جدول ۷- نتایج آزمون تجزیه واریانس مقایسه سطح پایداری در بین شیوه‌های مختلف تولید

Sig.	خطای استاندارد	Mean difference	میانگین	گروه دوم	میانگین	گروه اول	F
۰/۰۰۱	۰/۱۶۲۰۷	۰/۵۵۷۶۳**	۲/۴۹۴۱	زراعت و دامپروری			
۰/۷۴۱	۰/۳۴۴۱۴	-۰/۱۱۳۷۱ ^{NS}	۳/۱۶۵۴	زراعت و باغبانی	۳/۰۵۱۷	زراعت	
۰/۷۹۳	۰/۱۸۲۸۸	۰/۴۷۹۹ ^{NS}	۳/۰۰۳۷	زراعت و باغبانی و دامپروری			۵/۸۵۵**
۰/۰۴۵	۰/۳۳۲۹۶	-۰/۶۷۱۳۴*	۳/۱۶۵۴	زراعت و باغبانی	۲/۴۹۴۱	زراعت و دامپروری	
۰/۰۰۲	۰/۱۶۰۸۶	-۰/۵۰۹۶۳**	۳/۰۰۳۷	زراعت و باغبانی و دامپروری			
۰/۶۳۸	۰/۳۴۳۵۶	۰/۱۶۱۷۱ ^{NS}	۳/۰۰۳۷	زراعت و باغبانی و دامپروری	۳/۱۶۵۴	زراعت و باغبانی	
** معنی داری در سطح یک درصد * معنی داری در سطح پنج درصد ^{NS} تفاوت غیر معنی‌دار							

میزان اراضی آیش گذاشته شده، میزان اراضی که با چیزل شخم زده می‌شوند، میزان اراضی زهکشی شده، کل اراضی تحت مدیریت و میزان مصرف کود دامی مهم‌ترین عوامل مؤثر بر پایداری طبیعی در منطقه مورد مطالعه بوده و در مجموع توانسته‌اند ۴/۴۷٪ درصد از این متغیر را تبیین نمایند.

بحث و نتیجه‌گیری

بعد اکولوژیکی کشاورزی پایدار ملموس‌ترین و اصلی‌ترین بعد آن محسوب می‌شود. این بعد مبتنی بر حفظ منابع طبیعی و تاکید کمتر بر نهاده‌های خطرناک و مواد شیمیایی آلوده‌کننده محیط‌زیست می‌باشد. بعد اکولوژیکی می‌تواند در کیفیت بازده تاثیرگذار باشد که به کمیت فیزیکی نهاده‌ها و فرآیندهای رشد بیولوژیکی بستگی دارد. نظر به اهمیت بعد اکولوژیکی، تحقیق حاضر در پی سنجش سطح پایداری طبیعی با استفاده از شاخص‌های منتخب و شناسایی عوامل مؤثر بر آن بوده است.

کوچک بودن و پراکنده بودن اراضی یکی از مشکلات رایج در کشور می‌باشد که علاوه بر اینکه موجب می‌شود استفاده از تکنولوژی‌ها نوین در مزرعه توجیه اقتصادی نداشته باشند و به دلیل وابستگی بیش‌ازحد خانوار کشاورز به درآمدهای ناشی از فعالیت‌های کشاورزی در طولانی مدت موجب تخریب گسترده منابع به دلیل فشار گسترده بر آن‌ها می‌شود. یکی از مشکلات دیگری که در زمینه مالکیت وجود دارد این است که مالکیت اراضی در منطقه مورد مطالعه به صورت مشاع می‌باشد و در هر سال یا چند سال یک‌بار زمین‌های کشاورزان تغییر می‌کند که این امر موجب می‌شود نهادهای دولتی و کشاورزان نتوانند طرح‌های مورد نیاز برای دستیابی به کشاورزی پایدار را اجرایی کنند و از طرف دیگر کشاورزان سعی می‌کنند در سال‌هایی که مالکیت یک زمین را در اختیار دارند تا جایی که ممکن است بر زمین‌ها فشار وارد نمایند که این امر در بلند مدت موجب از بین رفتن اراضی می‌شود.

