فصلنامه علمی تخصصی پژوهشهای

کشاورزی پایدار

تابستان ۱۳۹۹ - جلد اول

مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار

www.sajournal.ir

فصلنامه علمی تخصصی پژوهشهای کشاورزی پایدار
مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار
www.sajournal.ir
جلد۱،شماره۱،تابستان۱۳۹۹
صفحه ۱ تا ۹

اهمیت مصرف محصولات فراسودمند یا عملگرا

۱-امیرسالار منتظرفرج۲- مرجان نوری

۱-دانشجوی کارشناسی ارشد زیست فناوری، گروه صنایع غذایی، دانشکده کشاورزی و علوم پایه، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رودهن a.b.z.a.salar@gmail.com

۲-دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رودهن، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، رودهن، ایران Marjan.nouri@ut.ac.ir

۱- چکیده

محصولات عملگرا به مواد غذایی کامل و غنی شده ،تقویت یافته ،بهبود یافته می گویند که ممکن است خطر ابتلا به بیماری های مزمن را کاهش دهد و مزیت سلامتی و فیزیولوژیکی فراهم می آورند . این تعریف از محصولات عملگرا مورد قبول ترین تعریف از آن است .که خصوصیاتی نظیر : تاثیر بر ارتقای سیستم ایمنی ،خاصیت آنتی اکسیدانی ،ضد التهاب بودن و سمیت زدایی را دارا می باشد . تمام محصولات غذایی که با شعارهای سلامت بخش نشانه گذاری شده اند در دسته عملگرا به حساب می آیند . محصولاتی که به صورت بالقوه دارای خواص مفید و کمک کننده باشند ،محصولات عملگرا نامیده می شوند. مبدا محصولات عملگرا ژاپن می باشد که سال ۱۹۸۰ و تا امروز پیشرفت های چشمگیری در این زمینه داشته است . ازانواع محصولات عملگرا می توان به موارد زیر اشاره کرد: فیبر های گیاهی ، لوبیا ، سویا ، اسفناج ، شکلات ، کفیر ، آجیل ، ماهی ، گیاهان سنتی داروئی ، کدو تنبل و ..... .

کلمات کلیدی : فراسودمند ، محصولات گیاهی، آنتی اکسیدان ، رادیکال آزاد ، پروبیوتیک

۲- مقدمه

مواد غذایی فراسودمند یا عملگرا موادی هستند که یک ماده یا مواد جدید به آنها اضافه شده است و محصول جدید، کاربردی جدید دارد. (معمولا در ارتباط با بهبود سلامت و جلوگیری از بیماری).مواد غذایی عملگرا یکی از بخش های صنایع غذایی هستند که به سرعت در حال رشد می باشند [۱] . در برخی از کشورها، مواد غذایی عملگرا بخشی از رژیم غذایی شده اند.غذاهای عمگرا با توجه به تعریف عمومی که مورد قبول واقع شده است، غذاهایی از جمله غذاهای کامل وغنی شده ،تقویت یافته، بهبود یافته یا اجزای رژیم غذایی هستند که ممکن است خطر ابتلا به بیماری های مزمن را کاهش داده ومزیت سلامتی و فیزیولوژیکی فراهم می آورند که فراتر از مواد غذایی سنتی که در آن موجود می باشد است. این مواد شامل:لوبیاها، توت ها، سبزیجات خانواده کلم(کلم و کلم بروکلی)، شکلات، میوهای مرکبات (همانند پرتقال،نارنج و..)، کدو تنبل، ماهی، سویا، اسفناج، سیب زمینی شیرین، چای، گوجه فرنگی، آجیل وخشکبار، غلات، ماست. مهمترین اثراتی که برای این مواد غذای قابل ذکر است ، عبارتند از: تاثیر بر ارتقای سیستم ایمنی ، دارا بودن خصوصیات آنتی اکسیدانی ،ضد التهاب بودن ، سمیت زدایی و یا اثرات کارافزایی (ارگوژنیک[۱]).مهمترین مواد غذایی که برای بررسی خصوصیات علمگرایی آن ها مورد بررسی قرار گرفته اند ، ترکیب شیمیایی فنولیک با منشا گیاهی ، باکتری های پروبیوتیک ، فیبرها و سایر کربوهیدرات با هضم ناقص می باشند ، اما آغوز و زرده تخم مرغ و برخی دیگر از مواد

[۱] A special orgogen that can be used by the athlete to have the functionality and the physical or mental authority to use visitors.

غذایی غیر گیاهی نیز به عنوان غذاهای عملگرا در نظر گرفته می شوند [۳]. اگر چه اثرات بسیاری از این مواد غذایی در مطالعات برون سلولی و نیز بر روی حیوانات آزمایشگاهی به اثبات رسیده است ، اما برای بررسی اثرات دقیق آن ها در مطالعات انسانی هنوز مسیر پر چالشی در پیش است . با توجه به اهمیت و اثرات این مواد غذایی برسلامتی ، افزایش قابل توجه تحقیقات در خصوص این مواد غذایی و عرضه روز افزون فرآورده هایی با تبلیغ دارا بودن خصوصیات عملگرایی ، آگاهی نسبت به اصول مرتبط با غذاهای عملگرا و داشتن یک تصور ذهنی برای ارزیابی این مواد غذایی برای عامه مردم و به ویژه متخصصین تغذیه و خدمات بهداشتی الزامی به نظر می رسد [۱۰].

۳- غذاهای فراسودمند یا عملگرا

غذاهای فراسودمند یا عملگرا بر خواص تغذیه ای پایه ، دارای خواص سلامت بخش نیز هستند. به عبارت دیگر، غذاها یا محصولات غذایی که با شعارهای سلامت بخش نشانه گذاری شده اند در دسته عملگراها به حساب می آیند و حتی غذاهای روزانه که با اضافه کردن ترکیبات منحصربه فرد سبب افزایش سلامت می شوند نیز می توانند عملگرا نام گیرد .البته این غذاها تعاریف دقیق و پیچیده دیگری هم دارند. به عنوان مثال، این غذاها را غذاهایی می دانند که از مواد طبیعی مشتق شده اند و باید به عنوان بخشی از رژیم غذایی روزانه مصرف شده تا سبب تنظیم عملکرد یا ایجاد تغییر مثبت و منحصر به فرد در هنگام هضم غذا شوند . در واقع غذاهای عملگرا ، غذاهایی شبیه غذاهای متعارف و معمولی هستند اما زمانی که به عنوان بخشی از رژیم غذایی مصرف می شوند ، مزایای فیزیولوژیک از خود نشان می دهند و علاوه بر خواص تغذیه ای پایه ، در کاهش خطر ابتلا به بیماری های سخت و مزمن هم موثرند . محصولاتی که به صورت بالقوه دارای خواص مفید و کمک کننده باشند، مثل غذاهای اصلاح شده یا ترکیبات غذایی مفید که در محتوایشان علاوه بر خواص تغذیه ای سنتی دارای مزایای سلامتی بخش نیز هستند هم جز غذاهای عملگرا به شمار می آید [۱۰]. با وجود این ، غذای عملگرا می تواند غذای طبیعی باشد یا اینکه غذایی باشد که ترکیبات سلامت بخش به آن اضافه شده و ترکیبات ساختمانی مضر از آن حذف شود . در این میان ، غذاهایی که یک یا چند ترکیب آن مورد اصلاح قرار گرفته است نیز، عملگرا به حساب می آید . در گذشته متخصصان علوم غذایی به صورت سنتی بیشتر روی برقراری تعادل در رژیم غذایی تمرکز داشتند و یکی از راه های تامین آن ، دریافت میزان کافی از مواد مغذی و اجتناب از دریافت مواد بر هم زننده تعادل در رژیم غذایی مثل مصرف زیاد چربی ، کلسترول و نمک بود اما مسئله ای که در حال حاضربیشتر به آن پرداخته می شود ، دریافت بهینه مواد مغذی ، افزایش میانگین عمر و شناسایی اجزای با کیفیت در ترکیب غذایی است ؛ اجزایی که وقتی به رژیم غذایی اضافه می شوند بتوانند موجب کاهش بیماری ها و بالا بردن سطح سلامت شوند . استفاده از غذاهای عملگرا یکی از راه هاست [۲]. با توجه به مسائل مطرح شده و به دلیل تقاضای روز افزون بازار برای غذاهای عملگرا ، گسترده بسیار وسیعی از این محصولات در بازار وجود دارد که شامل نوشیدنی های شیرین نظیر نوشیدنی های ورزشی و انرژی زا ، غلات و غذای کودکان ، غذاهای پخته شده ، محصولات قنادی ، محصولات لبنی به خصوص ماست و انواع محصولات لبنی تخمیری ، ترکیبات پر چرب مالش پذیر ، محصولات گوشتی و غذای حیوانات می شود . دانش و فناوری غذای عمل گرا به مفهوم امروزی از سال ۱۹۸۰ در ژاپن مطرح شده و تا امروز توسعه پیدا کرده است. در آن زمان ، دولت این کشور تصمیم گرفت با اتخاذ تدابیری با ترویج تولید و مصرف یک سری غذاهای خاص فاکتورهای مستعد کننده انواع بیماری ها را در میان مردمش کنترل و در نتیجه از افزایش تصاعدی هزینه های بخش درمان ممانعت به عمل آورد. این صنعت با افزودن یا تغلیظ ترکیبات مفید و حذف مواد بی تاثیر یا مضر به محصولاتی دست یافت که خیلی سریع در کل جهان بازار های خود را پیدا کردند [۳].

۴ - ۱ فیبر های گیاهی

در واقع کربوهیدرات های دیواره سلولی گیاهان هستند. برخی فیبر ها محلول و برخی دیگر نامحلول اند . از فیبرهای محلول می توان به سبوس گندم و ذرت و پوست میوه جات اشاره کرد. این ترکیبات با تقویت سلامت دستگاه گوارش از خطر رخداد برخی بدخیمی های این دستگاه از جمله سرطان های کولور کتال می کاهند . نوع نامحلول در حبوبات و مرکبات یافت می شوند که می توانند در کاهش بروز بیماری

های قلبی و عروقی و برخی سرطان ها موثر باشند . امروزه از این مواد برای غنی سازی انواع نان ، بیسکوییت و ماکارانی استفاده می شود . در اروپا در ترکیب یک نوع ماست مخصوص فیبرهای محلول جو به کار می رود ، این دسته از فیبرهای گیاهی بتاگلوکان نامیده می شوند . با مصرف این نوع ماست ، سطح قند خون و میزان پاسخ بافت ها به انسولین تنظیم می شود . به عنوان قدیمی ترین اجزایی که نقش آنها در پیشگیری از سرطان کولون و کاهش احتمال سکته قلبی شناسایی شده است و شامل سلولز ، پکتین ، همی سلولز ، صمغ ها ، موسیلاژ و لیگنین می باشد و در واقع ترکیبات غیر قابل هضم غذا تلقی می شوند [۱۰]. ساختار پلی ساکاریدی دارند . منبع این فیبر ها غلات به ویژه دانه کامل گندم ، نخود ، چغندر قند ، برنج و جو هستند . فیبر های سویا شامل کمپلکس پیچیده ای از پلی ساکارید است و سلولز جز ترکیبات اساسی آن است . ادعا می شود که فیبر سویا خواص چند گانه شبیه تاثیر بر تنظیم متابولیسم چربی خون ، گلوکز و جذب مواد مغذی دارد . تحقیقات نشان داده که غلات با درصد بالای همی سلولز ، فعالیت روده را بهبود می بخشد . هر چند که میوه ها و سبزیجات با درصد بالای پکتین تاثیر مهمشان بر کاهش کلسترول ارزیابی شده است . از مضرات پلی ساکارید ها می توان به طبیعت آنیونی آنها اشاره کرد که قادر به حذف برخی از کاتیون های اساسی نظیر کلسیم، روی، مس و آهن هستند و این موضوع به ویژه در افراد مسن و نوجوانان قابل تامل است [۱۲]

۴-۲ لوبیا ها

ارزش غذایی:لوبیای پخته شده دارای کالری کم ،سرشار ازکربوهیدرات های پیچیده و حاوی چربی کمی می باشد. علاوه بر این، لوبیا منبع خوبی از ویتامین های B، پتاسیم و فیبر است که باعث تقویت سلامت دستگاه گوارش و رفع یبوست می شود. لوبیا ها را به طور تدریجی وارد رژیم غذایی کنید. لوبیا ها به عنوان جانشین گوشت ها به حساب می آیند. نکته خوب و مفید این است که هفته ای دو بار گوشت را با یک خوراک لوبیا جایگزین کنید. تقاضا برای محصولات لوبیا به دلیل وجود چندین ترکیب تقویت کننده سلامت در محصولات لوبیای خوراکی معروف به ساپونین ها، که به طورطبیعی ترکیباتی هستند که بطور گسترده در کلیه سلول های گیاهان حبوبات توزیع شده اند، روبه رشد است [۷]. مطالعات بالینی نشان می دهد که ساپونین ها دارای توانایی های محافظت از بدن انسان در برابر سرطان، کاهش کلسترول و کاهش پاسخ قند خون است. در مطالعات اپیدمیولوژیک نشان داده شده است که ساپونین ها با بروز سنگ کلیه رابطه معکوس دارند. [۱۱]

۴-۳ توت ها

به طور معمول، وقتی به توت ها فکر می کنیم، به مواردی مانند بلوبری (توت آبی)، توت فرنگی ، تمشک و شاه توت(توت سیاه) فکر می کنیم، اما انواع دیگری از جمله کرنبری(نوعی توت)، بویسن بریboysenberry و انگور فرنگیgooseberries نیز وجود دارد. ارزش غذایی: بسیاری از انواع توت ها برای خوردن آنها به صورت خام بعد از شستشو مناسب هستند و بیشتر توت ها بین ۵۰ تا ۱۰۰ کالری در هر وعده اگه به صورت خام خورده شوند متغیر هستند .توت ها سرشار از ویتامین C ، پتاسیم و فیبر هستند. تمام توت ها با رنگ های قرمز و آبی پررنگ دارای مواد فیتو شیمیایی هستند که می توانند نرخ سرطان و سایر بیماریهای مزمن را کاهش دهند. ظرفیت جذب رادیکال اکسیژن ORAC راهی برای اندازه گیری ظرفیت آنتی اکسیدانی میوه ها و سبزیجات است. توت ها برخی از بالاترین مقادیر آنتی اکسیدان را در بین میوه های تازه دارا هستند. [۱۰]

۴-۴ توت فرنگی

به دلیل قدرت آنتی اکسیدانی موجود در توت فرنگی، مصرف این میوه به طور منظم امکان کاهش خطر ابتلا به بیماری قلبی را برای افراد دارد. علاوه براین، مطالعات نشان داده اند که توت فرنگی در مهار آنزیم های التهابی نقش دارد. این باعث کاهش پاسخ التهابی می شود که در علت بسیاری از بیماری ها نقش دارد. مطالعات انجام شده بر روی دو ترکیب آنتی اکسیدانی در توت فرنگی (اسید الاژیک و کوئرستین) نشان

داده است که این مواد: فعالیت ضد سرطان دارند. برای جلوگیری از شروع سرطان فعالیت می کنند. پیشرفت و تکثیر تومورها را متوقف می کنند [۱۰].

۴-۵ سبزیجات خانواده کلم

ارزش غذایی: کلم یکی از قدیمی ترین سبزیجات در دسترس است. کلم همچنان بخشی از رژیم غذایی برای بسیاری از مردم محسوب می شود، ومنبعی ارزان برای ویتامین های A و C و فیبر است. کلم بروکلی منبع خوبی از: ویتامین های A و C ، پتاسیم، فولاسین، آهن و فیبر است.درهر یک اونس، به اندازه شیر کلسیم دارد. جوانه بروکسل (کلم فندقی) حاوی مقادیر قابل توجهی آنتی اکسیدان، ویتامین های A و C و منبع خوبی از فیبرهستند. این سبزی همچنین منبع خوبی برای پروتئین گیاهی است. با این حال ، این پروتئین یک پروتئین کامل نیست و باید با غلات کامل و سایر غذاهای پروتئینی ترکیب شود. فواید سلامتی:مصرف سبزیجات خانواده کلم خطر ابتلا به سرطان ریه ، معده ، روده بزرگ ورکتوم(قسمت انتهایی روده بزرگ) را کاهش می دهد [۶].

۴-۶ شکلات

کاکائو و شکلات محصولات غذایی ساخته شده از دانه ی کاکائو هستند. ظرفیت آنتی اکسیدان: پودر و عصاره کاکائو ظرفیت آنتی اکسیدانی بالایی از خود نشان می دهند. در مقایسه با چندین غذای غنی از فلاوانول و عصاره های غذایی، پودر و عصاره های کاکائو دارای ظرفیت آنتی اکسیدانی بالاتری نسبت به مواد زیر هستند چای سبز و سیاه -شراب قرمز -بلوبری -سیر -توت فرنگی آنتی اکسیدان های موجود در کاکائو باعث افزایش عملکرد عروق و کاهش چسبندگی پلاکت ها می شوند و بنابراین بر سیستم قلبی عروقی اثر مثبت می گذارند. مطالعات متعددی نشان می دهد که مصرف غذاهای سرشار از فلاوانول ، مانند پودر های کاکائو و شکلات های تیره ،ممکن است با کاهش خطر ابتلا به بیماری عروقی همراه باشد. [۱۳]

۴-۷ میوه های خانواده ی مرکبات

مرکبات حاوی مواد فیتوشیمیایی به نام فلاونوئیدها هستند. فلاونوئید هسپریدین اولین بار درحدود دو قرن پیش توصیف شد. تحقیقات طی سال های گذشته تأیید کرده است که هسپریدین یک عامل ضد التهاب است که برای درمان بسیاری از بیماری ها استفاده می شود. هسپریدین آنزیمی را که در یک واکنش التهابی مانند انتشار هیستامین مشارکت می کند متوقف می کند. تحقیقات نشان داده است که فلاونوئید های مرکبات و متابولیت های آنها، آنتی اکسیدان هایی قوی هستند. اعتقاد بر این است که آنها می توانند وقوع بسیاری از سرطان ها و التهاب ها را که شامل گونه های انفعالی اکسیژن است، متوقف کنند. برخی از فلاونوئید های موجود در میوه های مرکبات مانند نارنگی و پرتقال مهم ترین ترکیبات مبارزه با سرطان به ویژه در برابر سلولهای سرطانی ریه و پروستات هستند. [۱۰]

۴-۸ کدوتنبل

کدو تنبل سرشار از یک آنتی اکسیدان مهم به نام بتاکاروتن است و همچنین منبع خوبی از پتاسیم است. بتاکاروتن یکی از کاروتنوئیدر های گیاهی است که در بدن به ویتامین A تبدیل می شود. غذاهایی که مقادیر زیادی بتاکاروتن دارند : - از پیشرفت سرطان جلو گیری می کنند - از بیماری های قلبی جلوگیری می کنند. روغن و دانه های کدو تنبل منابع غذایی اسید چرب امگا ۳، اسید آلفا لینولنیک هستند. شواهد محکمی مبنی بر تأثیرات مفید آلفا لینولنیک اسید در پیشگیری از بیماری های قلبی عروقی CVDوجود دارد [۷].

۴-۹ ماهی

دو گروه از اسیدهای چرب ضروری وجود دارد: امگا ۳ و امگا ۶. روغن ماهی مهم ترین منبع اسید چرب امگا ۳ در رژیم غذایی است و از ایکوزاپنتائنوئیک EPA و اسید دکوزاگزاوائیکDHA تشکیل شده است. ماهی چرب دارای بالاترین میزان اسید چرب امگا۳ است. ماهی منبع خوبی برای پروتئین می باشد و مقدار چربی اشباع در آن کم است. ماهی های زیر منابع خوبی برای اسیدهای چرب امگا ۳ هستند: - ماهی ماکرل Mackerel - قزل آلای دریاچه -هرینگ یا شاه ماهی -ساردین -تن آلباکور- ماهی سالمون. [۹]

۴-۱۰ روغن ماهی

بسیاری از مطالعات مشاهده ای نشان داده اند که رژیم های غذایی غنی شده با اسید های چرب امگا ۳ باعث کاهش موارد زیر می شوند: -مرگ و میر قلبی عروقی -حمله قلبی -مرگ ناگهانی در مطالعاتی ، مصرف بیشتر ماهی با کاهش وقوع بیماری شریان کرونر و مرگ و میر قلبی عروقی همراه بود. به طور کلی ، نشان داده شده است که حداقل یک وعده غذا ماهی در هفته منجر به کاهش ۵۲ درصدی در مرگ ناگهانی قلبی می شود .مکمل روغن ماهی با غلظت ۱۳۰ میلی گرم بر کیلوگرم وزن بدن در روزباعث کاهش موارد زیر در گروه کنترل شده شد :تعداد گرفتگی مفصل -مدت زمان گرفتگی صبحگاهی -درد -ورم مفصل سراسری، افزایش مصرف روغن ماهی این امکان را به برخی از مبتلایان به RA برای کاهش یا حذف مصرف داروهای ضد التهابی غیر استروئیدی می دهد. [۹]

۴-۱۱ سویا

شناخت فزاینده و درحال رشدی ازتأثیرات سویا بر روی میزان کلسترول وجود دارد. یک بررسی اخیر در ایالات متحده نشان داد که ۷۶ درصد از مصرف کنندگان محصولات سویا را سالم می دانند. در سال ۱۹۹۹ ، سازمان غذا و داروی آمریکاFDA ادعای مربوط به خواص کاهش دهنده کلسترول پروتئین سویا را تایید کرد. مصرف روزانه ۲۵ گرم پروتئین سویا درروزمفید است. بیشتر افراد این را درک نمی کنند ، اما بسیاری از غذاهایی که هر روز خورده می شوند حاوی سویا هستند. لیست مواد تشکیل دهنده چندین ماده غذایی رایج نشان می دهد که روغن سویا در این لیست زیاد است: مایونز، مارگارین، سس سالاد و روغن سبزیجات. سویا دارای فیتواستروژن هایی به نام ایزوفلاون است. دو مورد از متداول ترین آنها daidzein و genistein است. اعتقاد براین است که ایزوفلاوون های سویا در سرطان پروستات نقش دارند .در مطالعات نشان داده شده است که مکمل ایزوفلاون ها باعث کاهش خطر ابتلا به سرطان پروستات است.ایزوفلاون های سویا و احتمالاً پروتئین سویا نیز درسلامت استخوان ها نقش دارند. همچنین، عنصرغیرایزوفلاون بیولوژیکی فعال در سویا وجود دارد که در سالهای گذشته مورد توجه بسیاری قرار گرفته است.اعتقاد براین است که بخش پروتئینی باعث فواید زیاد حاصل ازمصرف سویا می شود که عبارتند از :اثرات کاهش کلسترول -اثرات کاهش فشار خون -کاهش خطرات ابتلا به سرطان- اثرات مطلوب بر عملکرد کلیه.[۴]

۴-۱۲ اسفناج

اسفناج یکی از مهم ترین سبزیجات آنتی اکسیدانی است و به صورت تازه یا پخته مصرف می شود. اسفناج از ترکیبات فعال مختلفی تشکیل شده است. مانند فلاونوئید ها و سایر مواد فعال پلی فنلیکی. اعتقاد براین است که این ترکیبات در ترکیب با یکدیگر به همانند زیر عمل می کنند: عامل های ضد التهاب -عامل های آنتی اکسیدانی -عامل های ضد سرطانی. اعتقاد بر این است که ترکیبات فعال در بدن بسیار در دسترس می باشند. یک ترکیب قدرتمند، محلول در آب و آنتی اکسیدان طبیعی NAO در برگ های اسفناج یافت شده است که حاوی ترکیبات

فعال اصلی آن می باشد. NAOدر دما های بالا پایدار و غیر سمی است. در مطالعات مربوط به پیشگیری از شیمی درمانی و مداخلات رژیم غذایی در انسان استفاده می شود [۵].

۴-۱۳ سیب زمینی شیرین

سیب زمینی شیرین با گیاهان ، ادویه جات و طعم دهنده هایی که انواع غذاهای خوشمزه را تولید میکنند ترکیب می شود. ازغذاهای کودک فرآوری شده گرفته تا غذاهای اصلی، کاسرول، سالاد، نان و دسر، سیب زمینی شیرین به هر غذایی مواد با ارزش، اشتها آور و رنگ اضافه می کنند. یک سیب زمینی شیرین پخته شده (سه و نیم اونس در هر وعده) تقریباً دو برابر مقدار توصیه شده ویتامین A برای یک روز را تأمین می کند. این ماده دارای مقادیر کمی از سدیم می باشد و منبع خوبی از فیبر و سایر ویتامین ها و مواد معدنی مهم است.از آنجا که سیب زمینی شیرین منبع خوبی از بتاکاروتن می باشد، مصرف این مواد غذایی احتمالاً به کاهش خطر ابتلا به برخی از سرطان ها کمک کند. [۷]

۴-۱۴ چای

چای به شکل چای سبز یا سیاه یکی از پرمصرف ترین نوشیدنی های جهان است. اگرچه میزان مصرف آن در جاهای مختلف متفاوت است، اما اعتقاد بر این است که بعد از آب ، دومین نوشیدنی مهم است. چای سیاه عمدتا در کشورهای غربی و برخی از کشورهای آسیایی مصرف می شود، در حالی که چای سبز به طور عمده در چین، ژاپن، هند و تعدادی از کشورهای شمال آفریقا و خاورمیانه مصرف می شود. نشان داده شده است که کاتچین های موجود در چای سبز دارای فعالیت بیولوژیکی هستند که ممکن است در پیشگیری و درمان انواع مختلف سرطان مفید باشند. همچنین اعتقاد براین است که چای سبز اثرات مفیدی را در موارد زیر به نمایش می گذارد: آرتروز-تراکم استخوان-فشار و استرس علاوه بر این، خواص زیر را نیز دارا می باشد :خواص ضد ویروسی -اثرات ضد قارچی -محافظت از پوست در برابر اشعه ماوراء بنفش. [۶]

۴-۱۵ گوجه ها

لیکوپن رنگدانه ای است که عمدتا مسئول رنگ بسیار قرمزمیوه های گوجه فرنگی رسیده و محصولات گوجه فرنگی است. درمطالعات اخیر نشان داده شده است که مصرف گوجه فرنگی و فرآورده های آن که حاوی لیکوپن می باشند با کاهش خطر ابتلا به بیماری های مزمن مانند سرطان و بیماری های قلبی عروقی همراه است .شواهد حاکی از آن است که خاصیت ضد تکثیر لیکوپن ممکن است اثرات آن را بر انواع دیگر سرطان، فراتر از سرطان پروستات، گسترش دهد. علاوه بر این، لیکوپن ممکن است در جلوگیری از بیماری های قلبی مفید باشد. مطالعات نشان داده اند که لیکوپن، سنتز کلسترول را مهار می کند و تجزیه کلسترول بد، لیپوپروتئین با چگالی کم LDL را بهبود می بخشد [۱۱].

۴-۱۶ آجیل ها

در سال ۲۰۰۳ ، FDAدر ایالات متحده این برچسب برای بسته بندی را تایید کرد: شواهد علمی بیان می کنند، اما ثابت نمی کند که خوردن بیشتر انواع آجیل ها به مقدار۱,۵ اونس در رو، به عنوان بخشی از رژیم غذایی که چربی اشباع و کلسترول آن کم می باشد، ممکن است خطر ابتلا به بیماری های قلبی را کاهش دهد. آجیل ها حاوی کلسترول نیستند. آجیل ها فقط حاوی مقدار بسیار کمی سدیم هستند (مگر اینکه هنگام فرآوری به آجیل ها اضافه شده باشند) معمولا آجیل به عنوان یک غذای پرچرب تصور می شوند. اگرچه این درست است که آجیل ها دارای چربی بالایی هستند اما این همانند چربی حیوانات نیست. آجیل ها اکثراً مقادیر زیادی چربی های اشباع نشده که برای سلامت قلب مفید هستند دارند، چربی هایی که کلسترول بد را کاهش می دهند [۸].

- **اهمیت برخی آجیل های خاص**

گردو :یک اونس گردو (حدود ۱۴ نیمه گردو بدون پوست) چیزی است که برای برآورده کردن توصیه های رژیم غذایی سال ۲۰۰۲ برای اسید های چرب امگا ۳ لازم است. نوع اسید چرب امگا ۳ موجود در گردو ها آلفا لینولنیک اسید است که می تواند در انسان و حیوان به EPAیا DHA تبدیل شود. بادام ها: یک اونس بادام (حدود ۲۰-۲۴ بادام بدون پوست)۳۵ ٪ از ارزش روزانه ویتامین E را تأمین می کند. بادام زمینی: اگرچه اغلب جز آجیل ها قرار می گیرند، بادام زمینی در واقع یک حبوبات مثل لوبیا خشک، نخود فرنگی و عدس است. یک اونس بادام زمینی بو داده حدود ۱۰٪ از ارزش روزانه فولات را تأمین می کند. همانطور که قبلاً بحث شد ، اسیدهای چرب امگا ۳ (اسید الفا لینولنیک موجود در گردو و منابع دیگر موجود در آن) به کاهش خطر ابتلا به بیماری قلبی عروقی کمک می کنند. ویتامین E یک آنتی اکسیدان است و از آنجا که به نظر می رسد به افزایش پیری سالم کمک می کند، از اهمیت بسیاری برخوردار است. همچنین مطالعه اخیر نشان داده است که رژیم غذایی سرشار از غذاهای حاوی ویتامین E ممکن است به محافظت در برابر ابتلا به بیماری آلزایمر کمک کند. فولات ویتامین B است که اکنون مدتی شناخته شده است، به ویژه برای زنان در هنگام بارداری، زیرا اعتقاد براین است که به کاهش بروز نقایص هنگام تولد و کاهش خطر ابتلا به بیماری های قلبی کمک می کند [۸].

۴-۱۷ غلات کامل (غلاتی که سبوس، درون دانه و جوانه جدا نشده باشد)

مطابق تعریف دستورالعمل های رژیم غذایی برای آمریکایی ها در سال ۲۰۰۵، غلات کامل شامل موارد زیر می باشد :لایه سبوس بیرونی -آندوسپرم -لایه جوانه داخلی، لایه سبوس بیرونی سرشار ازویتامین های گروه B و مواد مغذی مانند فلاونوئید ها و ایندول به همراه مقدار کمی پروتئین است. آندوسپرم به طور عمده کربوهیدرات است و لایه جوانه پر از مواد معدنی مانند آهن به همراه آنتی اکسیدان ویتامین E می باشد. از آنجا که مصرف منظم غلات کامل با کاهش موارد بروز بیماریهای قلبی عروقی -بروز دیابت -مرگ و میر ناشی از سرطان در مکانهای خاص- مرگ زودرس است [۱۱].

۴-۱۸ روغن بذر کتان

روغن بذرکتان شامل ۵۷٪اسیدهای امگا ۳ به ویژه آلفا لینولنیک است . این روغن غنی از پیش سازهای فیبر لیگنال است . این ترکیبات از نظر ساختاری شبیه استروژن ها هستند . بنابراین در پیشگیری از سرطان های وابسته به استروژن موثرند . به علاوه روغن کتان باعث کاهش کلسترول LDL و تجمع پلاکت ها می شوند [۵].

۴-۱۹ گیاهان سنتی و دارویی

اخیرا گیاهان سنتی و دارویی مانند : جین سینک ، گوارانا ، جینکو ، عملکرد بالایی از جهت فیزیکی – روانی داشته اند که می توان نسل جدیدی از غذا های عملگرا را با عصاره گیاهان نامبرد و ترکیباتی مانند کراتین و کافئین و تریپتوفان به وجود آورد [۱۷] . محصولات ارائه شده با مشخصات بالا شامل نوشیدنی هاو آدامس و نوشابه های ورزشی هستند . یکی از محصولاتی که ادعای عملگرایی برای آن شده و طراحی آن با برند ورزشی است ، آمینو اسید کازئین است که به ساخت انرژی ، کم کردن کلسترول، استحکام استخوان بندی وکمک به ساخت توده عضلانی به وسیله کرومیوم پیکولینات در بدن می پردازد [۸].

۴-۲۰ ماست

همچون بسیاری از دیگر فراورده های تخمیری لبنی ،هیچ نوشته و مدرک دقیقی مربوط به مبدا و خاستگاه ماست در دسترس نیست.در قرن هشتم اولین نام ترکی که براین محصول گذاشته شد نام یوغورت بود که بعد ها در قرن یازدهم به صورت تلفظ املایی کنونی در آمد. پزشکان باستان ماست یا محصولات ترش شیر وابسته به آن را جهت درمان اختلالات معده ای ،روده ای ،کبدی و تحریک اشتها تجویز می کردند . همچنین اسنادی موجود است مبنی بر این که برای جلوگیری از فاسد شدن گوشت در فصل تابستان ،از محصولات ترش شیر به ویژه ماست استفاده می شده است. در اروپا ارگانیسم عمده ماست های اولیه عبارت بود از L.bulgaricus و streptococcus thermophiles که در آن عمل تخمیر در دمایی پایین تر از دمایی که در خاورمیانه رایج بود ،صورت میگرفت. برای انتخاب کشت در تولید ماست ملاک های جدیدی ارائه شده است .افزودن L.acidophilus و Bifidobacterium bifidus به فلور ماست به منظور افزایش ارزش سلامت بخشی آن منجر به تولید محصولات کشت شده جدیدی به نام آکو-یوگورت ،ماست اسیدوفیلوس-بیفیدوس و بیوگارد و بیوگورت شده است [۲].

۴-۲۱ کفیر

کفیر نوشابه ای است که از فعالیت لاکتیک اسید باکتری ها ،مخمر ها و باکتری ها ی اسید استیک در شیر حاصل می شود . این مجموعه ی مرکب میکروارگانیسمی ،نوعی فرآورده ی شیری تخمیری خاص با خصوصیاتی منحصر به فرد تولید می کند . بنا بر گفته ی پیشینیان ،تخمیر شیر در کیسه های پوستی به عنوان یک روش نگهداری شیر ،منجر به تولید دانه های کفیر شده و روش سنتی تولید کفیر،از آن زمان آغاز گردید.کفیر با استفاده از شیر گاو،گوسفند ،بز ،بوفالو تولید می شده و در اروپا به نام های مختلف به فروش می رسیده است . از جمله :kephir-kiaphur-kefyr-kefer-knapon-kepi-kippeکفیر در آن واحد یک غذای فراسودمند و یک پروبیوتیک است و شواهدی پیش از پیش وجود دارند که نشان می دهند این فرآورده ی شیری بی نظیر در بهبود بسیاری از بیماری ها و عفونت ها واقعا مفید است [۱.]

۵- نتیجه گیری

به طور کلی محصولات فراسودمند با مزیت ها و فرآیند های مثبتی که داخل بدن برای انسان دارند و حتی تاثیرات مطلوبی که بر روی مواد غذایی می گذارند بایدر در رژیم غذایی هر فرد به طور جامع و مناسب گنجانده شود یعنی از تمام ویژگی های محصولات فراسودمند به نحو احسن استفاده شود تا اثرات مطلوب خود را به خوبی بگذارند که در نتیجه آن انسان از نظر تغذیه ای کمتر دچار مشکل می شود . تمام مواد غذایی که باعث افزایش سلامت انسان شوند محصولات عملگرا تلقی می شوند .

[۱] ٦- منابع

[۱] . OH, R. ۲۰۰۵, Primary applications of fish oil (Ω-۳ fatty acids) in primary care.JABFP. ۱۸: ۲۸-۳٦
[۲] .https://www.researchgate.net/publication/۲۲۲۸۲۳۸۵۷_Dietry_fibre_from_vegetable_products_as_source_of_functional_ingredients.
[۳] D. Porcellato, M. Tranvåg, J. Narvhus, J. Dairy Sci. ۹۹, ۷۰٤۹–۷۰۵۲ (۲۰۱٦)
[٤] F. Garavand, A. Madadlou, Colloids Surf. A ٤٤۳, ۳۰۳–۳۱۰ (۲۰۱٤)
[٥] F. Garavand, A. Madadlou, S. Moini, Int. J. Food Prop. ۲۰, ۱۹–۲۹(۲۰۱۷)
[٦] F. Garavand, S.H. Razavi, I. Cacciotti, J Dispers. Sci. Technol.https ://doi.org/۱۰,۱۰۸۰/۰۱۹۳۲ ٦۹۱,۲۰۱۷,۱۳۹٦۲ ۲٥
[۷] F. Jahandideh, S.M. Mousavi, S.H. Razavi, Food Bioprocess Technol. ٥, ۲۲۷٥–۲۲۷۹ (۲۰۱۲)

[۸] M.G.M. Costa, T.V. Fonteles, A.L.T. de Jesus, S. Rodrigues, Food Chem. ۱۳۹, ۲٦۱–۲٦٦ (۲۰۱۳)
[۹] N. Saeedyzadeh, N. Zamindar, M. Pezeshkzadeh, A. Tahmourespour, J. Food Meas. Charact. (۲۰۱۷). https ://doi.org/۱۰,۱۰۰۷/
[۱۰] RISTIC-MEDIC D, RISTIC G, TEPSIC V. ۲۰۰۳, Alpha-linolenic acid andcardiovascular diseases. Med Pregl. ٥٦ (Suppl ۱): ۱۹-۲٥.
[۱۱] S. Mirzaee, G.R. Askari, Z. Emam-Djomeh, F. Garavand, Nutrafoods ۱٥, ۲۸٥–۲۹۲ (۲۰۱٦)
[۱۲] S.W. Bergqvist, A.S. Sandberg, N.G. Carlsson, T. Andlid, Food Microbiol. ۲۲, ٥۳–٦۱ (۲۰۰٥)
[۱۳] Z.E. Mousavi, S.M. Mousavi, S.H. Razavi, Z. Emam-Djomeh, H. Kiani, World J. Microbiol. Biotechnol. ۲۷, ۱۲۳–۱۲۸ (۲۰۱۱)

فصلنامه علمی تخصصی پژوهشهای کشاورزی پایدار
مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار
www.sajournal.ir
جلد۱،شماره۱،تابستان۱۳۹۹
صفحه ۱۰ تا ۲۵

راهبردهای مدیریت جامع نوآوری در صنایع تبدیلی و تکمیلی خرما با رویکرد امنیت غذایی با استفاده ازSWOT

۱-ندا بنی اسدی۲- داودثمری

۱-دانشجو دکترا توسعه کشاورزی دانشگاه علوم و تحقیقات تهران

گروه توسعه کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران

Email:Nedabaniasadi@ymail.com

۲- دانشیار گروه توسعه کشاورزی دانشگاه ازاد اسلامی واحد کرج

گروه توسعه کشاورزی، دانشکده علوم کشاورزی و صنایع غذایی، دانشگاه ازاد اسلامی کرج، ایران

Email" drsamari@yahoo.com

چکیده

یکی از راهکارهای توسعه کشاورزی، ایجاد صنایع تبدیلی و تکمیلی با هدف جلوگیری از ضایعات محصولات در جهت امنیت غذایی می‌باشد. با توجه به اینکه یکی از مشکلاتی که هم‌اکنون صنایع تبدیلی و تکمیلی خرما در استان کرمان با آن مواجه است، عدم نوآوری در این صنایع و به دنبال آن نداشتن سهم کافی در بازارهای داخلی و بازارهای جهانی است که نتوانسته سهمی در امنیت غذایی برای منطقه داشته باشد. بدین منظور، پژوهش حاضر با استفاده از روش پیمایشی و مطالعات میدانی به شیوهٔ SWOTبه ارائهٔ راهبرد کانونی توسعهٔ صنایع تبدیلی و تکمیلی در مناطق روستایی شهرستان بم پرداخته شده است .نتایج نشان داد کهاستراتژی تدافعی(WT) در الویت استراتژی‌ها در توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی قرار دارد. به دلیل توانمندی‌ها و ظرفیت‌ها بالای منطقه، آستانهٔ نوآوری و خلاقیت در بخش صنایع تبدیلی و تکمیلی مناطق روستایی نیازمند بازنگری و ارائهٔ سیاست‌های مناسب برای رفع محدودیت‌ها و استفاده از توان‌های موجود روستایی و کشاورزی است.