میزان مشارکت ترویجی رابطه‌ای مثبت با میزان پایداری طبیعی نشان داده است و این امر به دلیل ماهیت و نقش

۲-۴- معادله رگرسیون عوامل مؤثر بر پایداری طبیعی

از روش رگرسیون چندگانه گام به گام برای شناسایی عوامل مؤثر بر پایداری طبیعی در بین بهره‌برداران استفاده گردید. در ابتدا متغیرهای مستقل همبسته با متغیر وابسته شناسایی گردیدند که در جدول ۸ آورده شده‌اند. در مرحله بعد این ۲۸ متغیر شناسایی شده وارد آزمون رگرسیون گام به گام شدند که در ۸ گام، ۸ متغیر وارد معادله شدند. در گام اول متغیر «اراضی که در آن‌ها از کود دامی استفاده شده است» وارد معادله شده و به تنهایی ۰/۱۴۸٪ از میزان پایداری طبیعی را تبیین نمود. در گام دوم متغیر «سم مصرفی» وارد معادله شد و ۰/۱۳۲٪ از متغیر وابسته را تبیین نمود. در گام سوم متغیر «اراضی آیش گذاشته شده» وارد معادله شد و ۰/۰۵۸٪ از میزان پایداری طبیعی را تبیین نمود. در گام‌های چهارم تا هشتم به ترتیب متغیرهای «اراضی که با گاواهن قلمی شخم زده شده‌اند»، «اراضی زهکشی شده»، «کل اراضی تحت مدیریت»، «میزان مصرف کود شیمیایی» وارد معادله شده و هر یک به تنهایی به ترتیب ۰/۰۴۳، ۰/۰۳۲، ۰/۰۳۳، ۰/۰۲۸٪ از میزان متغیر وابسته را تبیین نمودند.

براین اساس در مجموع، هشت متغیر در مدل رگرسیون وارد شده‌اند و پس از استاندارد نمودن ضرایب رگرسیون مدل نهایی به صورت زیر ارائه می‌گردد:

$$Y = 1/201 + 0/045 X_{11} - 0/008 X_{12} + 0/035 X_{13} + 0/030 X_{14} + 0/028 X_{15} - 0/023 X_{16} - 0/008 X_{17}$$

که در آن:

Y = میزان پایداری طبیعی

X_{11} = میزان اراضی که در آن‌ها از کود شیمیایی استفاده می‌شود

X_{12} = میزان سم مصرفی

X_{13} = میزان اراضی آیش گذاشته شده

X_{14} = میزان اراضی که با چیزل شخم زده می‌شوند

X_{15} = میزان اراضی زهکشی شده

X_{16} = کل اراضی تحت مدیریت

X_{17} = میزان مصرف کود شیمیایی

مدل فوق نشان می‌دهد متغیرهای میزان اراضی که در آن‌ها از کود دامی استفاده می‌شود، میزان سم مصرفی،