واژه‌های کلیدی: بازاریابی ، بسته‌بندی، محصولات فراوری شده، مدیریت نوآوری، امنیت غذایی

۱-مقدمه

در چند دهه گذشته پیشرفت‌های چشمگیری در زمینه کاهش گرسنگی از طریق ازدیاد تولید مواد غذایی، تلاش مردم برای محیط زیست ، گسترش نقش بازارها ، متنوع سازی غلات عمده ، اصلاح سیاست های کل اقتصاد ، پیشرفت جهانی به سمت اطمینان از امنیت غذایی و کاهش فقر بسیار قابل توجه بوده اما رضایت بخش نبوده است(FAO et al., ۲۰۱۷) . کار غیرزراعی تأثیر مثبت و معنی داری در امنیت غذایی و درآمد خانوار دارد .دیدگاه رایج نشان می‌دهد که درکشورهای درحال توسعه، درامدهای حاصل از کار غیرکشاورزی، در امنیت غذایی و کاهش فقر در مناطق روستایی، بسیار مهم و حائز اهمیت است. (Owusu et al,۲۰۱۱) و همین امر ضرورت توجه به فعالیت‌های غیرکشاورزی را جهت افزایش رفاه ، کاهش فقر و ناامنی غذایی و جذب نیروی کار در بخش کشاورزی را ضروری می سازد (چراغی، ۱۳۹۴)

امنیت غذایی و تغذیه به عنوان اولویت کلی برنامه ۲۰۳۰ شناخته شده، در هدف توسعه پایدار منعکس شده است که بر اساس آن ، کشورهای عضو سازمان ملل، متعهد شده اند تا دستیابی به امنیت غذایی، بهبود تغذیه و ترویج کشاورزی پایدار تا سال ۲۰۳۰ به گرسنگی پایان دهند.

امنیت و تغذیه غذایی به اجرای یکپارچه برنامه ۲۰۳۰ کمک می کند که بیشتر هدف توسعه پایدار دارای اهدافی هستند که به طور مستقیم یا غیرمستقیم به امنیت و تغذیه غذایی وابسته هستند. (FAO، ۲۰۱۷)

سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد، [۲]چهار بعد اصلی امنیت غذایی را اینگونه بیان می‌کند

-مهیا بودن مواد غذایی : در دسترس بودن مقدار کافی مواد غذایی با کیفیت مناسب، عرضه شده از طریق تولید داخلی یا واردات.

-دسترسی به مواد غذایی :دسترسی افراد به منابع و حقوق کافی برای تهیه غذای مناسب برای داشتن یک رژیم غذایی مغذی

بهره‌وری :۰ بهره‌برداری از مواد غذایی ازطریق رژیم غذایی مناسب، آب سالم و مراقبتهای بهداشتی برای رسیدن به سطح تغذی‌های ایده‌آل.

-ثبات :برای اینکه یک جمعیت، خانواده یا فرد دارای امنیت غذایی باشد، باید همواره به غذای کافی دسترسی داشته باشد(FAO,۲۰۰۶) .:

تأمین مواد غذایی داخلی تا حدودی به وسیله تولیدکشاورزی تعیین می‌شود. تولیدات بسیار ناپایدار با دشوار ساختن مدیریت عرضه مواد غذایی اثرات مخربی بر امنیت غذایی می‌گذارد، نوسان بالاتر به طور بالقوه مازاد یا کمبود غیرضروری ایجاد می‌کند که دسترسی به مواد غذایی را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد، در حالی که نوسان تولید محصولات کشاورزی نشان‌دهنده مشکلات بالقوه در ابتدای زنجیره تامین مواد غذایی است، ضایعات مواد غذایی به بررسی سهم مواد غذایی می‌پردازد که بعد از برداشت و پیش از دریافت مصرف کننده از میان می‌رود. سهم بالاتر مواد غذایی که در طول دوره فرآوری، تولید، حمل و نقل و ذخیره‌سازی از میان می‌روند، اغلب نشان دهنده مشکلات ساختاری با اهمیت درزنجیره تامین می باشد. (وزرات کار و رفاه اجتماعی، ۱۳۹۳)

علاقه روزافزون سیاست گزاران در ترویج و تشویق بته فعالیت‌های غیرزراعی بویژه در مناطق روستایی کشورهای درحال توسعه، مسیر درستی را می پیماید .سیاست‌های امنیت غذایی فراتر از تولید مواد غذایی است و شامل اقداماتی چون :فرآورد کردن تقاضا از طریق سیاست های رشد درآمد و توسعه اقتصادی می باشد. (چراغی و همکاران،۱۳۹۶)

در کشورهای در حال توسعه به ویژه در ایران، تقریبا یک چهارم ازمحصولات کشاورزی به دلیل کمبود صنایع تبدیلی و تکمیلی هدر می رود. در توسعه ماده ۱۸ قانون برنامه پنج ساله چهارم توسعه کشور، بر حمایت از گسترش صنایع تبدیلی وتکمیلی بخش کشاورزی به نحوی که درصد محصولات فرآوری شده حداقل به میزان دو برابر وضع موجود افزایش یافته و موجبات کاهش ضایعات به میزان ۵۰درصد فراهم گردد، تأکید شده است (دفترصنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی۱۳۹۶)

صنایع تبدیلی به دلیل به کارگیری محصولات کشاورزی به عنوان مواد اولیه می‌تواند عاملی برای استفاده بهتر از این محصولات تلقی گردد . بسیاری از محصولات کشاورزی دارای زمان تولید و مصرف متفاوتی می باشند. تولید یا برداشت آنها معمولا در یک زمان مشخص و کوتاه ولی مصرف در زمان طولانی‌تری صورت می گیرد. صنایع تبدیلی می تواند با حفظ و نگه داری محصولات در آنها به گونه‌ای تغییر و تبدیل ایجاد نماید که امکان مصرفشان در طی سال میسر باشد. ایجاد و گسترش صنایع تبدیلی دارای برخی اثرهای اقتصادی از جمله ایجاد ارزش افزوده، ایجاد اشتغال، ایجاد درآمدهای ارزی و همچنین استفاده بیشتر از محصولات کشاورزی و به این ترتیب جلوگیری از اتلاف و ضایع شدن محصولات می‌گردد.(رحمانی،۱۳۸۵)

صنایع تبدیلی و تکمیلی بخش کشاورزی صنایعی هستند که دارای ارتباطات مستقیم و غیرمستقیم با بخش کشاورزی است. به عبارت دیگر، صنایع تکمیلی مجموعه ای از صنایع است که با انجام تغییرات فیزیکی و شیمیایی بر روی مواد اولیه با منشأ نباتی و حیوانی نسبت به عمل آوری و فرآوری، درجه‌بندی، نگهداری و نیز بازاررسانی و توزیع فرآورده های حاصله اقدام مینماید (معاونت صنایع و توسعه. روستایی،۱۳۸۳)

توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی در کنار امنیت غذایی، در سند چشم‌انداز بیست ساله‌ی کشور نیز مد نظر قرار گرفته، به طوری که در بند ۴۳ بخش اقتصادی آن، بر ارتقای سطح درآمد و زندگی روستاییان و کشاورزان و رفع فقر با تقویت زیرساخت‌های مناسب تولید و تنوع‌بخشی و گسترش فعایت‌های مکمل به به ویژه صنایع تبدیلی و کوچک و خدمات نوین تاکید شده است.(میرزاامینی، ۱۳۸۵)

خرما یک صنعت بزرگ کشاورزی در ایران به شمار می رود. این محصول نقش مهمی در تامین امنیت غذایی کشور، اقتصاد ملی، ایجاد اشتغال، توسعه پایدار کشاورزی، حفظ محیط زیست و صادرات و ارزآوری ایفا میکند. خرما با تولید سالانه یک میلیون تن و ایجاد اشتغال برای حدود ۵۰۰ هزار نفر، نقش مهمی در اقتصاد کشور دارد۰ نخل خرما به ترتیب۱۰ و ۷ درصد از سطح زیر کشت و تولید کل محصولات باغی کشور را به خود اختصاص داده است و بعد از پسته دومین محصول مهم صادراتی و ارزآور باغی کشور به شمار می رود۰ کشور ایران با میانگین صادرات سالانه ۱۰۰ هزار تن خرما، از نظر حجم صادرات، در طول یک دهه اخیر دارای رتبه اول در جهان بوده است. (آمار گمرک ایران۱۳۸۹)

[۲] Food and Agriculture Organization of the United Nations

همچنین براساس آخرین آمار گمرک ایران در سال ۱۳۹۰ صادرات انواع خرما از ایران با افزایش۱۷/۷ درصدی نسبت به سال ۱۳۸۹ به بیش از ۱۷۴ میلیون دلار رسیده است. وزن این میزان با رشد ۲/۵ درصدی حدود۱۲۲ هزار تن گزارش شده است(خضری و خاتونپور، ۱۳۹۱)
مدیریت جامع نوآوری(TIM[۳]) اول بار توسط دو پژوهشگر Xu و همکاران و (۲۰۰۲) و گلستان هاشمی (۲۰۰۴) به طور جداگانه مستقل و تقریبا همزمان مطرح شد. مدیریت جامع نوآوری به عنوان یک پارادیم جدید در مدیریت نوآوری با شاخص جامع بودن مطرح گردید. نوآوری درتمام عناصر راهبرد، فرهنگ نوآوری، ساختار سازمانی استراتژیک نوآوری و مدیریت تکنولوژی توسط همه اعضا سازمان نه فقط مخصوص عده ای از کارکنان سازمان، در هر زمان و در هر مکان مطرح گردید.

مدیریت جامع نوآوری در اصل تعهد مدیریت به خلاقیت نوآوری و تبدیل شدن آن به سازمان خلاق نوآور، برنامه‌های توسعه خلاقیت و نوآوری و بکارگیری روش‌های مدیریت مهندسی خلاقیت و نوآوری می‌باشد. نوآوری لزوما به معنای به کارگیری جدیدترین تکنولوژی‌ها نیست، بلکه تمرکز واحدهای تولیدی، شرکت‌ها و سازمان‌ها بیشتر بر روی شیوه‌های تفکر و یافتن راه‌حل‌های خلاقانه در درون شرکت است تا پرداختن به موضوع تکنولوژی. از این لحاظ تکنیک‌های مدیریت نوآوری را می‌توان به صورت مجموعه‌ای از ابزارها، تکنیک‌ها و روش‌شناسی‌هایی در نظر گرفت که به شرکت‌ها کمک می‌کنند تا با شرایط گوناگون هماهنگ شده و چالش‌های مرتبط با بازار را با شیوه ای استراتژیک مرتفع سازند. رشد و توسعه این تکنیک‌ها نتیجه شیوه‌های جدید تفکر است.(Hidalgo et al., ۲۰۰۸)

۲-پیشینه تحقیق

Ommani, &Noorivandi (۲۰۱۱) در تحقیقی تحت عنوان تحلیل مدیریت نوآوری در تعاونی‌های آب‌بران مشخص گردید که مدیریت نوآوری با متغیرهای سطح تحصیلات، درآمد، عملکرد محصول، اندازه مزرعه، مشارکت اجتماعی، شرکت در کلاس‌های آموزشی و ترویجی رابطه معنی‌داری دارد.

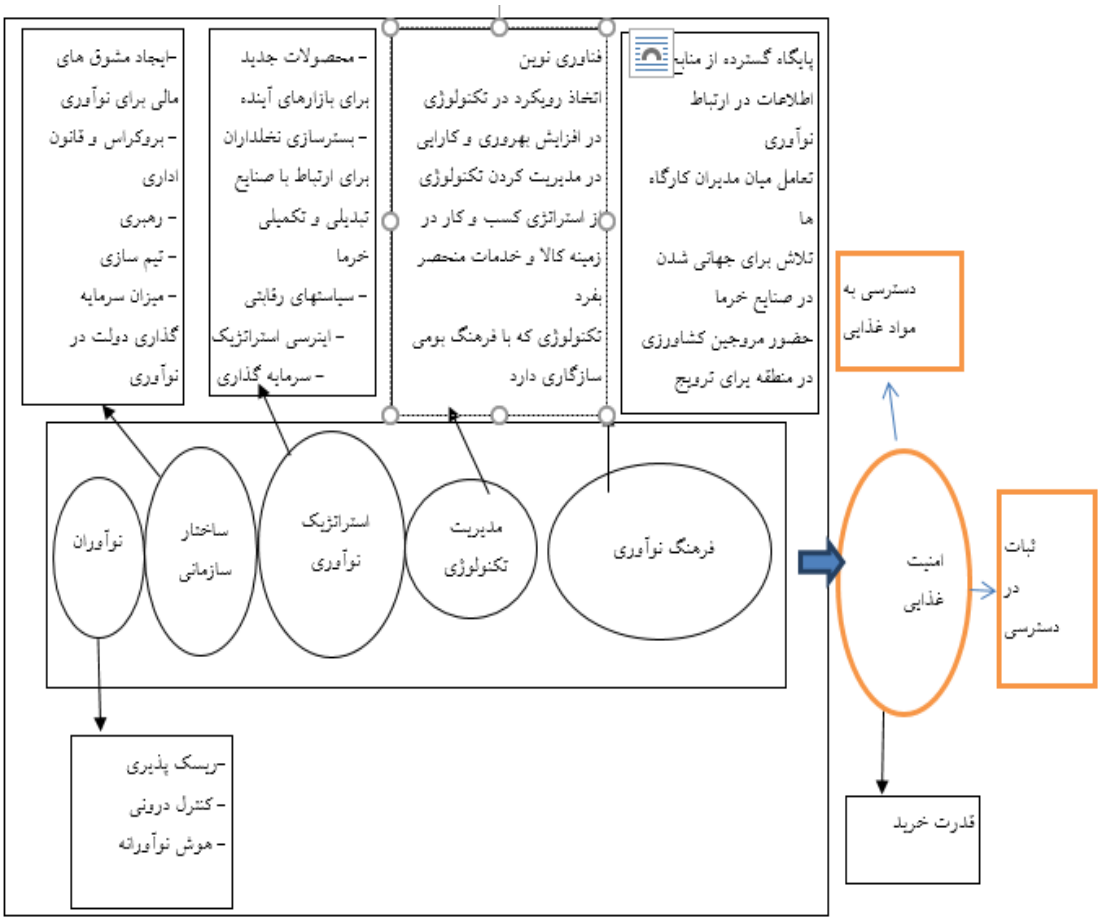
(Tollin et al, ۲۰۱۴) برای درک نوآوری چهار موضوع را مورد بررسی قرار گرفته است: محدوده ، فرآیند، منابع، خروجی است. محدوده نوآوری که شامل مسیر نوآوری، مرکزتوجه نوآوری و در فرایند نوآوری به بررسی ایده نو و ازمون ایده نو و چه کسانی در گیر نوآوری هستند. منابعی که در نوآوری مورد بررسی قرار می گیرد شامل: تیم سازی برای نوآوری، تبادل اطلاعات، به روزبودن اطلاعات، خروجی اطلاعات عملکرد نوآوری درسطح پروژه سازمانی کارایی و بهره وری، می‌باشد را مطرح کرده است .

(Chaboud and Daviron۲۰۱۷) در سالهای اخیر ، موضوع تلفات و ضایعات مواد غذایی(FLW۴) مورد بحث بسیاری قرار گرفته است . وقتی صحبت از امنیت غذایی ، حفظ منابع طبیعی و منافع اقتصادی احتمالی است ، عامه مردم ، دانشمندان و سیاستمداران موافقند که FLW باید کاهش یابد .با این وجود ، تناقضات بی شماری در نحوه ارائه و تحلیل مسئله FLW وجود دارد .

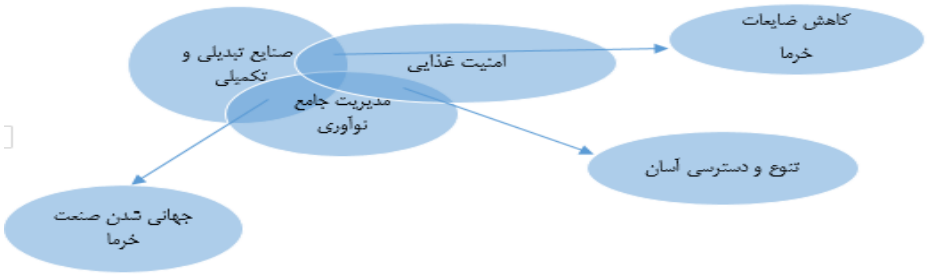
(Zhirong and et al, ۲۰۰۵) مدیریت جامع نوآوری در مورد بازاریابی، ساختار سازمانی، فنآوری، فرهنگ نوآوری و مکانیزم نوآوری و ابزار نوآوری بحث می‌کند.

نوآوری در صنایع تبدیلی و تکمیلی در فرایند امنیت غذایی ، فرهنگ نوآوری، استراتژیک نوآوری، ساختار سازمانی، مدیریت تکنولوژی و نوآوران مورد بحث قرار می گیرد .با بررسی مطالعه مبانی نظری تحقیق در مورد مدیریت جامع نوآوری در صنعت تحول و تولید نخل خرما ، الگوی نظری تحقیق در نمودار زیر استخراج و ارائه شده است. نمودار شکل ۱

[۳] Total Innovation Management
[٤] food losses and waste



شکل۱- مدل نظری تحقیق



شکل۲- مدل نظری تحقیق

۳-مواد و روش‌ها

این پژوهش با توجه به اهداف و فرضیات توصیفی-تحلیلی و روش آن پیمایشی، از نوع نظرسنجی می‌باشد. در این تحقیق با توجه مسئله مورد بررسی، طبق آمار اتاق بازرگانی و اداره جهاد کشاورزی استان کرمان ۲۰۰نفر در زمینه بازاریابی، بسته‌بندی و فراوری محصولات خرما مشغول به‌کارمی‌باشند. حجم نمونه براساس فرمول کوکران محاسبه گردید، که در این پژوهش برابر است با ۱۵۵ نفر که به روش تصادفی ساده انتخاب شده اند. برای تعیین عوامل استراتژیک درونی و بیرونی، در ابتدا با استفاده از روش خلاق طوفان مغزی اقدام به احصای فرصت ها، تهدیدها، نقاط قوت و نقاط ضعف گردید به منظور پاسخگویی به مسئله تحقیق، اهداف موردنظر، پرسشنامه‌ی محقق ساخت که همگی سؤالات به جز ویژگی‌های شخصی (سن) به صورت طیف لیکرت[۵] ۵ امتیازی مطرح شدند. و این پرسشنامه تعداد ۳۱ گویه داشت، برای بررسی روایی ۲۵پرسشنامه با افرادی که سابقه اجرایی در طرح مذکور دارند، مصاحبه و اطلاعات حاصله در تدوین و تکمیل پرسشنامه بهره گرفته شد. پس از تدوین پرسشنامه، اصلاحات ضروری زیر نظر گروه تحقیق قرار گرفت و نقطه نظرات آنان جمع آوری و اصلاحات موردنظر اعمال شد.

اطلاعات به دست آمده جدول شماره ۲ نشان داد که مجموع ۱۵۵ نفر کارکنان کارگاه‌های صنایع تبدیلی و تکمیلی و بسته‌بندی خرما۱۲/۹ درصد با فراوانی ۲۰ نفر در گروه ۲۰-۳۰، ۱/ ۲۷ درصد یا فراوانی ۴۲نفردر گروههای سنی ۳۰-۴۰ ، ۳۶/۸ درصد با فراوانی ۵۷ در گروه سنی ۴۰-۵۰ و ۱۶/۸ درصد با فراوانی ۲۶ نفر در گروه سنی ۵۰-۶۰، ۵/۲ درصد با فراوانی ۲ نفر در گروه سنی ۷۰- ۸۰قرار داشته اند. افراد با تحصیلات ابتدایی ۷ نفر با درصد فراوانی ۴/۵ درصد و مقطع راهنمایی ۱ نفر با درصد فراوانی۰/۶ درصد و دیپلم ۴۷ نفر با درصد فراوانی ۳۰/۳ و فوق دیپلم ۵۳ نفر با درصد فراوانی ۳۴/۲ درصد و کارشناسی ۲۴ نفر با درصد ۲۲/۵ و کارشناسی ارشد و بالاتر۲۲ با درصد ۷/۹ جامعه آماری ما را تشکیل می‌دهند.

جدول شماره ۱- ویژگی های سنی کارآفرینان صنایع تبدیلی و تکمیلی خرما

گروه سنی(سال)	فراوانی(نفر)	درصد	میزان تحصیلات	فراوانی(نفر)	درصد
۲۹-۲۰	۲۰	۱۲/۹	ابتدایی	۷	۴/۵
۳۹-۳۰	۴۲	۲۷/۱	راهنمایی	۱	۰/۶
۴۹-۴۰	۵۷	۳۶/۸	دیپلم	۴۷	۳۰/۳
۵۹-۵۰	۲۶	۱۶/۸	فوق دیپلم	۵۳	۳۴/۲
۶۹-۶۰	۸	۵/۲	کارشناسی	۲۴	۲۲/۵
۷۹-۷۰	۲	۱/۲	کارشناسی ارشد و بالاتر	۲۳	۷/۹
جمع	۱۵۵	۱۰۰		۱۵۵	۱۰۰

[۵] Likert

در مراحل بعد، برای تجزیه و تحلیل اطلاعات از SWOT برای بررسی راهبردهای مدیریت جامع نوآوری در صنایع تبدیلی و تکمیلی با رویکرد امنیت غذایی استفاده شده است. نخست، با توجه به بررسی‌های صورت گرفته روی محیط داخلی و محیط خارجی ناحیه، فهرستی از نقاط قوت و ضعف، و فرصتها و تهدیدها شناسایی شد؛ سپس با نظرخواهی از صاحبان صنایع فراوری خرما، صاحبان بسته‌بندی، بازاریابی خرما وزن دهی آنها صورت گرفت؛ و در نهایت، برای کاستن از شکاف دیدگاه‌ها و اندیشه‌های سه گروه جامعه نمونه و همچنین، برای رفع یا تقلیل نقاط ضعف و تهدیدها و نیز تقویت و بهبود نقاط قوت و فرصت‌های موجود در ارتباط با امنیت غذایی منطقهٔ مورد مطالعه، ارائهٔ راهبردها انجام شد.

جدول شماره۲-ماتریس سوات در عوامل داخلی در مدیریت جامع نوآوری در توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی

عوامل درونی ابعاد	نقاط ضعف(W)	نقاط قوت(S)
اقتصادی	-عدم اشنایی بازاریابی (قیمتگذاری، برندسازی، مشتری مداری) -شرایط مالی و نقدیتگی روستاییان	-نیروی انسانی ماهر -آشنایی با بیمه محصولات
اجتماعی	-عدم آشنایی با طراحی و شیوه‌های نوین بسته بندی -عدم آشنایی با فراوری محصولات خرما -عدم سواد و آگاهی در دانش فنی و نوآوری -ریسک‌پذیری پایین، عدم تحمل ابهام در نوآوری	-فرهنگ بومی در نوآوری -تصمیم به تحول در زمینه‌های نواوری در صنایع تبدیلی و تکمیلی -ظرفیت محلی در تیم سازی و ارتباط میان نخلداران
محیطی و زیر ساختی	- نبودن زیربنای کالبدی مناسب :حمل و نقل و ارتباطات فیزیکی	- کیفیت مناسب و تنوع خرما - انگیزه برای یادگیری در زمینه نوآوری
نهادی- سازمانی	-عدم تفکیک بخلستان ها بر اساس (صادرات- مصرف داخلی- صنایع تبدیلی و تکمیلی)	-وجود رهبران محلی و با نفوذ در میان نخلداران

جدول شماره ۳- ماتریس سوات در عوامل داخلی در مدیریت جامع نوآوری در توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی

عوامل درونی ابعاد	تهدیدها(T)	فرصت ها(O)
اقتصادی	- توزیع نامناسب درآمدها و اعتبارات در سطح منطقه ای و ملی	-ایجاد مشوق های مالی برای کارآفرینان روستایی -وجود بازارهای جدید برای محصولات جدید خرما -سرمایه گذاری بلند مدت در تحول بخش صنایع تبدیلی و تکمیلی خرما
اجتماعی	-طرز تفکر ایستایی در نوآوری و اینرسی نوآوری -عدم ارتباط بخش صنعت با نخلداران -نبود مدیران با تجربه در بخش نوآوری صنایع تبدیلی و تکمیلی خرما	-برگزاری جلسه ها و همایش ها و جشنواره ها در کارآفرینی روستایی
محیطی و زیر ساختی	-نبود تکنولوژی مناسب در زمینه بسته‌بندی، فراوری محصولات	- کیفیت مناسب و تنوع خرما -وجود سردخانه های مجهز و به اندازه کافی
نهادی-سازمانی	-بروکراسی و قانون اداری پیچیده -عدم مدیریت کردن تکنولوژی با استراتژی کسب وکار	-وجود مراکز ترویجی و مشاوره برای کارآفرینی روستایی -مدیربت کردن تکنولوژی با فرهنگ بومی

جدول ۴-ماتریس SWOT و چگونگی تعیین راهبردها

نقاط ضعفS	فهرست قوت ها(S)	فهرست ضعف‌ها(W)
فهرست فرصت ها(O)	راهبرد SO استراتژی تهاجمی	راهبردWO استراتژی محافظه کارانه
فهرست تهدیدها(T)	راهبرد ST استراتژی رقابتی	راهبردWT استراتژی تدافعی

در پژوهش حاضر پس از تهیه فهرست مؤلفه‌های مرتبط با صنایع تبدیلی و تکمیلی و پالایش آنها، مجموعه این مؤلفه‌ها در دو گروه عوامل داخلی و عامل خارجی طبقه‌بندی شده‌اند. برای انجام مراحل مختلف مدلSWOT جهت استراتژی‌های توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی ، ابتدا ضریب اولیه(مجموعه پاسخ‌های کارشناس به هر یک از نقاط قوت و ضعف و همچنین تمدیدها و فرصتها(، ضریب ثانویه)برابر است با ضریب اولیه هر یک از نقاط عوامل چهارگانه مدلSWOT تقسیم بر مجموع امتیازهای هر عامل(رتبه و وزن نهایی) برابر است با ضریب ثانویه هر مؤلفه ضربدر رتبه آن مولفه.(هریک از مؤلفه های واقع در دو گروه عوامل داخلی)نقاط قوت و ضعف(و عوامل خارجی)تمدیدها و فرصتها(که مبتنی بر نظرات کارشناسان بود محاسبه گردید.

۴-یافته‌ها

تحلیل نقاط قوت و ضعف، و فرصتها و تهدیدها

در این مرحله، بر اساس یافته‌های در منطقهٔ مورد مطالعه هشت نقطه قوت داخلی در برابر هشت نقطه ضعف داخلی، و هشت فرصت خارجی در برابر هفت تهدید خارجی شناسایی و برای بررسی، ارائه شد؛ و بر اساس مدل ارزیابی موقعیت و اقدام راهبردی، صورت بندی مسئله انجام پذیرفت این مدل به صورت یک ماتریس "دو در دو " دارای محور افقی , "X" و محور عمودی "Y"است که به ترتیب، نشانگر دو بعد درونی و بیرونی است. پس از تهیهٔ این ماتریس، موقعیت راهبردی توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی در یکی از موقعیت های چهارگانه مشخص شده و بسته به جایگاه وضعیت صنایع تبدیلی و تکمیلی از نظر نمونه‌ها ، نظرات آنها ترکیب و چهار راهبرد تهاجمی، رقابتی، محافظه‌کارانه، و تدافعی پیشنهاد شده است.

جدول۵- نتایج تجزیه و تحلیل عوامل داخلی صاحبان صنایع فراوری خرما(نقاط ضعف)

SWOT		صاحبان صنایع فراوری خرما				اولویت ها
		مجموعه وزن ها	میانگین وزنها	رتبه	وزن نهایی	
نقاط ضعف(W)	W۱ =عدم تفکیک باغ ها برا ساس(صادرات، مصرف داخلی، صنایع فراوری خرما)	۱۶۹	./۱۴	۲	./۲۸	۱
	W۲=عدم آشنایی با محصولات فراوری خرما	۱۶۵	./۱۴	۲	./۲۸	۱
	W۳=عدم آشنایی با شیوه ای نوین بسته بندی	۱۴۹	./۱۳	۲	۰/۲۶	۳
	W۴=عدم سواد و آگاهی در دانش فنی و نوآوری	۱۴۹	./۱۳	۲	./۲۶	۳
	W۵=عدم آشنایی با بازاریابی	۱۴۳	./۱۲	۲	./۲۴	۳
	W۶=ریسک پذیری پایین و عدم تحمل ابهام در نوآوری	۱۴۲	./۱۲	۲	./۲۴	۳
	W۷=نبودن زیربنای کالبدی مناسب : حمل و نقل و ارتباطات فیزیکی	۱۳۵	./۱۱	۱	./۱۱	۴
	W۸=شرایط مالی و نقدیتگی نامناسب روستاییان	۱۲۳	./۱۱	۱	./۱۱	۶
	جمع	۱۱۷۵	۱		۱/۷۸	

جدول۶- نتایج تجزیه و تحلیل عوامل داخلی صاحبان صنایع فراوری خرما(نقاط قوت)

SWOT		صاحبان صنایع فراوری خرما				اولویت ها
		مجموعه وزن ها	میانگین وزنها	رتبه	وزن نهایی	
نقاط قوت(S)	S۱=تصمیم به تحول در زمینه-های نواوری در صنایع تبدیلی و تکمیلی	۱۵۹	۰./۱۴	۴	/۵۶	۱
	S۲=ظرفیت محلی در تیم سازی و ارتباط میان نخلداران	۱۵۲	۰./۱۳	۴	۰/۴۲	۳
	S۳=کیفیت مناسب و تنوع خرما	۱۵۰	۰./۱۳	۳	۰/۳۹	۳
	S۴=وجود رهبران محلی و با نفوذ در میان نخلداران	۱۴۵	۰./۱۳	۳	۰/۳۹	۳
	S۵=نیروی انسانی ماهر	۱۴۳	۰./۱۳	۴	۰/۵۲	۲
	S۶=فرهنگ بومی در نوآوری	۱۳۵	۰./۱۲	۳	۰/۳۶	۴
	S۷=انگیزه برای یادگیری در زمینه نوآوری	۱۳۲	۰./۱۲	۳	۰/۳۶	۴
	S۸=آشنایی با بیمه محصولات	۱۲۸	۰./۱۱	۳	۰/۳۳	۵
	جمع	۱۱۴۴	۱		۳/۱۸	

جدول۷- نتایج تجزیه و تحلیل عوامل داخلی صاحبان صنایع فراوری خرما(نقاط فرصت)

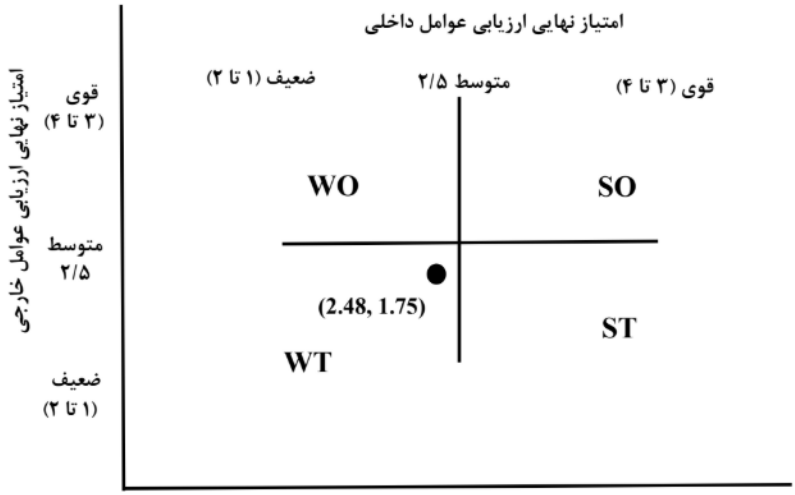
SWOT		صاحبان صنایع فراوری خرما				اولویت ها
		مجموعه وزن ها	میانگین وزنها	رتبه	وزن نهایی	
نقاط فرصت ها(O)	O۱ایجاد مشوق های مالی برای کارآفرینان روستایی	۱۶۷	۰/۱۷	۴	۰./۶۸	۱
	O۲سرمایه گذاری بلند مدت در تحول بخش صنایع تبدیلی و تکمیلی خرما	۱۵۳	۰/۱۶	۲	۰/۳۲	۳
	O۳ مدیریت کردن تکنولوژی با فرهنگ بومی	۱۴۶	۰/۱۵	۳	۰/۳۰	۴
	O۵وجود بازارهای جدید برای محصولات جدید خرما	۱۵۱	۰/۱۵	۱	۰/۱۵	۵
	O۶وجود سردخانه های مجهز و به اندازه کافی	۱۳۳	۰/۱۳	۳	۰/۳۶	۲
	O۷وجود مراکز ترویجی و مشاوره برای کارآفرینی روستایی	۱۲۱	۰/۱۳	۱	۰/۱۳	۶
	O۸برگزاری جلسه ها و همایش ها و جشنواره ها در کارآفرینی روستایی	۱۰۷	۰/۱۱	۱	۰/۱۱	۷
	جمع	۹۸۷	۱		۲/۰۵	

جدول۹- نتایج تجزیه و تحلیل عوامل داخلی صاحبان صنایع فراوری خرما(نقاط تهدید)

SWOT		صاحبان صنایع فراوری خرما				اولویت ها
		مجموعه وزن ها	میانگین وزنها	رتبه	وزن نهایی	
نقاط تهدیدها(T)	T۱نبود تکنولوژی مناسب در زمینه بسته بندی، فراوری محصولات	۱۵۸	۰/۱۳	۳	۰/۳۹	۱
	T۲عدم مدیریت کردن تکنولوژی با استراتژی کسب وکار	۱۵۲	۰/۱۳	۱	۰/۱۳	۴
	T۳عدم ارتباط بخش صنعت با نخلداران	۱۵۱	۰/۱۳	۱	۰/۱۳	۴
	T۴بروکراسی و قانون اداری پیچیده	۱۴۳	۰/۱۲	۲	۰/۲۴	۲
	T۵توزیع نامناسب درآمدها و اعتبارات در سطح منطقه ای و ملی	۱۴۲	۰./۱۲	۲	۰/۲۴	۲
	T۶طرز تفکر ایستایی در نوآوری و اینرسی نوآوری	۱۳۸	۰/۱۱	۲	۰/۲۲	۳
	T۷نبود مدیران با تجربه در بخش نوآوری صنایع تبدیلی و تکمیلی خرما	۱۳۲	۰/۱۱	۱	۰/۱۱	۵
	جمع	۱۱۹۴	۱	۴/۲۳	۱/۴۶	

صاحبان صنایع فراوری خرما

اطلاعات جمع آوری شده و تحلیل داده ها به شیوهSWOT نشان داد که از دیدگاه صاحبان صنایع فراوری خرما و صاحبان بسنه‌بندی و بازاریابان ، مولفه‌های " عدم تفکیک باغ ها براساس(صادرات، مصرف داخلی، صنایع فراوری خرما)" " عدم آشنایی با محصولات فراوری خرما" با میانگین وزنی معادل ۰/۲۸ مهمترین نقاط ضعف داخلی برای توسعه صنایع تبدیلی تکمیلی بوده‌اند. در مقابل دو مولفه " تصمیم به تحول در زمینه‌های نواوری در صنایع تبدیلی و تکمیلی"با میانگی وزنی ۰/۵۶ " نیروی انسانی ماهر" میانگی وزنی ۰/۵۲بالاترین اهمیت در میان نقاط قوت برای توسعهٔ صنایع تبدیلی تکمیلی در منطقه را به خود اختصاص داده‌اند. محیط خارجی دو مولفه " ایجاد مشوق های مالی " با میانگین وزنی ۰/۶۸ " وجود سردخانه های مجهز و به اندازه کافی" با میانگین وزنی۰/۳۶ و مهمترین فرصت خارجی برای توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی و در مقابل مولفه" نبود تکنولوژی مناسب در زمینه بسته‌بندی، " با میانگین وزنی ۰/۳۹ و " عدم مدیریت کردن تکنولوژی با استراتژی کسب وکار " با میانگین وزنی ۰/۲۲ مهمترین تهدیدهای بیرونی برای توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی شهرستان بم بوده است.



شکل۳-ماتریس استراتژیها

و

الویت اجرایی SWOTدر صنایع تبدیلی و تکمیلی

ارائه راهبردها بر اساس SWOT

این مدل یک از ابزارهای مهم در فرایند تدوین راهبرد است که بوسیله آن مدل‌ها مقایسه می‌شوند، همچنین با استفاده از این ماتریس، امکان تدوین چهار انتخاب با استراتژی‌های متفاوت از نظر درجه متفاوت کنشگری‌ها در فضا، فراهم می‌شود، البته د رجریان عمل، برخی از استراتژی‌ها با هم همپوشانی دارند، یا بطور همزمان و هماهنگ با هم اجرا می‌شوند.

(ضرابی، محبوب‌فر ، ۱۳۹۲)

با توجه به نتایج به دست آمده، از تحلیل SWOT برای توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی در فرایند امنیت غذایی راهبردهایی د رجدول شماره ۱۰ارایه گردیده است.