جدول ۸- رگرسیون چند متغیره برای شناسایی عوامل مؤثر بر پایداری طبیعی

عنوان متغیر	ضرایب	خطای معیار	ضرایب استاندارد	آماره t
C: ضریب ثابت	۱/۲۰۱	۰/۰۷۰	-----	۱۷/۲۰۹**
X1: سن کشاورزان	-۰/۰۸۸	-۱/۴۰۳	۰/۱۶۳	-۰/۱۱۴ ^{ns}
X2: میزان سواد کشاورزان	۰/۰۲۴	۰/۳۹۱	۰/۶۹۶	۰/۰۳۲ ^{ns}
X3: بعد خانوار	-۰/۰۱۸	-۰/۲۹۰	۰/۷۷۲	-۰/۰۲۴ ^{ns}
X4: سابقه فعالیت‌های کشاورزی	-۰/۱۰۹	-۱/۷۶۸	۰/۰۷۹	-۰/۱۴۳ ^{ns}
X5: تعداد شرکت در کلاس‌های ترویجی	۰/۰۳۲	۰/۵۰۸	۰/۶۱۲	۰/۰۴۲ ^{ns}
X6: میزان کل اراضی تحت مالکیت	-۰/۰۳۳	-۰/۴۴۰	۰/۶۶۱	-۰/۰۳۶ ^{ns}
X7: شاخص خردی قطعات	۰/۰۷۴	-۱/۰۴۴	۰/۲۹۸	-۰/۰۸۵ ^{ns}
X8: میزان اراضی آبی	-۰/۱۲۵	-۱/۲۶۱	۰/۲۰۹	-۰/۱۰۳ ^{ns}
X9: میزان درآمد غیر کشاورزی	۰/۱۰۶	۱/۶۲۲	۰/۱۰۷	۰/۱۳۲ ^{ns}
X10: میزان کود دامی مورد استفاده	۰/۰۵۵	۰/۴۵۴	۰/۶۵۱	۰/۰۳۷ ^{ns}
X11: میزان اراضی که در آن‌ها از کود دامی استفاده می‌شود	۰/۰۴۵	۰/۰۱۰	۰/۳۰۱	۴/۵۰۵**
X12: میزان سم مصرفی	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۲	-۰/۲۳۵	-۳/۳۳۹**
X13: میزان اراضی آیش گذاشته شده	۰/۰۳۵	۰/۰۰۹	۰/۲۳۱	۳/۷۲۳**
X14: میزان اراضی که با گاوآهن قلمی شخم زده شده‌اند	۰/۰۳۰	۰/۰۰۸	۰/۲۳۵	۳/۷۲۴**
X15: میزان اراضی زهکشی شده	۰/۰۲۸	۰/۰۰۷	۰/۲۲۱	۳/۵۷۱**
X16: کل اراضی تحت مدیریت	-۰/۰۲۳	۰/۰۰۶	-۰/۲۷۴	-۳/۹۷۲**
X17: میزان مصرف کود شیمیایی	-۰/۰۰۸	۰/۰۰۳	-۰/۱۸۷	-۳/۰۰۶**
X18: میزان وجین	۰/۰۲۰	-۰/۲۵۹	۰/۷۶۹	-۰/۰۲۱ ^{ns}
X19: میزان استفاده از کانال‌های ارتباطی	-۰/۰۰۵	-۰/۰۸۴	۰/۹۳۳	-۰/۰۰۷ ^{ns}
X20: سرمایه طبیعی	-۰/۰۵۲	-۰/۷۶۰	۰/۴۴۸	-۰/۰۶۳ ^{ns}
X21: سرمایه انسانی	۰/۰۳۶	۰/۵۵۲	۰/۵۸۲	۰/۰۴۵ ^{ns}
X22: سرمایه اجتماعی	-۰/۰۱۵	-۰/۲۳۲	۰/۸۱۷	-۰/۰۱۹ ^{ns}
X23: پایداری اجتماعی	۰/۱۱۰	۱/۸۰۲	۰/۰۷۴	۰/۱۴۶ ^{ns}
R = ۰/۷۰۶ R ² = ۰/۴۷۴ F = ۲۱/۲۴۲** Df = ۱۵۷				

** معنی داری در سطح یک درصد * معنی داری در سطح پنج درصد ^{ns} تفاوت غیر معنی‌دار

اثر خود را بر میزان پایداری نشان داده است به گونه‌ای که کشاورزانی که دارای منابع درآمدی بیشتری می‌باشند به دلیل وابستگی کمتر به درآمدهای ناشی از زراعت، فشار کمتری به اراضی زراعی خود وارد می‌نمایند که این امر در بلندمدت موجب بهبود وضع مزرعه و دستیابی به پایداری در فعالیت‌های کشاورزی می‌گردد.

میزان اراضی که در آن‌ها از کود شیمیایی و همچنین میزان مصرف سم و کود شیمیایی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر میزان پایداری طبیعی در تحقیق حاضر می‌باشند که با میزان پایداری رابطه معکوس دارند که این نتایج با نتایج تحقیقات Krami and Rezaei-Moghadam (1998) مطابقت دارد. همچنین نتایج تحقیق نشان داد که میزان اراضی آیش گذاشته‌شده بر میزان پایداری طبیعی تاثیر

دانش در انجام فعالیت‌های کشاورزی می‌باشد که این دانش از طریق آموزش به وجود می‌آید. آشنایی با شیوه‌های نوین کشاورزی و اثرات کوتاه‌مدت و بلندمدت این آموزش‌ها باید به گونه‌ای باشد که کشاورزان را ترغیب به شرکت در این کلاس‌ها نماید.