جدول۱۰- خلاصه راهکارها و راهبردها توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی خرما با رویکرد امنیت غذایی

تحلیل SWOT	فرصتها	تهدیدها
نیروهای بیرونی نیروهای درونی	O۱= ایجاد مشوق های مالی برای کارآفرینان روستایی O۲-وجود بازارهای جدید برای محصولات جدید خرما O۳-سرمایه گذاری بلند مدت در تحول بخش صنایع تبدیلی و تکمیلی خرما O۴-برگزاری جلسه ها و همایش ها و جشنواره ها در کارآفرینی روستایی O۵ -کیفیت مناسب و تنوع خرما O۶-وجود سردخانه های مجهز و به اندازه کافی O۷-وجود مراکز ترویجی و مشاوره برای کارآفرینی روستایی O۸-مدیریت کردن تکنولوژی با فرهنگ بومی	T۱- توزیع نامناسب درآمدها و اعتبارات در سطح منطقه ای و ملی T۲-طرز تفکر ایستایی در نوآوری و اینرسی نوآوری T۳-عدم ارتباط بخش صنعت با نخلداران T۴-نبود مدیران با تجربه در بخش نوآوری صنایع تبدیلی و تکمیلی خرما T۵-نبود تکنولوژی مناسب در زمینه بسته‌بندی، فراوری محصولات T۶-بروکراسی و قانون اداری پیچیده T۷-عدم مدیریت کردن تکنولوژی با استراتژی کسب وکار
نقاط قوت(S) S۱نیروی انسانی ماهر S۲-آشنایی با بیمه محصولات S۳فرهنگ بومی در نوآوری S۴تصمیم به تحول در زمینه-های نواوری در صنایع تبدیلی و تکمیلی S۵ظرفیت محلی در تیم سازی و ارتباط میان نخلداران S ۶کیفیت مناسب و تنوع خرما	راهبردهای رقابتی/ تهاجمی(SO) -تقویت نیروی انسانی در استفاده از فرهنگ بومی -وجود مراکز مشاوره و ترویجی برای نهادینه کردن فرهنگ نوآوری -تقویت استفاده از پتانسیل خرما در رابطه بین صنعت و کشاورزی با سرمایه گذاری های بلند مدت	راهبردهای تنوع(ST) - توسعه روحیه گروه گرایی و شبکه های ارتباطی بین کشاورزان و مسئولین با استفاده از شیوه های بومی به منظور کاهش بوروکراسی -تغییر در نگرش مردم نسبت به نوآوری و پذیرش نوآوری -مشاوره و ایجاد سیاست گذاری های مناسب در زمینه بیمه محصولات - تنوع بخشی توام با رعایت بخشی در ارائه خدمات و منابع بویژه منابع داخلی مناسب جهت تقویت انگیزه،ابتکار ، و قدرت خلاقیت فردی کشاورزان کارآفرین

S۷انگیزه برای یادگیری در زمینه نوآوری S۸وجود رهبران محلی و با نفوذ در میان نخلداران	- تقویت استفادۀ مناسب از وضعیت موجود در حمایت از سازمان های غیردولتی برای گسترش نهادهای مرتبط با کارآفرینی و... -	-حذف سیاست های نامناسب بخش کشاورزی و ارتباط بین دانشگاه و صنعت و کشاورزی -مدیریت کردن با استفاده از رهبران محلی و آموزش دادن پیوسته رهبران در زمینه نوآوری
نقاط ضعف(W) W۱عدم اشنایی بازاریابی (قیمتگذاری، برندسازی، مشتری مداری) W۲شرایط مالی و نقدیتگی نامناسب روستاییان W۳عدم آشنایی با طراحی و شیوه¬های نوین بسته بندی W۴عدم آشنایی با فراوری محصولات خرما W۵عدم سواد و آگاهی در دانش فنی و نوآوری W۶ریسک‌پذیری پایین، عدم تحمل ابهام در نوآوری W۷نبودن زیربنای کالبدی مناسب : حمل و نقل و ارتباطات فیزیکی W۸عدم تفکیک بخلستان ها بر اساس (صادرات- مصرف	راهبردهای بازنگری/ تغییر جهت هوشمندانه(WO) -بازنگری در شیوه‌های آموزشی و ترویجی و مشاوره به منظور فراهم ساختن فضای اقتصادی و اجتماعی درخانواده ها برای تربیت کارآفرینان آینده -بازنگری در نحوه تکنولوژی بسته بندی و سرمایه گذاری در جهت نوآوری -بازنگری در اختصاص دادن وام ها در زیرساختهای فیزیکی و تلاش برای خارج نمودن انزوای روستاها - استفادۀ مناسب از ظرفیت های موجودنهادها دولتی و غیردولتی برای تفکیک باغ ها بر اساس صادرات، ضنایع تبدیلی ، و مصرف داخلی -گسترش جهانی شدن صادرات خرما برای تنوع بخشی در فراوری محصولات خرما	راهبرد های تدافعی (WT) -کاهش زمینه‌های فکری منفی در روستاییان بااستفاده از باورها و فرهنگ بومی -تقویت دسترسی ها و ارتباطات زیربنایی و فرهنگی بومی برای خروج از انزوا -اموزش در جهت جنبه‌های مختلف بازاریابی -تکنولوژی مناسب بسته بندی و افزایش سرمایه گذاری در جهت بسته بندی هوشمند -کاهش بروکراسی اداری و مشوق های مالی برای صنایع فراوری جدید خرما -تفکیک باغ ها براساس صادرات و مصرف و صنایع از طریق سازوکارهای بومی و سازگار -تقویت قوانین و رویه های غیررسمی مثبت در برابر قوانین و روی ههای دارای آثار منفی، و -افزایش آموزش در جهت جنبه های روانشاسی در نوآوری برای روستاییان

جدول ۱۱- استراتژی‌های انتخاب شده

ردیف	استراتژی‌های انتخاب شده
۱	-کاهش زمینه‌های فکری منفی در روستاییان بااستفاده از
۲	باورها و فرهنگ بومی
۳	--تقویت دسترسی ها و ارتباطات زیربنایی و فرهنگی بومی
۴	برای خروج از انزوا
۵	-اموزش در جهت جنبه‌های مختلف بازاریابی
۶	-تکنولوژی مناسب بسته بندی و افزایش سرمایه گذاری در
۷	جهت بسته بندی هوشمند
۸	-کاهش بروکراسی اداری و مشوق های مالی برای صنایع فراوری
	جدید خرما
	-تفکیک باغ ها براساس صادرات و مصرف و صنایع از طریق
	سازوکارهای بومی و سازگار
	-تقویت قوانین و رویه های غیررسمی مثبت در برابر قوانین و
	روی ههای
	دارای آثار منفی، و
	-افزایش آموزش در جهت جنبه های روانشاسی در نوآوری برای
	روستاییان

با توجه به اینکه ۳۶/۸ درصد صاحبان صنایع و بسته‌بندی خرما در رده سنی ۴۰-۵۰ و ۳۴/۲ در صد در مقطع فوق دیپلم قرار دارند پیشنهاد می‌شود که افراد با سابقه و خبره در زمینه تولید خرما به عنوان مشاورین کارگاه‌ها استفاده نمایند، ,همچنین تحصیلات دانشگاهی نتوانسته در زمینه توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی مثمر ثمر باشد. ظرفیت‌ها و محدودیت‌های توسعهٔ صنایع تبدیلی تکمیلی خرما بارویکرد امنیت غذایی منطقه گویای آن است که از دیدگاه نمونه ها۱- عدم تفکیک باغ‌ها(صادرات، مصرف داخلی، صنایع فراوری) ۲- نبود تکنولوژی مناسب بسته بندی۳- عدم آشنایی با شیوه‌های بازاریابی و عوامل آن مانند قیمتگذاری صحیح، مشتری مداری، برندسازی نقاط ضعف از عوامل درونی بر توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی خرماست. نمونه های این تحقیق اتفاق نظر دارند که" تیم سازی" و تصمیم به تحول در صنایع تبدیلی و تکمیلی " نقاط قوتی برای توسعه این صنایع می باشد که زمینه های کارآفرینی روستایی را فراهم می کندو وجود "سردخانه های مجهز و به تعداد کافی" و " منابع مالی که از بیرون تزریق می شود" می توان فرصتی برای توسعه فراوری خرما باشد که زمینه دسترسی خرما را برای روستاییان فراهم می کند از طرفی " نبود تکنولوژی‌های پیشرفته در زمینه بسته‌بندی و بسته بندی هوشمند" مهمترین تهدید خارجی برای توسعه صنایع تبدیلی و تکمیلی خرما در این شهرستان قلمداد می شود. بنابراین ، به منظور تقویت دسترسی در منطقه، باید راهبردهای چهارگانهٔ پیش گفته به صورت یک بستهٔ راهبردی با زمان‌بندی مشخص از سوی نهادهای محلی و مردمی و با تقویت سیاست‌ها، قوانین، رویه‌ها، و مقررات از سوی مدیران دولتی، نخست، با اتخاذ راهبرد تهاجمی و سپس، به ترتیب، با اتخاذ راهبردهای تنوعی ، بازنگری و در نهایت راهبرد تدافعی مورد توجه قرار گیرد.

منابع

اکبرپور، م.، مهدوی دامغانی، ع.، ویسی، ه.(۱۳۹۷). ارتباط امنیت غذایی و امنیت ملی در مسیر پیشرفت کشور. هفتمین کنفرانس الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت؛ از الگوی پایه به سوی الگوی اسلامی ایرانی پیشرفت؛ نوزدهم و بیستم اردیبهشت ماه ۹۷

چراغی، م.، قدیری معصوم، م .و رضوانی، م.ر . ۱۳۹۴نقش درآمدهای غیرکشاورزی در امنیت غتذایی خانوارهای روستایی، مطالع هموردی :شهرستان زنجان مجله علوم تغذیه، دانشگا آزاد تهران، ص۲.

خضری، م.، خاتونپور، م. ر(۱۳۹۱) مطالعه وضعیت کشت و تولید خرما در ایران و مهمترین - . کشورهای عربی. همایش ملی خرمای ایران، دانشگاه شهید باهنر کرمان، صص ۱۲۳-۱۲۹

گلستان هاشمی، س، مهدی. (۱۳۹۰). مدل مدیریت نوآوری جامع (TIM) و نظام مدیریت نوآوری سازمانی در ایران (IIMS). چهارمین کنفرانس ملی مهندسی و مدیریت نوآوری ایران، خلاقیت شناسی سازمانی امنیتی مدیریتی، تریز(TRIZ) و بیونیک، صص ۱-۱۶.

رحمانی،م.،(۱۳۸۵).بررسی نقش صنایع تبدیلی درکاهش ضایعات وتوسعه صادرات محصولات کشاورزی باغی،پژوهشهای اقتصادی،شماره ۴۹

ضرابی، ا.، محبوب‌فر، م.(۱۳۹۲). کاربرد مدل QSPM-SWOT-در تدوین توسعه استراتژی گردشگری شهر کاشان. پژوهشی برنامه-ریزی فضایی، سال۳، شماره۴.صص۳۷-۵۸

عمانی، ا.، سلمان زاده.، س.(۱۳۹۲). شناسایی عوامل موثر بر مدیریت نوآوری د رصنایع تبدیلی و تکمیلی محصولات دامی درمناطق روستایی استان خوزستان. فصلنامه روستا و توسعه. سال ششم. شماره چهارم . صص۱۲۱-۱۴۱

معاونت توسعه و صنایع روستایی، ۱۳۸۳تعاریف و دستورالعمل های ارائه شده از معاونت صنایع و توسعه روستایی، وزارت جهاد کشاورزی، تهران

میرزاامینی، م.(۱۳۸۵)،چشم‌انداز ۲۰ساله ی کشور د رحوزه اقتصاد و فنآوری. فصلنامه تعاون. سال ۱۵. شماره ۱۸۵. صص۷۹-۸۵

وزرات کار و رفاه اجتماعی، شاخص امنیت غذایی جهانی سال (۱۳۹۳). برنامه عمران سازمان ملل متحد.

Chaboud, G., Daviron, B.,۲۰۱۷. Food losses and waste: Navigating the inconsistencies. Global Food Security. Volume ۱۲, Pages ۱-۷.

FAO. ۲۰۰۶. The state of food security in the world, Food and Agricultural Organization, Available at: http://apps.fao.org, Visited: ۱۹ June ۲۰۱۵.

FAO. ۲۰۱۷. The state of food security in the world, Food and Agricultural Organization, Available at: http://apps.fao.org.

Hidalgo, A., Albors, J. (۲۰۰۸). Innovation Management Techniques and tools: A Review from theory and Practice R&D. Journal of Management, Vol ۳۸(۲)

Ommani, A. R. and Noorivandi, A. (۲۰۱۱). Analyze Indictors of innovatin management (ISIM) in water usage cooperatives in Iran, Australian journal of Basic science, vol. ٥, No, ١, pp.۳۲۱-۳۲٤

Owusu, V., Abdulai, A., and Seini Abdul, R. ۲۰۱۱. Non-farm work and food security among farm household, journal homepage, *Food policy*, ۳٦: ۱۰۸- ۱۱۸.

Tollin, k., Erz,A, Vej,J,۲۰۱٤,The strategic wiepoints of innovation and marketing teams of development of novel functional foods, http://dx.doi.org/۱۰,۱۰۱٦/B۹۷۸-۰-۱۲-۸۰۲۷۸۰-٦,۰۰۰۰٤۳

Xu, Q., Chen., J, Chen., Zh., Liu., j., Zheng, G., Wang., Y. (۲۰۰۷). Total Innovation Management: a novel paradigmof innovation management in the ۲۱st century. J Technol Transfer. PP۲٥-۳۲

Zhirong, Y, GangZ, Zhangshu.X, Gongmin, B, Total Innovation Management: A New Emerging Paradigm ofInnovation Management,۲۰۱۳, School of Management, Zhejiang University, Hangzhou, ۳۷

فصلنامه علمی تخصصی پژوهشهای کشاورزی پایدار
مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار
www.sajournal.ir
جلد۱،شماره۱،تابستان۱۳۹۹
صفحه ۲۶ تا ۳۷

بهره‌وری تبخیر-تعرق ذرت در مقادیر مختلف تنش آبی و کمبود نیتروژن

۱-زهرا جهاندیده-۲ شاهرخ زند پارسا ۳-ابوالفضل مجنونی هری۲ -علیرضا سپاسخواه

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد بخش مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
۲- استاد بخش مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
۳- دانشیار گروه علوم و مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز
zandparsa@yahoo.com

چکیده

امروزه کمبود منابع آب و لزوم افزایش تولیدات کشاورزی از چالش‌های عمده بشر به شمار می‌روند. بنابراین تلاش برای افزایش بهره‌وری آب از اهمیت به سزایی برخوردار است. برای افزایش بهره‌وری تبخیر-تعرق و مدیریت صحیح آب و کود نیتروژن برآورد صحیح و دقیق مقدار بهره‌وری تبخیر-تعرق ضروری می‌باشد. در این پژوهش ارتباط میان بهره‌وری آب، و مقادیر آب و کود نیتروژن بررسی گردید. این بررسی برای گیاه ذرت در تیمارهای مختلف آب و کود نیتروژن در یک سال آزمایش در سیستم آبیاری بارانی و دو سال در سیستم آبیاری جویچه‌ای انجام شد. برای کشت ذرت هیبرید دیررس رقم سینگل کراس ۷۰۴ معادلاتی برای برآورد بهره‌وری تبخیر-تعرق (WP_{ET}) در تولید سالانه ماده خشک و محصول دانه با استفاده از نسبت‌های بدون بعد تبخیر-تعرق، و کل نیتروژن موجود در خاک نسبت به مقادیر تبخیر-تعرق استاندارد در تیمار بدون تنش آبی، و حداکثر نیتروژن موجود در خاک در تیمار بدون کمبود نیتروژن ارائه شد. از داده های برآورد شده تبخیر-تعرق و مقادیر اندازه گیری شده نیتروژن موجود درخاک در سال ۱۳۷۹ برای واسنجی و در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ برای اعتبارسنجی استفاده گردید. مقادیر شاخص *NRMSE* برای اعتبارسنجی معادلات برآورد WP_{ET} در تولید ماده خشک برابر ۰/۱۳، و در تولید محصول دانه برابر ۰/۱۴ می‌باشند. همچنین مقادیر شاخص *d-index* محاسبه شده برای این معادلات در تولید ماده خشک برابر ۰/۸۱ و در تولید محصول دانه برابر ۰/۸۷ می‌باشند. این مقادیر نشان‌دهنده دقت خوب معادلات هستند.

کلمات کلیدی: ذرت، بهره‌وری آب، کود نیتروژن

۱. مقدمه

به علت افزایش روزافزون جمعیت، امروزه کمبود منابع آب و لزوم افزایش تولیدات کشاورزی از چالش‌های عمده بشر به شمار می‌روند. این موضوع در مناطق خشک و نیمه خشکی مانند ایران که مشکل کمبود منابع آب شدیدتر است نیازمند توجه مضاعف می‌باشد. در گذشته محدودیت چندانی برای تخصیص آب به بخش کشاورزی وجود نداشت، در حالی‌که امروزه با رشد جمعیت و افزایش روزافزون تقاضا برای آب در بخش شرب و همچنین بخش‌های دیگری مثل صنعت و محیط زیست، سهم بخش کشاورزی به سرعت در حال کاهش است. بنابراین لازم است تا برای افزایش حداکثری محصول در برابر آب مصرفی، تغییرات اساسی در مدیریت و برنامه‌ریزی آبیاری ایجاد شود. بهره‌وری آب بنا به زمینه پژوهش به شیوه‌های گوناگونی تعریف می‌شود. در این پژوهش بهره‌وری تبخیر-تعرق براساس تبخیر-تعرق، مقدار ماده خشک تولیدی و یا مقدار محصول

دانه تولید شده حسب کیلوگرم برای هر متر مکعب آب تبخیر-تعرق شده تعریف می‌شود که معیاری پایه برای اندازه‌گیری بهره‌وری آب مصرف شده می‌باشد [۱۵].

ذرت گیاهی از خانواده غلات با دوره رشد نسبتا کوتاه و محصول بالا است که نقش بسیار مهمی در تامین غذا در سطح جهانی دارد. بنابراین انجام تحقیقات و تلاش برای افزایش WP_{ET} برای این گیاه بسیار با اهمیت است. از عوامل مهم تاثیرگذار بر روی مقدار ماده خشک گیاهی و محصول دانه گیاه ذرت، مقادیر آب آبیاری و کود نیتروژنه می‌باشند. نیتروژن از عناصر غذایی پرمصرف گیاه ذرت است و کمبود آن موجب کاهش محصول می‌گردد. بنابراین توجه به بهره‌وری مصرف نیتروژن نیز به اندازه بهره‌وری تبخیر-تعرق از اهمیت زیادی برخوردار است.

با توجه به تاثیر تنش آبی بر جذب عناصر غذایی به خصوص نیتروژن، برقراری تناسب میان مقادیر نیتروژن مصرفی و آب آبیاری به کار رفته از اهمیت به سزایی برخوردار است [۱۸, ۲۱]. هدف از این پژوهش بررسی روند تغییرات WP_{ET} در مقادیر مختلف آب و کود نیتروژن و ارائه معادله‌ای برای برآورد WP_{ET} با استفاده از مقادیر تبخیر-تعرق و کل نیتروژن موجود در خاک، برای مدیریت آبیاری و مصرف نیتروژن می‌باشد.