با توجه به نتایج حاصل از آزمون همبستگی، شاخص خردی قطعات رابطه معکوسی با میزان پایداری نشان داده است که این امر ناشی از کاهش توان کشاورز برای مدیریت هم‌زمان قطعات جدا از هم اراضی می‌باشد که در بلند مدت به وارد آمدن خسارات متعدد به ساختار مزرعه منجر می‌شود.

شیوه بهره برداری از مزرعه و تنوع فعالیت‌های درون و بیرون مزرعه نکته‌ای است که در آزمون تفاوت میانگین‌ها

می‌یابد (Corseilius *et al.*, 2001) که این امر منجر به افزایش پایداری طبیعی می‌گردد. تنوع‌بخشی به فعالیت‌های کشاورزان و کاهش وابستگی کشاورزان به درآمدهای ناشی از زراعت یکی از راه‌های موثر برای دستیابی به پایداری می‌باشد که پیشنهاد می‌گردد با آموزش مشاغل جانبی کشاورزی به کشاورزان و همچنین کمک به ایجاد صنایع روستایی و کشاورزی در محیط روستاها از طریق دولت به این امر مبادرت شود.

گسترش کشاورزی ارگانیک از طریق آموزش کشاورزان و همچنین اعطای کمک‌های مالی دولتی به آنان و همچنین ایجاد زیر ساخت‌های لازم به منظور فروش این محصولات می‌تواند راهکار مناسبی در زمینه دستیابی به پایداری طبیعی باشد.

سپاسگزاری

از تمامی کشاورزان و کارشناسان جهاد کشاورزی شهرستان بهبهان و همچنین دکتر علی اسدی دانشیار گروه مدیریت و توسعه کشاورزی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران که در تمامی مراحل انجام پژوهش یاری‌رسان گروه تحقیق بوده‌اند کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

مستقیم دارد که دلیل این امر می‌تواند در اثر کاهش فشار وارده بر منابع طبیعی باشد. میزان اراضی که با چیزل شخم زده شده‌اند به دلیل افزایش ثبات سیستم خاک و کارایی عناصر غذایی موجب بالا رفتن پایداری فعالیت‌های کشاورزی می‌شود، که این نتیجه با تحقیق Koochaki *et al.* (2005) تطابق دارد.

پیشنهادات

با توجه به نتایج تحقیق پیشنهادهای زیر ارائه می‌گردند: استفاده از کودهای دامی، براساس نتایج تحقیق، همبستگی مثبتی با پایداری فعالیت‌های کشاورزی دارد که می‌توان با تاکید بر این روش و ترغیب کشاورزان به استفاده از کودهای دامی پایداری فعالیت‌های زراعی در منطقه را بالا برد.

آموزش کشاورزان به منظور استفاده از تناوب زراعی در فعالیت‌های کشاورزی به دلیل این‌که با استفاده از تناوب زراعی چند محصول در مزرعه، کشاورزان از تولید مجدد چرخه تولید مثلی آفات جلوگیری می‌کنند و نیاز به کنترل آفات و در نتیجه مصرف سموم شیمیایی کاهش

منابع

- Abbaspour-Gilandeh, Y., Khalilian, A., Alimardani, R., Keyhani, A. R., and Sadati, S. H., 2006. Comparison of energy requirements of uniform-depth and variable-depth tillage as affected by travel speed and soil moisture. (In Persian with English Abstract.) Iranian Agricultural Science Journal. Vol 35, 473-483.
- Adger, W. N. and Luttrell, A., 2000. Property rights and the utilization of wetlands. School of Environmental Science, and Center for Social and Economic Research on the Global Environment, University of East Anglia, Norwich, UK
- Alonge, A. J. and Martin, R. A., 1995. Assessment of the Adoption of Sustainable Agriculture Practices: Implications for Agriculture Education. Journal of Agriculture Education. 36(3), 34-40.
- Anonymous., 2008. Soil pollution: Causes and Consequences - Causes and results of soil pollution. Available online at: <http://www.bahcesel.com/>
- Beinroth, F. H., Eswaran, H., Reich, P. F. and Van Den Berg, E., 1994. Land related stresses in agro-ecosystems. In: Virmani, S. M., Katya, J. C., Eswaran, H., Abrol, I. P. (eds) Stressed Ecosystems and Sustainable Agriculture. Oxford and IBH, New Delhi, 87-96.
- Belchera, K. W., Boehp, M. M. and Fultona, M. E., 2004. Agro Ecosystem Sustainability: A system Simulation Model Approach. Agricultural System. 79, 225-241.
- Bhutto, A. W. and Bazmi, A. A., 2007. Sustainable agriculture and eradication of poverty in Pakistan. Natural Resources Forum. 31, 253-262
- Borch, K., 2007. Emerging technologies in favor of sustainable agriculture. Futures. 39, 1045-1066.
- Bultena, G. L. and Hoiberg, E. O., 1983. Factors Affecting Farmers Adoption of Conservation Tillage. Journal of soil and water conservation. 38, 281-284.
- Corseilius, K., Wisniewski, S. and Ritchie, M., 2001. Sustainable Agriculture: Making Money, Making Sense. Washington DC: The Institute for Agriculture and Trade Policy, 2001.
- FAO. 2001. FAOSTAT: FAO Statistical Databases. Rome. Available at:

- http://www.fao.org/waicent/portal/statistics_en.asp.
- Fathi, Gh. and Rezaei-Moghadam, K., 1999. Ecological Nitrogen Fixation, a Viewpoint for Sustainable Agriculture. (In Persian with English Abstract.) *Seasonal journal of economic Agriculture and development*. 7(25), 219-239.
- Gromwell, E., Kumbena, P., Mwanzar, R. and Chirwa, E., 2001. Impact Assessment using Participatory Approach in Malawi. Agricultural Extension Network. Paper No. 112.
- Hua-Jiao, Q., Wan-Bin, Z., Hai-Bin, W. and Xu, C., 2007. Analysis and Design of Agricultural Sustainability Indicators System. *Agricultural Sciences in China*. 6(4), 475-486.
- Ikerd, J., 2006. Economic analysis and multiple impact valuation strategies. In: Francis, C., Poincelot, R., Bird, G. (Eds.), *Developing and Extending Sustainable Agriculture: A New Social Contract*. Haworth Food and Agricultural Products Press, Binghamton, NY. pp. 109-140.
- Irvani, H. and Darban- Astaneh, A., 2004. Measurement, Analysis and Exploitation of the Sustainability of Farming Systems (Case Study: Wheat Production, Tehran Province). (In Persian with English Abstract.) *Iranian Journal of Agricultural Sciences*. 35(1), 39-52.
- Khajeh-Shahkoei, A. and Jaafari, Y. (Ed.) 2003. Process national Iranian Farming systems conference, 1th, Ministry of Agriculture Jihad, Tehran. Farming system role in sustainable agriculture.
- Khatoon-abadi, A. and Mozafar-Amini, A., 1996. Process national Iranian conference of crop and breeding plant, 4th, Isfahan industrial university. Principles of sustainable agriculture and natural resource management according to optimum using of energy.
- Kohan, G., 1997. Sustainable development indicators: economic development and green national accounts. The Commerce Printing and Publishing Company. Tehran.
- Koochaki, A., Hosaini, M. and Hashemi- Dezfooli, A., 2005. Sustainable Agriculture. Jihad Daneshgahi publication. Mashhad.
- Karami, E. and Rezaei-Moghadam, K., 1998. Poverty and sustainable agriculture: Quantities exploring. *Rural and Development Journal*. 2(3). (In Persian with English abstract)
- Lee, D.R., 2005. Agricultural sustainability and technology adoption: Issues and policies for developing countries. *American Journal Agricultural Economics*. 87, 1325- 1333.
- Malia, J.E. and Korsching, P. F., 1989. Process meeting of the Rural Sociological Society, W. A. Practicing Sustainable Agriculture in Iowa.
- Matson, P.A., Parton, W.J., Power, A.G. and Swift, M. J., 1997. Agricultural intensification and ecosystem properties. *Science*. 277, 504-509.
- Minami, K., 1999. How to Achieve Sustainable Agriculture. Appropriate Use of Inputs for Sustainable Agriculture. Tokyo: APO Press.
- Naderi-mehdiei, A., 2002. Exploring ecological indexes of sustainable development agriculture in Salehabad District of Bahar County. (In Persian with English Abstract.) MSc. University of Tehran, Tehran.
- Nguyen, T. and Chenh, E., 1996. Land Fragmentation and Farm Productivity in China in the 1990s. *China Economic Review*. 7(2), 169-180.
- Niroula, G. S. and Thapa, G. B., 2005. Impacts and causes of land fragmentation, and lessons learned from land consolidation in South Asia. *Land Use Policy*. 22, 358-372.
- Pampel, F. and Van ES, J., 1977. Environmental Quality and Issues of Adoption Research. *Rural Sociology*. 42, 57-71.
- Panell, D. J. and Schilizzi, S., 1999. Sustainable agriculture: a matter of ecology, equity, economic efficiency or expedience. *Journal Sustainable Agriculture*. 13, 57-66.
- Park, H. M., 2008. Univariate Analysis and Normality Test Using SAS, Stata, and SPSS. Technical Working Paper. The University Information Technology Services (UITS) Center for Statistical and Mathematical Computing, Indiana University.
- Pretty, J., Brett, C., Gee, D., Hine, R., Mason, C. F., Morison, J. I. L., Raven, H., Rayment, M. and van der Bijl, G., 2000. An assessment of the external costs of UK agriculture. *Agricultural Systems*. 65, 113-136.
- Rasul, G. and Thapa, G. B., 2004. Sustainability of Ecological and Conventional Agriculture Systems in Bangladesh: An Assessment based on Environmental, Economic and Social Perspectives. *Agricultural System*. 79, 327-351.
- Rezaei-Moghadam, K. and Hayati, D., 1998. Conceptual Framework and change steps in believes and viewpoint for transition of conventional Agriculture to Sustainable Agriculture. *Seasonal Journal of Economic Agriculture and Development*, 6(22), 47-66. (In Persian with English Abstract)
- Roosta, K., 1999. Effect of sustainable agriculture knowledge on Corn Performance and Sustainability of Farming System. MSc thesis. Tarbiat Modares University, Tehran. (In Persian with English Abstract.)