۲. پیشینه پژوهش

با توجه به میزان بالای تولید محصول گیاه ذرت و سهم زیاد این محصول در تامین غذا، برآورد صحیح و دقیق مقدار بهره‌وری تبخیر-تعرق برای این گیاه ضروری است. مقادیر نیتروژن و آب آبیاری به کار رفته از مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار بر بهره‌وری تبخیر-تعرق هستند. تنش خشکی موجب افزایش مقاومت روزنه‌ای می‌شود و در چنین شرایطی بهره‌وری تبخیر-تعرق در گونه‌های C۴ کاهش می‌یابد [۱۹]. در واقع به طور کلی بیان می‌شود که کم‌آبیاری شیوه‌ای است که در آن افزایش بهره‌وری تبخیر-تعرق به وسیله کاهش مصرف آب آبیاری حاصل می‌شود [۲]. اما مدیریت کم‌آبیاری به منظور دسترسی به بیشترین مقدار سود، نیاز به دانستن تعداد زیادی از فاکتورهای فیزیکی، بیولوژیکی و اقتصادی مؤثر در تولید محصول دارد [۱]. آرایا و همکارانش در سال ۲۰۱۹ تولید محصول گندم زمستانه، سورگوم دانه‌ای و ذرت را در تیمارهای مختلف آبیاری بررسی کرده و نشان دادند در گندم زمستانه و سورگوم دانه‌ای بیشترین محصول در تیمارهای با آبیاری کمتر دیده می‌شود. اما در گیاه ذرت بیشترین محصول در تیمار آبیاری بیشتر مشاهده می‌شود [۹].

مقادیر ماده خشک و محصول دانه گیاه ذرت به شدت تحت تاثیر مقادیر آب آبیاری و کود نیتروژنه می‌باشد. نیتروژن از عناصر غذایی پرمصرف گیاه ذرت است و کمبود آن موجب کاهش محصول می‌گردد. در این زمینه پژوهش‌های زیادی [۸, ۱۲, ۱۶] انجام شده که نشان‌دهنده تاثیر مثبت کود نیتروژن بر مقدار نیتروژن دانه غلات می‌باشند. استفاده بیشتر از نیتروژن موجب افزایش ماده خشک گیاهی و محصول دانه، افزایش بخش هوایی گیاه و تسریع رشد سبزینه‌ای می‌شود [۱۳]. این در حالی است که افزایش مصرف نیتروژن همراه با افزایش سرعت از دست رفتن نیتروژن از طریق آبشویی و... باعث کاهش بهره‌وری مصرف نیتروژن می‌شود [۱۱]. آب آبیاری عامل انتقال‌دهنده عناصر غذایی از جمله نیتروژن می‌باشد، بنابراین مقدار آب آبیاری علاوه بر تأثیری که بر رشد گیاه دارد، نقش مستقیمی نیز در بهره‌وری مصرف نیتروژن دارد. همچنین تنش رطوبتی بر جذب عناصر غذایی از جمله نیتروژن مؤثر است. پژوهش‌های زیادی در زمینه بررسی اثرات آب و کود نیتروژنه بر بهره‌وری تبخیر-تعرق و محصول دانه گیاه ذرت صورت گرفته است [۵, ۷, ۱۰, ۱۴, ۱۷] که نتایج آن‌ها نشان‌دهنده تاثیر مقدار آب آبیاری به کار رفته بر جذب نیتروژن توسط گیاه، و تاثیر مقدار نیتروژن مصرفی بر بهره‌وری تبخیر-تعرق می‌باشد. در نتیجه بررسی رابطه میان آب و نیتروژن و برقراری تناسبی میان این دو بسیار ضروری می‌باشد [۱۸, ۲۱]. طباطبایی و همکاران در سال ۱۳۹۷ با بررسی بر هم کنش آب و کود نیتروژنه بر محصول و بهره‌وری تبخیر-تعرق ذرت نشان دادند افزایش مقدار نیتروژن مصرفی سبب افزایش محصول و بهره‌وری تبخیر-تعرق می‌شود [۴]. زندپارسا و همکاران نیز در سال ۱۳۹۷ تغییرات بهره‌وری تبخیر-تعرق را در مقادیر مختلف تنش آبی و کمبود نیتروژن برای گندم بررسی کرده و رابطه‌ای نسبی بین بهره‌وری تبخیر-تعرق گندم و مقادیر مختلف تنش آبی و کمبود نیتروژن ارائه کردند [۳].

۳. مواد و روشها

در این پژوهش، برای ارائه معادلات و اعتبارسنجی آنها، از داده‌های کشت ذرت رقم سینگل کراس ۷۰۴ از نوع هیبرید دیررس در اراضی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز مربوط به آزمایش‌های مزرعه‌ای زندپارسا (۱۳۸۰) [۲۰]، و مجنونی هریس (۱۳۸۴) [۶] استفاده گردید. در پژوهش زندپارسا (۱۳۸۰) [۲۰] تاریخ کاشت ۳۰ اردیبهشت و تاریخ برداشت ۴ آبان سال ۱۳۷۸ بوده است. در این پژوهش مزرعه به روش آبیاری بارانی، آبیاری شده و در ۶ فاصله از خط لوله آب در قسمت‌های جنوبی و شمالی، مقدار آب داده شده به زمین اندازه گیری شده است، که در مطالعه حاضر از میانگین مقادیر دو قسمت جنوبی و شمالی استفاده شده و ۶ تیمار آبیاری با فواصل کم تا زیاد از لوله آبیاری به صورت I۱، I۲، I۳، I۴، I۵ و I۶ نام‌گذاری شدند. همچنین پژوهش زند پارسا دارای ۴ تیمار کود نیتروژنه با نام‌های N۱، N۲، N۳ و N۴ به ترتیب برابر ۳۷/۵، ۸۷/۵، ۱۳۷/۵ و ۱۸۷/۵ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود. در پژوهش مجنونی هریس (۱۳۸۴) [۶] در سال اول (۱۳۸۲) تاریخ کاشت ۲۱ خرداد و تاریخ برداشت ۱۰ آبان، و در سال دوم (۱۳۸۳) تاریخ کاشت ۱۵ خرداد و تاریخ برداشت ۹ آبان بوده است. در هر دو سال آزمایش، مزرعه شامل ۴ تیمار آبیاری جویچه‌ای I۱، I۲، I۳ و I۴ به ترتیب حدود ۴۰٪ کمتر از نیاز آبی گیاه، ۲۰٪ کمتر از نیاز آبی گیاه، برابر نیاز آبی گیاه و ۲۰٪ بیشتر از نیاز آبی گیاه، و شامل ۳ تیمار کود نیتروژنه N۱، N۲ و N۳ به ترتیب برابر با صفر، ۱۵۰ و ۳۰۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار بود و آزمایش در ۳ تکرار در قالب طرح بلوک‌های کاملا تصادفی پیاده گردید. تراکم کشت در هر سه سال (۱۳۷۸، ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳) برابر ۶۶۰۰۰ بوته در هکتار بود.

داده‌های هواشناسی روزانه از ایستگاه هواشناسی دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز (باجگاه، محل آزمایش) با طول جغرافیایی ۵۲ درجه و ۲ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۲۹ درجه و ۵۶ دقیقه شمالی و ارتفاع ۱۸۱۰ متر از سطح دریا به دست آمد.

در این پژوهش از داده‌های پژوهش زند پارسا (۱۳۸۰) [۲۰] برای واسنجی معادلات ارائه شده، و از داده‌های سال اول و دوم پژوهش مجنونی هریس (۱۳۸۴) [۶] برای اعتبار سنجی معادلات ارائه شده استفاده گردید.

کمبود کود نیتروژن منجر به کاهش سریع پوشش گیاهی و همچنین کاهش WP_{ET} می‌شود. بنابراین، در این پژوهش معادله‌ای ارائه شد که WP_{ET} مورد استفاده را با توجه به کمبود کود نیتروژن و تنش آبی محاسبه می‌کند. برای واسنجی این معادله، لازم است مقدار کل نیتروژن در هر تیمار کودی و همچنین آب تبخیر-تعرق شده در هر تیمار آبیاری و کود نیتروژنه تعیین شود. مقدار کل نیتروژن در هر تیمار کودی از مجموع مقدار نیتروژن کود ($NF, kg\ ha^{-1}$)، مقدار نیتروژن آب آبیاری به شکل نیتروژن نیتراته ($NI, kg\ ha^{-1}$) و مقدار نیتروژن موجود در خاک به شکل‌های نیتروژن نیتراته ($NO3\text{-}N, kg\ ha^{-1}$) و نیتروژن آمونیومی ($NH4\text{-}N, kg\ ha^{-1}$) به شکل زیر محاسبه شد:

$$NT = NF + NI + (NO3-N) + (NH4-N) \quad (1)$$

مقادیر ماده خشک گیاهی، محصول دانه و تبخیر-تعرق سالانه اندازه‌گیری شده و مقادیر کل نیتروژن موجود در تیمارهای مختلف کود نیتروژن برای پژوهش زندپارسا (۱۳۸۰) [۲۰] و سال اول و دوم پژوهش مجنونی هریس (۱۳۸۴) [۶] در جداول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱- اطلاعات مربوط به ماده خشک، محصول دانه و تبخیر-تعرق سالانه اندازه‌گیری شده و مقادیر کل نیتروژن موجود در خاک در تیمارهای مختلف برای پژوهش زندپارسا (۱۳۸۰) [۲۰]

Treatment	Dry matter (Mg ha^{-1})	Grain yield (Mg ha^{-1})	Seasonal evapotranspiration (mm)	N_T^* (kg ha^{-1})
I۱ N۱	۱۵,۹۷	۸,۹۵	۷۹۵,۰۹	۳۵۸
I۲ N۱	۱۶,۳۶	۸,۸۴	۸۰۳,۶۹	۳۵۸
I۳ N۱	۱۸,۶۱	۱۰,۰۹	۸۰۸,۸۱	۳۵۸
I۴ N۱	۱۷,۲۶	۹,۲۶	۸۱۵,۹۵	۳۵۸
I۵ N۱	۱۲,۷۴	۶,۶۲	۷۳۵,۹۸	۳۵۸
I۶ N۱	۷,۹۳	۲,۴۰	۵۶۶,۷۸	۳۵۸
I۱ N۲	۱۷,۱۴	۸,۲۴	۸۱۳,۲۱	۴۱۴,۱
I۲ N۲	۲۰,۹۱	۱۱,۲۰	۸۳۲,۶۱	۴۱۴,۱
I۳ N۲	۱۸,۵۳	۹,۸۲	۸۳۰,۳۳	۴۱۴,۱
I۴ N۲	۱۷,۳۸	۹,۲۳	۸۳۴,۳۷	۴۱۴,۱
I۵ N۲	۱۶,۵۶	۵,۸۷	۷۴۵,۲۲	۴۱۴,۱
I۶ N۲	۷,۹۶	۲,۵۴	۵۷۹,۶۰	۴۱۴,۱
I۱ N۳	۱۶,۹۰	۸,۵۱	۸۲۳,۹۵	۴۶۴,۳
I۲ N۳	۱۹,۸۲	۱۱,۸۲	۸۳۹,۷۵	۴۶۴,۳
I۳ N۳	۲۰,۷۷	۱۱,۱۶	۸۳۸,۲۱	۴۶۴,۳
I۴ N۳	۱۷,۹۹	۱۰,۱۹	۸۴۳,۳۲	۴۶۴,۳
I۵ N۳	۱۲,۸۸	۶,۴۱	۷۵۱,۴۵	۴۶۴,۳
I۶ N۳	۶,۴۵	۲,۷۹	۵۸۶,۸۷	۴۶۴,۳
I۱ N۴	۲۱,۱۲	۱۱,۹۹	۸۲۸,۰۶	۵۱۰
I۲ N۴	۲۴,۹۴	۱۳,۷۷	۸۶۷,۲۶	۵۱۰
I۳ N۴	۲۵,۷۷	۱۴,۳۶	۸۶۴,۲۸	۵۱۰
I۴ N۴	۱۹,۸۸	۱۲,۱۳	۸۶۷,۴۲	۵۱۰
I۵ N۴	۱۶,۶۳	۸,۶۴	۷۲۱,۶۵	۵۱۰
I۶ N۴	۸,۱۶	۵,۲۲	۵۹۰,۱۶	۵۱۰

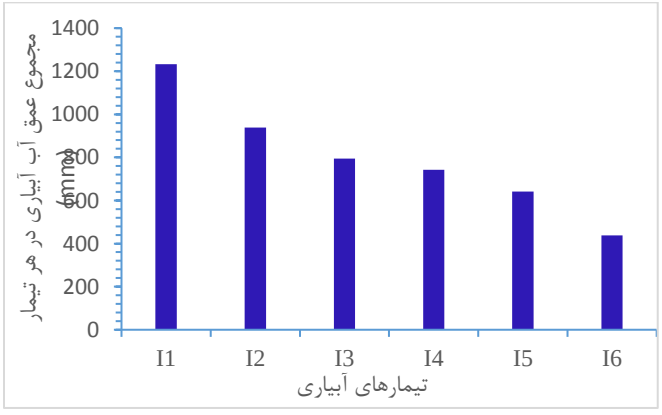
*کل نیتروژن قابل استفاده خاک، آب آبیاری و کود

جدول ۲- اطلاعات مربوط به ماده خشک، محصول دانه و تبخیر-تعرق سالانه اندازه‌گیری شده و مقادیر کل نیتروژن موجود در خاک در تیمارهای مختلف برای سال اول و دوم پژوهش مجنونی هریس (۱۳۸۴) [۶]

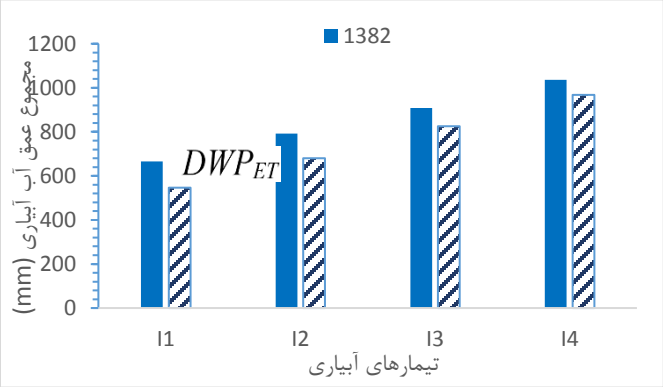
Treatment	۱۳۸۲				۱۳۸۳			
	Dry matter (Mg ha^{-1})	Grain yield (Mg ha^{-1})	ET (mm)	N_T^* (kg ha^{-1})	Dry matter (Mg ha^{-1})	Grain yield (Mg ha^{-1})	ET (mm)	N_T^* (kg ha^{-1})
I۱ N۱	۱۳,۵۹	۶,۶۲	۷۱۳	۴۳۱,۸	۱۲,۱	۵,۸۹	۶۹۶	۳۸۳
I۲ N۱	۱۶,۹۹	۷,۰۲	۸۱۴	۴۳۱,۸	۱۴,۶۲	۷,۷۲	۷۹۳	۳۸۳
I۳ N۱	۱۵,۱۹	۷,۲۸	۸۴۸	۴۳۱,۸	۱۶,۶۵	۹,۰۲	۸۱۰	۳۸۳
I۴ N۱	۱۸,۳	۹,۳۴	۸۷۱	۴۳۱,۸	۱۶,۷۵	۶,۸	۸۲۷	۳۸۳
I۱ N۲	۱۶,۹۷	۷,۳۹	۷۲۵	۵۸۹,۱	۱۷,۶۲	۷	۷۱۷	۵۶۸,۳
I۲ N۲	۱۶,۸۴	۸,۳۹	۸۲۳	۵۸۹,۱	۱۹,۲۲	۸,۰۹	۸۱۹	۵۶۸,۳
I۳ N۲	۲۲,۷۳	۱۱,۵۴	۸۶۱	۵۸۹,۱	۲۵,۴۳	۱۲,۴۲	۸۳۰	۵۶۸,۳
I۴ N۲	۱۸,۶۹	۹,۳	۸۸۴	۵۸۹,۱	۲۶,۳۹	۱۱,۸۶	۸۳۹	۵۶۸,۳
I۱ N۳	۱۶,۲	۷,۴۹	۷۲۸	۷۸۷,۲	۲۰,۳۷	۶,۹۷	۷۲۰	۷۲۱,۷
I۲ N۳	۱۹,۳۸	۱۰	۸۲۹	۷۸۷,۲	۲۳,۰۶	۸,۹۲	۸۱۹	۷۲۱,۷
I۳ N۳	۲۳,۵۲	۱۱,۳۸	۸۶۴	۷۸۷,۲	۲۴,۲۲	۱۳,۵۶	۸۳۲	۷۲۱,۷
I۴ N۳	۲۳,۳۶	۱۳,۸۴	۸۸۴	۷۸۷,۲	۲۲,۳۶	۱۰,۵۹	۸۴۳	۷۲۱,۷

*کل نیتروژن قابل استفاده خاک، آب آبیاری و کود

مقادیر فصلی عمق آب آبیاری در هر تیمار، در پژوهش زند پارسا (۱۳۸۰) [۲۰] و در سال‌های اول و دوم پژوهش مجنونی هریس (۱۳۸۴) [۶] در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است.



شکل ۱- مقدار فصلی عمق آب آبیاری در هر تیمار در پژوهش زندپارسا (۱۳۸۰) [۲۰]



شکل۲- مقدار فصلی عمق آب آبیاری در هر تیمار در پژوهش مجنونی هریس (۱۳۸۴) [۶]

در این پژوهش از روابط زیر برای محاسبه بهره‌وری تبخیر-تعرق برای تولید ماده خشک و محصول دانه استفاده شد:

$$WUE_D = \frac{DM}{VET_a} \quad (۲)$$

$$GWP_{ET} \qquad WUE_G = \frac{GY}{VET_a} \quad (۳)$$

که در آن‌ها DM ماده خشک ($kg\ ha^{-1}$)، GY محصول دانه ($kg\ ha^{-1}$)، VET_a تبخیر-تعرق واقعی ($m^3\ ha^{-1}$)، DWP_{ET} بهره‌وری تبخیر-تعرق برای ماده خشک ($kg\ m^{-3}$)، GWP_{ET} بهره‌وری تبخیر-تعرق برای محصول دانه ($kg\ m^{-3}$)، می باشد.

برای اعتبارسنجی معادلات ارائه شده در این پژوهش، از شاخص‌های آماری مقدار نرمال شده جذر میانگین مربعات خطا (Normalized Root Mean Square Error, *NRMSE*) و شاخص توافق (Willmott's index of agreement, *d-index*) به شکل زیر استفاده شد:

$$NRMSE = \left[\frac{\sum_{i=1}^{n}(Pi - Oi)^2}{n\bar{o}^2}\right]^{0.5} \quad (۴)$$

$$d - index = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}(Pi - Oi)^2}{\sum_{i=1}^{n}(|P'i| + |O'i|)^2} \quad (۵)$$

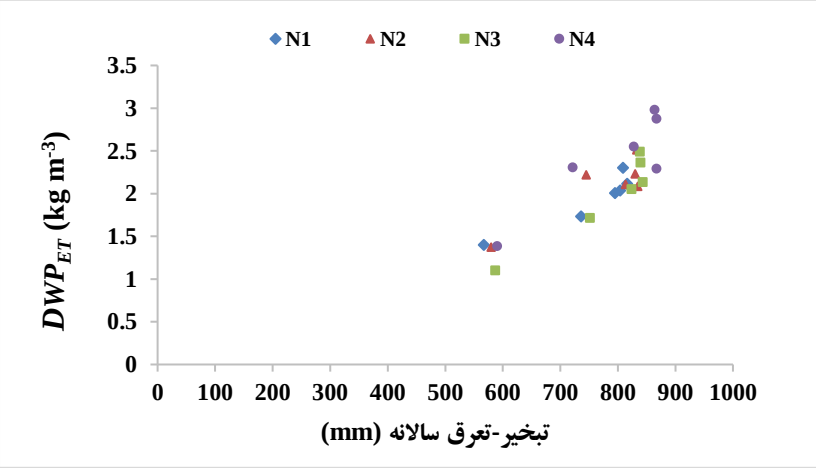
$$P'i = Pi - \bar{O}$$
$$O'i = Oi - \bar{O}$$

که در آنها P مقدار برآوردشده، O مقدار اندازه‌گیری شده، $\bar{O}$ میانگین مقادیر اندازه‌گیری شده و n تعداد اندازه‌گیری ها است. مقدار *NRMSE* هرچه به صفر نزدیکتر باشد، نزدیکی بیشتری بین مقادیر برآوردشده و مقادیر اندازه‌گیری ها وجود دارد. شاخص *d-index* نیز بین صفر و یک متغیر است و زمانی توافق بهتری را بین داده‌های برآوردشده و اندازه‌گیری شده نشان می‌دهد که به یک نزدیکتر باشد.