- Sadati, S. A., Shabanali-Fami, H., Asadi, A. and Sadati, S. A., 2010. Farmer's Attitude on Sustainable Agriculture and its Determinants: A Case Study in Behbahan County of Iran Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology. 2(5), 422-427.
- Sadati, S. A., Shabanali-Fami, H., Sadati, S. A. and Hashemi, S. M., 2010. Exploring the Solutions for Overcoming Challenges Facing Peasant Farming System in Iran. Journal of Agricultural Science. 2(4), 244-253.
- Saifi, B. and Drake, L., 2008. A CO Evolutionary Model for Promoting Agriculture Sustainability. Ecological Economics. 65, 24-34.
- Sartori, L., Basso, B., Bertocco, M. and Oliviero, G., 2005. Energy use and economic evaluation of a three year crop rotation for conservation and organic farming in NE Italy. Biosystems Engineering. 9 (2), 245-250.
- Shenggen, F. and Chan-kang, C., 2005. Is small beautiful? Farm size productivity and poverty in Asian agriculture. Agricultural Economics. 32(1), 135-146.
- Tilman, D., Reich, B. P., Knops, J., Wedin, D., Mielke, T. and Lehman, C., 2001. Diversity and productivity in a long-term grassland experiment. Science. 294, 843-845.
- Unilever, F., 2002. Growing for the Future II — Unilever and Sustainable Agriculture. Unilever, Rotterdam. Available online at www.growingforthefuture.com
- Van-Panssel, S. and Nevens, F., 2006. Measuring farm sustainability and explaining differences in sustainable efficiency. Ecological Economics. p 13.
- Vitousek, P. M., Mooney, H. A., Lubchenco, J. and Melillo, J. M., 1997. Human domination of earth's ecosystems. Science. 277, 494-499.
- Wan, G. H. and Cheng, E., 2001. Effects of land fragmentation and returns to scale in the Chinese farming sector. Applied Economics. 33, 183-194.
- Zinck, J. A. and Farshad, A., 1995. Issues of sustainability and land management. Canadian Journal of Soil Science. 75, 407-412.

Assessment of natural sustainability and determinant in peasant farming: a case study in Behbahan County

Seyed Abolhasan Sadati^{1,*}, Hosain Shabanali Fami², Parastoo Taher Tolou Del³

¹Young Researchers Club, Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj, Iran,

²Agricultural Management and Development Department, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran, Karaj, Iran.

³Agricultural Extension and Education Department, Faculty of Agricultural Economics and Development, University of Tehran, Karaj, Iran.

* Corresponding author email: abolhasan_sadati@yahoo.com (S. A. Sadati)

Abstract

The purpose of this study was to assess natural sustainability in peasant farming system and its determinants. The target population in this research was include all farmers in Behbahan county (7314) with less than 10 hectare land that a number of 208 people were selected by systematic sampling method among farmers of 38 villages of this county. A questionnaire used for collected data. The result of study showed that there are positive correlation between farmers' literacy, extension participation, off-farm income, weeding lands, human capital, social capital and natural sustainability. According to study findings, there are negative correlation between farmers' age, family size, land pieces index and amount of natural sustainability. Result of regression showed that variables "farm lands fertilized by manure", "consumed pesticides", "rotated lands", "lands cultivated by chisel", "drained lands", "total managed lands" and "amount of chemical fertilizer" entered in equation and explained 44.7% of dependent variable variance.

Keywords: sustainable agriculture, natural sustainability, peasant farming system, land fragmentation, Behbahan County.

Publisher	Iranian Scientific Society of Agroecology
Managing Editor	Houman Liaghati (Ph.D. in Agriculture) <i>Associate Professor, Shahid Beheshti University</i>
Editor-in-Chief	Eskandar Zand (Ph.D. in Crop Physiology) <i>Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection</i>
Assistant Editor Ecology)	Abdolmajid Mahdavi Damghani (Ph.D. in Crop Ecology) <i>Assistant Professor, Shahid Beheshti University</i>

Editorial Board

Abtahi Behrooz (Ph.D. in Aquatic Ecology) <i>Associate Professor, Tarbiat Modares University</i>
Assareh Mohammad Hasan (Ph.D. in Biotechnology) <i>Professor, Research Institute of Forests and Rangelands</i>
Damghani Abdolmajid Mahdavi (Ph.D. in Crop Ecology) <i>Assistant Professor, Shahid Beheshti University</i>
Homaei Mehdi (Ph.D. in Soil Science and Modeling) <i>Professor, Tarbiat Modares University</i>
Khoshbakht Korous (Ph.D. in Agrobiodiversity) <i>Associate Professor, Shahid Beheshti University</i>
Rezvani Moghaddam Parviz (Ph.D. in Crop Ecology) <i>Professor, Ferdowsi University of Mashhad</i>
Shahbazi Ismail (Ph.D. in Agriculture Extension and Development) <i>Professor, Agricultural Research, Education and Extension Organization</i>
Soltani Afshin (Ph.D. in Crop Physiology) <i>Professor, Gorgan University of Agriculture and Natural Resources</i>
Tahmasebi Gholam Hossein (Ph.D. in Agricultural Entomology) <i>Professor, Animal Sciences Research Institute</i>
Zand Eskandar (Ph.D. in Crop Ecophysiology) <i>Professor, Iranian Research Institute of Plant Protection</i>
Scientific Text Editor Saeid Soufizadeh (Ph.D. in Agronomy and Crop Modeling) <i>Assistant Professor, Shahid Beheshti University</i>
Layout Mohammad Reza Labbafi (M.Sc.)
Cover Design Kaveh Sheibany (M.Sc.)

Please submit article for publication to the Editor-in-Chief, in both hard copy and electronic file, by mail and email to the given addresses.



JOURNAL OF AGROECOLOGY
Bi-quarterly Scientific Research
Journal of Iranian Scientific Society of Agroecology
Vol. 1/No. 2/ Autumn 2011



آدرس: تهران، خیابان ولیعصر، پلاک ۱۱۱، مجتمع علمی و پژوهشی علوم محیط زیست، پژوهشگاه علوم و تحقیقات فناوری، تهران
تلفن: ۰۰۹۸ ۲۱ ۲۲۴۳ ۱۹۷۱
فکس: ۰۰۹۸ ۲۱ ۲۲۴۳ ۱۹۷۳
وبسایت: www.issa.ir
پست الکترونیک: info@agroecology.ir

Address: Environmental Sciences
Research Institute (ESRI),
Shahid Beheshti University
Evin, Tehran, Iran.
Tel.: 0098 21 2243 1971
Fax: 0098 21 2243 1973
Website:
Email: info@agroecology.ir