۴. نتایج و بحث

نتایج پژوهش‌های پیشین نشان‌دهنده این است که مدیریت صحیح آبیاری و کود نیتروژن موجب افزایش محصول دانه و بهره‌وری تبخیر-تعرق می‌شوند. به دلیل اهمیت ویژه بهره‌وری تبخیر-تعرق و رابطه آن با مقادیر آب و نیتروژن، در این پژوهش معادلاتی برای آن تهیه شد.

مقادیر بهره‌وری تبخیر-تعرق برای تولید ماده خشک در برابر تبخیر-تعرق سالانه، در شکل۳ نشان داده شده است.



شکل ۳- بهره‌وری تبخیر-تعرق (DWP_{ET}) در تولید سالانه ماده خشک برای داده‌های پژوهش زندپارسا (۱۳۸۰) [۲۰]

با توجه به شکل ۳ مشخص است که با افزایش تبخیر-تعرق سالانه مقدار بهره‌وری تبخیر-تعرق افزایش می‌یابد و در شرایط بدون کمبود کود، بیشترین مقدار بهره‌وری تبخیر-تعرق حاصل می‌شود.

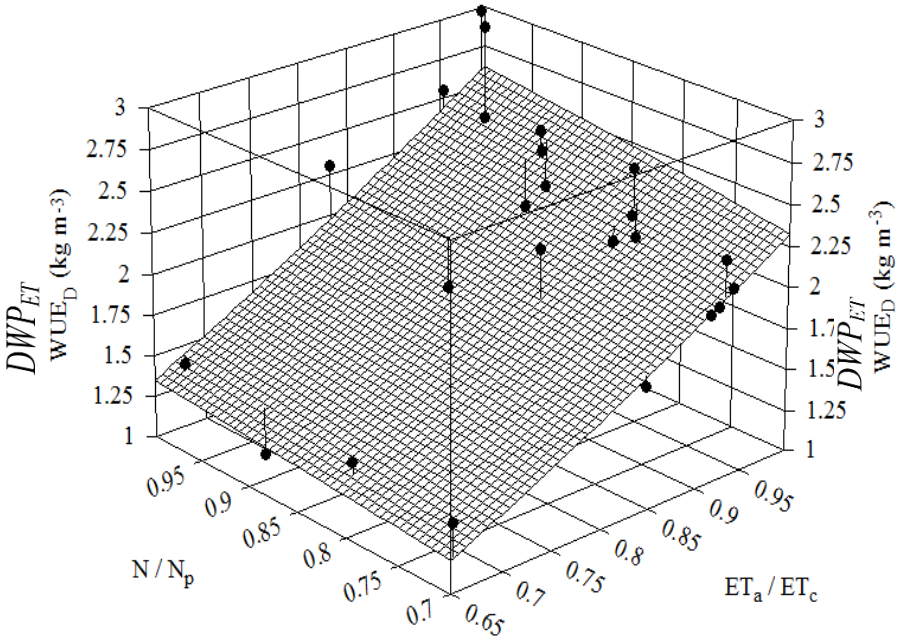
با بررسی تغییرات بهره‌وری تبخیر-تعرق با مقادیر آب و نیتروژن و با استفاده از داده‌های پژوهش زندپارسا (۱۳۸۰) [۲۰] رابطه‌ای بین بهره‌وری تبخیر-تعرق برای تولید سالانه ماده خشک، و نسبت‌های بدون بعد کل نیتروژن موجود و DWP_{ET} مقدار حداکثر آن در تیمار بدون کمبود نیتروژن، و همچنین تبخیر-تعرق واقعی به تبخیر-تعرق استاندارد در تیمار بدون تنش آبی به شکل زیر حاصل شد:

$$WUE_D = 2.78\left[\left(\frac{ET_a}{ET_c}\right)^{1.5432} \times \left(\frac{N}{Np}\right)^{0.3398}\right] \qquad (۶)$$

$$NRMSE = 0.13 \qquad d-index = 0.81$$

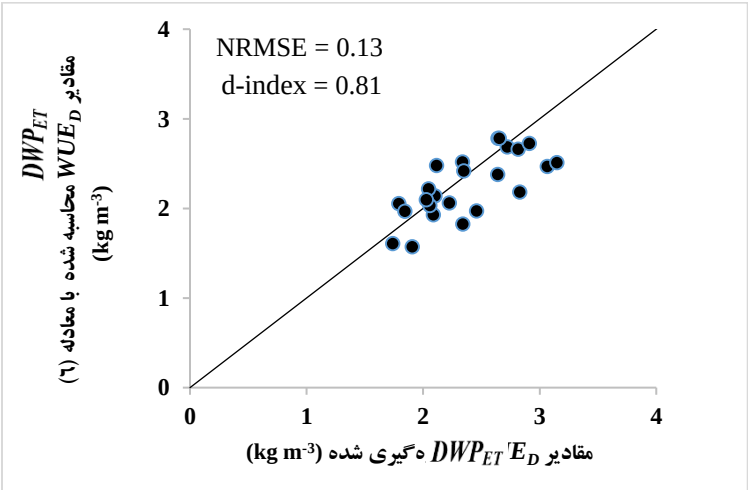
که در آن DWP_{ET} بهره‌وری تبخیر-تعرق برای تولید ماده خشک ($kg\ m^{-3}$)، ET_a و ET_c به ترتیب تبخیر-تعرق واقعی و مقدار استاندارد سالانه آن در تیمار بدون تنش آبی (mm) و N و Np به ترتیب مقدار نیتروژن موجود در خاک و مقدار حداکثر آن در تیمار بدون کمبود نیتروژن ($kg\ ha^{-1}$) می‌باشند. مقادیر ET_a و ET_c با استفاده از اندازه گیری رطوبت خاک و عمق آب آبیاری و بیلان آب خاک محاسبه شدند [۲۲].

در شرایط نبودن تنش آبی و کمبود نیتروژن در معادله (۶) مقدار DWP_{ET} برابر ۲/۷۸ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد. برای واسنجی این معادله از داده‌های پژوهش زندپارسا (۱۳۸۰) [۲۰] استفاده شد. نتیجه واسنجی معادله (۶) در شکل ۴ نشان داده شده است.



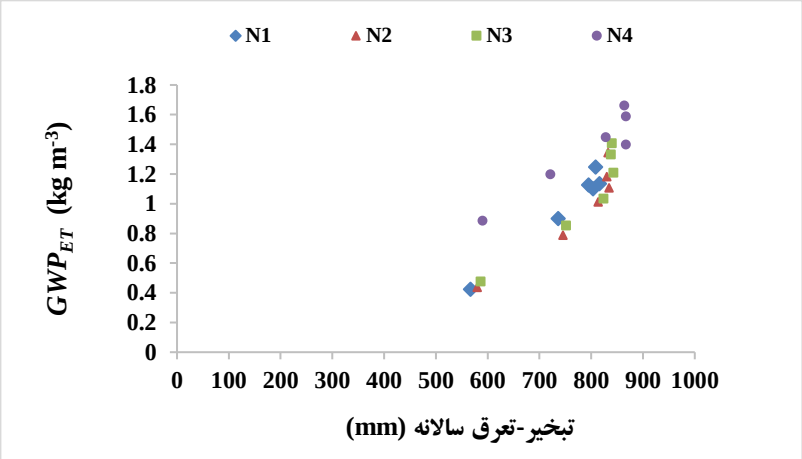
شکل ۴- تغییرات بهره‌وری تبخیر-تعرق برای تولید ماده خشک (DWP_{ET}) در برابر نسبت‌های بدون بعد تبخیر-تعرق سالانه گیاه به تبخیر-تعرق استاندارد (ET_a/ET_c)، و مقدار نیتروژن موجود در خاک به مقدار حداکثر آن (N/N_p) با استفاده از داده‌های پژوهش زندپارسا (۱۳۸۰) [۲۰]

برای اعتبارسنجی این معادله از داده‌های سال اول و دوم پژوهش مجنونی هریس (۱۳۸۴) [۶] استفاده شد. نتایج حاصل از اعتبارسنجی معادله (۶) در شکل ۵ نشان داده شده است. شاخص‌های آماری نرمال شده جذر میانگین مربعات خطای (*NRMSE*) و شاخص توافق (*d-index*) محاسبه شده برای معادله (۶) به ترتیب برابر ۰/۱۳ و ۰/۸۱ می‌باشد. بنابراین معادله از دقت خوبی برخوردار است. با اندازه‌گیری نهاده کود نیتروژن و برآورد مقدار تبخیر-تعرق سالانه می‌توان با استفاده از معادله (۶) مقادیر بهره‌وری تبخیر-تعرق برای تولید سالانه ماده خشک را در یک فصل رشد برآورد نمود.



شکل ۵- مقادیر بهره‌وری تبخیر-تعرق برای تولید ماده خشک (DWP_{ET}) محاسبه شده با معادله (۶) درمقابل مقادیر اندازه‌گیری شده آن در سال‌های اول و دوم پژوهش مجنونی هریس (۱۳۸۴) [۶] برای اعتبارسنجی

مقادیر بهره‌وری تبخیر-تعرق برای تولید محصول دانه در برابر تبخیر-تعرق سالانه در شکل ۶ نشان داده شده است.



شکل ۶- بهره‌وری تبخیر-تعرق در تولید سالانه محصول دانه (GWP_{ET}) برای داده‌های پژوهش زندپارسا (۱۳۸۰) [۲۰]

با توجه به شکل ۶ مشخص است که با افزایش تبخیر-تعرق سالانه مقدار بهره‌وری تبخیر-تعرق در تولید محصول دانه نیز افزایش می‌یابد و در شرایط بدون کمبود کود، بیشترین مقدار بهره‌وری تبخیر-تعرق حاصل می‌شود.

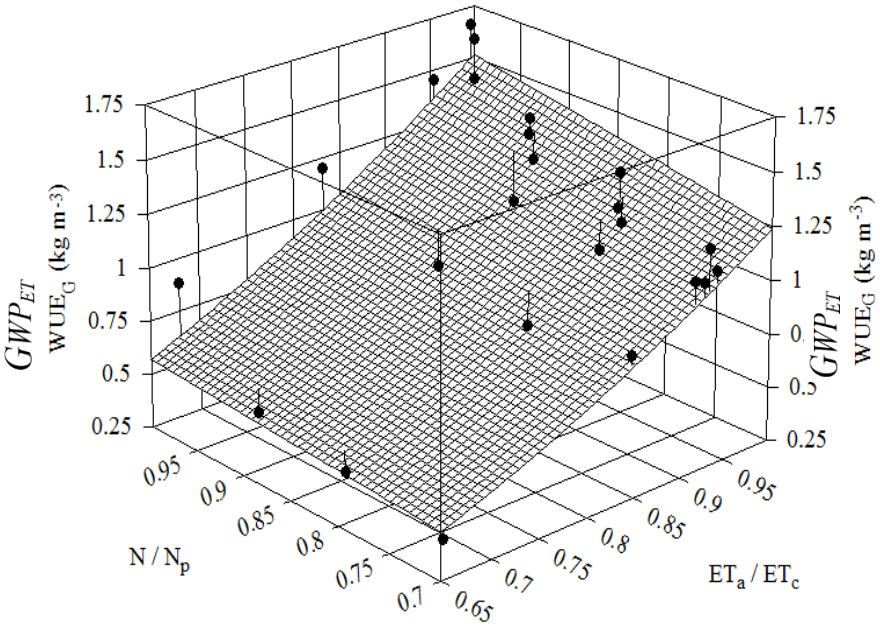
نتیجه حاصل از برقراری ارتباط میان GWP_{ET} برای تولید سالانه محصول دانه با نسبت‌های بدون بعد تبخیر-تعرق به مقدار استاندارد آن در تیمار بدون تنش آبی، و کل نیتروژن موجود در خاک به مقدار حداکثر آن در تیمار بدون کمبود نیتروژن رابطه‌ای به شکل زیر می‌باشد.

.

$$GWP_{ET} \quad WUE_G = 1.512\left[\left(\frac{ET_a}{ET_c}\right)^{2.265} \times \left(\frac{N}{Np}\right)^{0.557}\right] \qquad (۷)$$

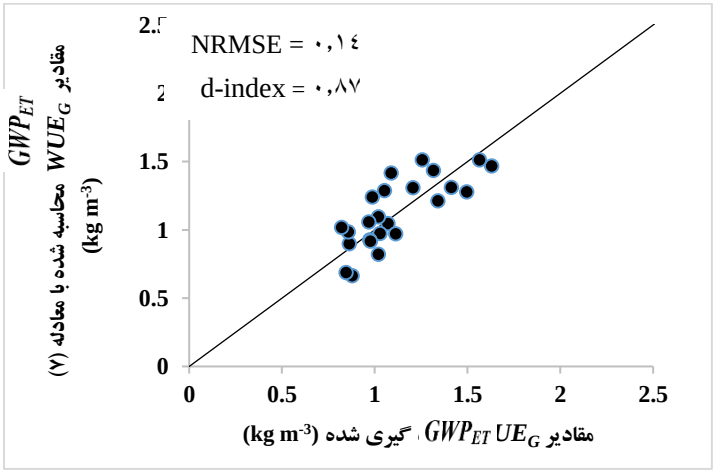
$$NRMSE = 0.14 \qquad d-index = 0.87$$

که در آن GWP_{ET} بهره‌وری تبخیر-تعرق برای تولید محصول دانه (kg m$^{-۳}$)، ET_a و ET_c به ترتیب تبخیر-تعرق واقعی و مقدار استاندارد سالانه آن در تیمار بدون تنش آبی (mm) و N و Np به ترتیب مقدار نیتروژن موجود در خاک و مقدار حداکثر آن در تیمار بدون کمبود نیتروژن (kg ha$^{-۱}$) می‌باشند. در شرایط نبودن تنش آبی و کمبود نیتروژن در معادله (۷)، مقدار GWP_{ET} برابر ۱/۵۱۲ کیلوگرم بر متر مکعب می‌باشد. برای واسنجی این معادله از داده‌های پژوهش زندپارسا (۱۳۸۰) [۲۰] استفاده شد. نتیجه واسنجی معادله (۷) در شکل ۷ نشان داده شده است.



شکل ۷- تغییرات بهره‌وری تبخیر-تعرق برای تولید محصول دانه (GWP_{ET}) در برابر نسبت‌های بدون بعد تبخیر-تعرق سالانه گیاه به تبخیر-تعرق استاندارد (ET_a/ET_c)، و مقدار نیتروژن موجود در خاک به مقدار حداکثر آن (N/N_p) با استفاده از داده‌های پژوهش زندپارسا (۱۳۸۰) [۲۰]

نتایج حاصل از اعتبارسنجی معادله (۷) در شکل ۸ نشان داده شده است. در مرحله اعتبارسنجی این معادله از داده‌های سال اول و دوم پژوهش مجنونی هریس (۱۳۸۴) [۶] استفاده شد. شاخص‌های آماری نرمال شده جذر میانگین مربعات خطای (*NRMSE*) و شاخص توافق (*d-index*) محاسبه شده برای معادله (۷) به ترتیب برابر ۰/۱۴ و ۰/۸۷ می‌باشد که نشان‌دهنده دقت خوب این معادله است. بنابراین با اندازه‌گیری نهاده کود نیتروژن و برآورد مقدار تبخیر-تعرق سالانه می‌توان با استفاده از معادله (۷) با دقت خوبی مقادیر بهره‌وری تبخیر-تعرق برای تولید سالانه محصول دانه را در یک فصل رشد برآورد نمود.



شکل ۸- مقادیر بهره‌وری تبخیر-تعرق در تولید سالانه محصول دانه (GWP_{ET}) محاسبه شده با معادله (۷) درمقابل مقادیر اندازه‌گیری شده آن در سال‌های اول و دوم پژوهش مجنونی هریس (۱۳۸۴) [۶] برای اعتبارسنجی

۵. نتیجه گیری

نتایج پژوهش‌های پیشین نشان دادند که بین مقادیر بهره‌وری تبخیر-تعرق با مقادیر تنش آبی و نیتروژن موجود در خاک رابطه‌ای وجود دارد. همچنین بررسی تغییرات بهره‌وری تبخیر-تعرق در مقادیر متفاوت تبخیر-تعرق و نیتروژن با استفاده از داده های پژوهش زندپارسا (۱۳۸۰) [۲۰]نشان داد که با افزایش تبخیر-تعرق سالانه مقادیر بهره‌وری تبخیر-تعرق برای گیاه ذرت نیز افزایش می‌یابد. همچنین بیشترین مقدار بهره‌وری تبخیر-تعرق در تیمار کودی با بیشترین سطح نیتروژن حاصل می‌شود. بنابراین با توجه به اثرات متقابل کود نیتروژن و آب آبیاری روی بازده مصرف آب، میان بهره‌وری تبخیر-تعرق در تولید سالانه ماده خشک و محصول دانه با نسبت‌های بدون بعد تبخیر-تعرق واقعی به تبخیر-تعرق استاندارد در تیمار بدون تنش آبی، و کل نیتروژن موجود در خاک به مقدار حداکثر آن در تیمار بدون کمبود نیتروژن به طور مجزا ارتباط برقرار شد. که نتیجه حاصل از این ارتباط معادلات (۶) و (۷) می‌باشند. در این پژوهش معادلات با استفاده از داده های پژوهش زند پارسا (۱۳۸۰) [۲۰] واسنجی شده و با استفاده از داده های سال اول و دوم پژوهش مجنونی هریس (۱۳۸۴) [۶] اعتبارسنجی گردیدند. مقادیر شاخص آماری *NRMSE* برای معادلات (۶) و (۷) به ترتیب برابر ۰/۱۳ و ۰/۱۴، و شاخص *d-index* محاسبه شده برای این معادلات به ترتیب برابر ۰/۸۱ و ۰/۸۷ بود. این مقادیر نشان‌دهنده دقت خوب معادلات می‌باشند. بنابراین با برآورد تبخیر-تعرق سالانه و همچنین با اندازه‌گیری نهاده کود نیتروژن در یک فصل رشد می‌توان مقادیر بهره‌وری تبخیر-تعرق در تولید سالانه ماده خشک و محصول دانه گیاه ذرت را با استفاده از معادلات ارائه شده با دقت خوبی برآورد نمود.

۶ . منابع

۱. رمضانی اعتدالی، ه.، لیاقت، ع.، پارسی نژاد، م.، توکلی، ع. (۱۳۹۵). واسنجی و اعتبارسنجی مدل AquaCrop در مدیریت آبیاری غلات مهم. نشریه آبیاری و زهکشی ایران. ۳(۱۰)، ۳۸۹-۳۹۷.

۲. رمضانی اعتدالی، ه.، نظری، ب.، توکلی، ع. ر. و پارسی نژاد، م. (۱۳۸۸). ارزیابی مدل Cropwat در مدیریت کم آبیاری گندم و جو در منطقه کرج. مجله آب و خاک (علوم و صنایع کشاورزی). ۲۳(۱)، ۱۱۹-۱۲۹.

۳. زندپارسا، ش.، قاسمی سعادت آبادی، ف.، مهبد، م. و سپاسخواه، ع. ر. (۱۳۹۷). تاثیر مقادیر مختلف آب و کود نیتروژن در بهره‌وری آب برای محصول گندم. مجموعه چکیده مقالات چهارمین کنگره مهندسی و مدیریت آب و خاک ایران (ص. ۲۲). کرج: پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

۴. طباطبایی، م.، قیصری، م.، عابدی کوپایی، ج. و امیری، ز. (۱۳۹۷). اثر متقابل آب و نیتروژن بر عملکرد و کارایی مصرف آب آبیاری ذرت علوفه‌ای تحت مدیریت آبیاری قطره‌ای-نواری. نشریه آبیاری و زهکشی ایران. ۶(۱۲)، ۱۵۲۹-۱۵۳۹.

۵. کاظمی‌زاده، م.، هوشمند، ع.، ناصری، ع.، گلابی، م. و مسکرباشی، م. (۱۳۹۸). بررسی عملکرد، بهره‌وری مصرف آب و کارآیی نیتروژن در کشت ذرت در استان خوزستان. نشریه حفاظت منابع آب و خاک. ۹(۱)، ۳۵-۵۰.

۶. مجنونی هریس، ا. (۱۳۸۴). ارزیابی مدل شبیه سازی رشد ذرت در مقادیر آب و کود نیتروژنه برای آبیاری جویچه‌ای. پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته آبیاری و زهکشی، بخش مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز.

۷. مجیدیان. م.، قلاوند. ا.، کریمیان، ن. و کامگارحقیقی، ع. (۱۳۸۷). تاثیر مقادیر مختلف نیتروژن، کود دامی و آب آبیاری بر عملکرد و اجزای عملکرد ذرت. مجله الکترونیک تولید گیاهان زراعی. ۱(۲)، ۶۷-۸۵.

۸. *Albrizio, R., Todorovic, M., Matic, T. & Stellacci, A. M. (۲۰۱۰). Comparing the interactive effects of water and nitrogen on durum wheat and barley grown in a Mediterranean environment. Field Crops Research, ۱۱۵(۲), ۱۷۹-۱۹۰.*

۹. *Araya, A., Gowda, P., Golden, B., Foster, A., Aguilar, j., Currie, R., Prasad, P. (۲۰۱۹). Economic value and water productivity of major irrigated crops in the Ogallala aquifer region. Agriculture Water Management, ۲۱٤, ٥٥-٦٣.*

۱۰. *Azizian, A. & Sepaskhah, A. R. (۲۰۱٤). Maize response to water, salinity and nitrogen levels:Yield water relation, water-use efficiency and water uptake reduction function. International Journal of Plant Production, ۸(۲), ۱۸۳-۲۱٤.*
۱۱. *Doyle, A. & Holford, I. (۱۹۹۳). The uptake of nitrogen by wheat, its agronomic efficiency and their relationship to soil and fertilizer nitrogen. Australian Journal of Agricultural Research, ٤٤(٦), ۱۲٤٥-۱۲٥۸.*
۱۲. *Ercoli, L., Lulli, L., Mariotti, M., Masoni, A. & Arduini, I. (۲۰۰۸). Post-anthesis dry matter and nitrogen dynamics in durum wheat as affected by nitrogen supply and soil water availability. European journal of agronomy, ۲۸(۲), ۱۳۸-۱٤۷.*
۱۳. *Hopkines, W. G. & Huner, N. (۲۰۰٤). Introduction to plant physiology.*
۱٤. *Jat, M. L., Pal, S. S., Singh, R., Singh, D. & Gill, M. S. (۲۰۰۱). Effect of moisture regimes and nitrogen management options on crop and water productivity and nitrogen-use efficiency in maize (Zea mays)- wheat (Triticum aestivum) cropping system. Indian Journal of Agricultural Sciences, ۷۸(۱۰), ۸۸۱-۸۸۳.*
۱٥. *Kijne, J. W., Barker, R. & Molden, D. J. (۲۰۰۳). Water productivity in agriculture: limits and opportunities for improvement. (Vol. ۱): Cabi.*
۱٦. *Qi, J. C., Zhang, G. P. & Zhou, M. X. (۲۰۰٦). Protein and hordein content in barley seeds as affected by nitrogen level and their relationship to beta-amilase activity. Journal of Cereal Science, ٤۳(۱), ۱۰۲-۱۰۷.*
۱۷. *Rudnick, D. & Irmak, S. (۲۰۱۳). Impact of water and nitrogen management strategies on maize yield and water productivity indices under linear-move sprinkler irrigation. American Society of Agriculture and Biological Engineers, ٥٦(٥), ۱۷٦۹-۱۷۸۳.*
۱۸. *Sepaskhah, A. R., Azizian, A. & Tavakoli, A. R. (۲۰۰۱). Optimal applied water and nitrogen for winter wheat under available seasonal rainfall and planning scenarios for consequent crops in a semi-arid region. Agriculture water Management, ۸٤(۱-۲), ۱۱۳-۱۲۲.*
۱۹. *Sinclair, T. R., Bingham, G. E., Lemon, E. R. & Allen, L. H. (۱۹۷٥). Water use efficiency of field-grown maize during moisture stress. Plant Physiol, ٥٦, ۲٤٥-۲٤۹.*
۲۰. *Zand-Parsa, Sh. (۲۰۰۱). A simulation model for prediction of water and nitrogen effects on corn yield. Ph. D. Thesis, Irrigation Department, School of Agriculture, Shiraz University.*
۲۱. *Zand-Parsa, Sh. & Sepaskhah, A. R. (۲۰۰۱). Optimal applied water and nitrogen for corn. Agriculture Water Management, ٥۲(۱), ۷۳-۸٥.*
۲۲. *Zand-Parsa, Sh., Sepaskhah, A.R. & Ronaghi. A. (۲۰۰۶). Development and evaluation of integrated water and nitrogen for maize. Agriculture Water Management, ۸۱:۲۲۷-۲٥۶.*

فصلنامه علمی تخصصی پژوهشهای کشاورزی پایدار
مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار
www.sajournal.ir
جلد۱،شماره۱،تابستان۱۳۹۹
صفحه ۳۸ تا ۴۷

فناوری نرخ متغیر نهاده ها و تولید پایدار محصولات کشاورزی

سید مرتضی صداقت حسینی، احمد صادقی

۱- استادیار مرکز آموزش عالی امام خمینی (ره)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۲- استادیار موسسه آموزش و ترویج کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی،

morteza.s.hosseini@gmail.com

چکیده
محدود بودن منابع (از قبیل آب، خاک قابل کشت و ...) تولید پایدار محصولات سالم کشاورزی را تحت تاثیر قرار می دهد. افزایش تقاضای مواد غذایی، به دلیل رشد جمعیت، باعث استفاده بی رویه از نهاده ها (به ویژه سموم و کودهای شیمیایی) شده است. استفاده از کشاورزی دقیق (به ویژه فناوری نرخ متغیر) باعث کاهش مصرف نهاده ها و انرژی و افزایش بهره وری نهاده ها می شود. یکی از راه های افزایش دقت دستگاه های نرخ متغیر، کاهش زمان تاخیر سیستم کنترل آنها می باشد. در این تحقیق با ارتقا سامانه کنترلی یک دستگاه کودکار نرخ متغیر نقشه مبنا، زمان تاخیر سامانه کنترلی مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد که با استفاده از این سامانه مقدار زمان تاخیر هنگام تغییر نرخ کوددهی در حالت افزایشی بطور متوسط ۵۵،۷۶ و در حالت کاهشی ۶۵،۸۳ درصد کاهش یافت.

کلمات کلیدی: کشاورزی دقیق، کودکار نرخ متغیر،

مقدمه

محدود بودن منابع (از قبیل آب، خاک قابل کشت و ...) تولید پایدار محصولات سالم کشاورزی را تحت تاثیر قرار می دهد. افزایش تقاضای مواد غذایی، به دلیل رشد جمعیت، باعث استفاده بی رویه از نهاده ها (به ویژه سموم و کودهای شیمیایی) شده است. در استفاده از نهاده ها دو روش متفاوت: کاربرد مقدار یکنواخت (مرسوم) و کاربرد مقدار (نرخ) متغیر وجود دارد. در روش یکنواخت، تغییرات موجود در مزرعه (از قبیل حاصلخیزی خاک، عملکرد محصول، تراکم هجوم آفات و غیره) در نظر گرفته نشده و شرایط برای قسمت های مختلف آن یکسان فرض می شود. برخلاف روش مرسوم در روش نرخ متغیر، ویژگی های خاک و محصول در نقاط مختلف مزرعه، تعیین می شود و مدیریت هر قسمت متناسب با شرایط آن انجام می شود. هر چند در روش نرخ متغیر نیاز به فناوری پیچیده تر و گران تری نسبت به روش مقدار یکنواخت دارد اما علاوه بر افزایش ظرفیت تولید باعث کاهش اثرات زیست محیطی حاصل از نهاده های شیمیایی می شود. در روش مرسوم، بخش زیادی از نهاده های مصرفی بدون انجام مطالعات اولیه (از قبیل آزمون خاک) استفاده می شود. حتی در صورت انجام دادن آزمون های خاک، نتیجه برای کل مزرعه یکسان در نظر گرفته شده و تغییرات درون مزارع لحاظ نمی گردند. این موضوع باعث ایجاد مشکلاتی در زمینه های زیست محیطی، انرژی و اقتصادی شده است.

نتایج گزارش پژوهش‌های قبلی نشان می‌دهد که هرچند مصرف کمتر از مقدار مورد نیاز مزرعه و گیاه از نهاده، باعث کاهش عملکرد محصول می‌گردد اما استفاده بیشتر از حد نیز عملکرد محصول را کاهش خواهد داد [۸]. رسوب مازاد کودهای شیمیایی (به خصوص کودهای نیتراته) در

لایه‌های خاک و نفوذ آنها در منابع آبی، می‌توانند منشاء آلودگی در این منابع گردیده و در نهایت موجب بروز عوارض خطرناکی در انسان شوند. در صورتی که استفاده از کودهای شیمیایی به صورت بی‌رویه باشد، وارد آب‌های زیرزمینی شده و در نهایت از طریق محصولات کشاورزی وارد غذای انسان‌ها می شود. همچنین میزان مصرف و نوع کودهای شیمیایی در کشاورزی در صورتیکه بیش از حد لازم باشد افزون بر ضرر اقتصادی که به جامعه وارد می‌کند، مواد غذایی مصرف‌کنندگان را هم تحت تاثیر قرار می‌دهد. امروزه مصرف نهاده های کشاورزی، به ویژه کودهای شیمیایی یکی از مهم ترین عملیات زراعی محسوب می شود. در سال ۱۳۹۶ بالغ بر ۱۶۶۵۵۸۸ تن کود شیمیایی در کشور توزیع گردیده که از این مقدار حدود ۷۸ درصد تولید کارخانجات داخلی بوده و ۲۲ درصد بقیه با صرف ارز وارد کشور شده است [۳].کاربرد مقدار متناسب با پتانسیل هر نقطه از مزرعه می‌تواند باعث کاهش آلودگی حاصل از موارد فوق الذکر گردد.

با توسعه فناوری الکترونیک و ریز پردازنده‌ها و کنترل گرها، امکان سنجش، تحلیل و مدیریت درون مزرعه با سرعت قابل قبول فراهم گردید. با ورود فناوری‌های نوین در کشاورزی و توسعه کشاورزی موضعی (بخشی از کشاورزی دقیق)، علاوه بر بهینه‌سازی تولید محصولات زراعی بر مبنای تغییرات درون کشتزار، سرعت و ظرفیت انجام کارهای مکانیزه نیز در حد قابل قبولی نگه داشته شده و حتی امکان نگهداری از منابع و محیط زیست توسط کشاورزان نیز فراهم گردیده است. به عبارت دیگر کشاورزی موضعی هم مدیریت بخش‌های کوچک‌تر کشتزار را فراهم می‌نماید و هم از کاهش ظرفیت و سرعت کارهای ماشینی جلوگیری می‌نماید [۴].

برای بومی سازی و توسعه کشاورزی دقیق در کشور نیاز به استفاده از فناوری‌های نرخ متغیر می‌باشد. یکی از راه‌های دسترسی به فناوری نرخ متغیر، افزودن یک کنترل‌گر به ماشین‌های کشاورزی مرسوم (کاربرد مقدار یکنواخت) نهاده می‌باشد [۶]. در محصولات ردیفی اکثرا استفاده از کودکارها یا کودریزها رایج‌تر از کودپاش‌ها می‌باشد. معمول ترین نوع موزع مورد استفاده در کودکارها و کودریزهای کشور، موزع نوع چرخ پره‌ای (با نام تجاری مینی-ماکس) می باشد.

صداقت حسینی و یونسی الموتی (۱۳۹۳) با تغییر دادن ساختمان موزع نوع گردنده پره‌دار (مینی ماکس) و نصب سامانه کنترلی روی آن، موزع قابل استفاده در کودکارهای تیمار متغیر تهیه نمودند. آنها پس از ارزیابی موزع مذکور، مدت زمان لازم برای باز و بسته شدن کورس کامل دریچه موزع (۷۰ میلی متر) را اعلام کردند. فاصله زمانی پاسخ موزع در تغییر صعودی و نزولی مقدار کودخروجی، به ترتیب ۱۴/۷۲ و ۱۵/۰۳ ثانیه برای طی کردن کورس ۷۰ میلی متر دریچه اعلام شد. سرعت متوسط حرکت دریچه برای حالت باز شدن و بسته شدن آن به ترتیب ۴/۷۵ و ۴/۶۵ میلی متر در ثانیه اعلام شد [۱].

صداقت حسینی و همکاران (۱۳۹۲) با نصب کردن موزع مذکور، دستگاه کودکار نرخ متغیر ساختند. این دستگاه به صورت نقشه مبنا۶ می باشد. قبل از استفاده از دستگاه در مزرعه، ابتدا نقشه توصیه کودی مزرعه با استفاده از نرم افزار ARC GIS تهیه می شود و به واحد کنترل الکترونیکی دستگاه انتقال داده می شود. پس از تنظیمات اولیه دستگاه، حین عبور کودکار در مزرعه، مقدار کود مصرفی به صورت خودکار تنظیم شده و در

۶Map based

هر منطقه از مزرعه مطابق نقشه توصیه کودی، تنظیم می شود. نتایج ارزیابی مزرعه‌ای و کارگاهی کودکار نرخ متغیر نقشه مبنا، نشان داد مقدار زمان تاخیر برای تغییر صعودی نرخ کوددهی به مقدار ۱۰ و ۵۰۰ کیلوگرم در هکتار، به ترتیب ۰/۸۸ و ۷/۷۴ ثانیه و برای تغییر نزولی به ترتیب ۰/۷۲ و ۶/۶ ثانیه بود. از آنجایی که زمان پاسخ دستگاه نسبتا بالا بود آنها سامانه کنترلی دو پارامتری را جایگزین سامانه قبلی کردند. این سامانه برای کنترل مقدار کود مصرفی علاوه بر موقعیت دریچه از تغییر نسبت سرعت چرخش محور موزع به چرخ زمین گرد استفاده کردند. با این تغییر زمان پاسخ دستگاه کاهش پیدا کرده و خطای کودکاری ۴۱/۵ درصد کاهش یافت [۲].

با وجود اینکه با تبدیل سامانه دو متغیره فوق الذکر خطای آن به مقدار چشمگیری کاهش پیدا کرد، اما استفاده از تغییر سرعت محور موزع‌ها دارای محدودیت‌هایی می‌باشد که کاربرد آن سامانه را با مشکلاتی روبرو می‌نماید. از جمله محدودیتهای آن پیچیده و گران بودن اجزاء واحد تغییر سرعت محور موزع‌ها و امکان تغییر سرعت محور موزع‌ها در بازه خیلی کم می‌باشد. در این تحقیق ارتقاء سامانه کنترلی و کاهش زمان پاسخ (و خطای) دستگاه، در نتیجه افزایش دقت آن انجام شد.

مواد و روشها

تعیین مشخصات فیزیکی کود مصرفی

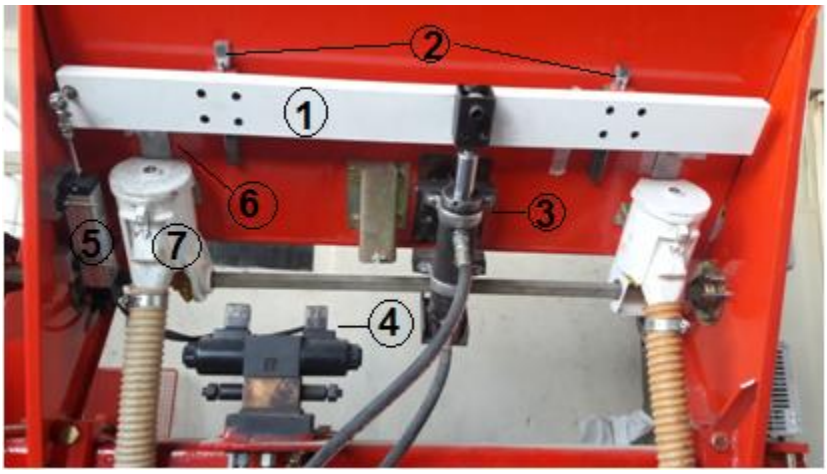
از آنجاییکه مشخصات فیزیکی کود مورد استفاده بر عملکرد سامانه تاثیرگذار می باشد، ابتدا مشخصات کود اوره مصرفی در این تحقیق (جرم حجمی ظاهری، جرم حجمی واقعی ذرات، متوسط قطر ذرات کود و مقدار رطوبت بر مبنای وزن خشک) طبق روش آزمون کودپاشهای نواری با شماره استاندارد ملی ۲-۷۸۰۶ اندازه گیری شد [۵].

مشخصات دستگاه مورد استفاده

تحقیق حاضر با استفاده از موزع ساخته شده کودکار توسط صداقت حسینی و یونسی الموتی انجام شد[۱]. سامانه مورد استفاده به صورت کنترلی تک پارامتری (کنترل موقعیت دریچه موزع) می باشد. عملگر تغییر موقعیت دریچه موزع نوع هیدرولیکی جایگزین نوع مکانیکی شد. اجزاء سامانه شامل واحد کنترل الکترونیکی، گیرنده GPS، حسگر موقعیت دریچه ها، حسگر سرعت پیشروی، جک هیدرولیکی دو طرفه، شیر کنترل جریان هیدرولیکی، شیر کنترل مسیر روغن هیدرولیک، شیلنگ های مسیر روغن هیدرولیک، شیر کنترل فشار روغن هیدرولیک و مکانیزم حرکت دریچه ها می باشد. سیستم کنترل نوع هیدرولیکی-الکترونیکی ساخته شد سپس جایگزین سیستم کنترلی قبلی شد.

طرز کار سیستم کنترلی

یک عدد جک هیدرولیکی دو طرفه با کورس ۶۵ میلیمتر عملگر دریچه های موزع کود مورد استفاده قرار گرفت. محور این جک به صورت مفصلی به میله محرک دریچه ها متصل گردید. میله محرک دریچه ها روی دو عدد ریل و واگن (بلبرینگ خطی) حرکت رفت و برگشتی انجام می دهد. با باز و بسته شدن جک هیدرولیکی، میله محرک دریچه ها به سمت بالا و پایین حرکت کرده و موجب باز و بسته شدن هر دو دریچه موزع روی یک مخزن می گردد (شکل۱).



شکل ۱: مکانیزم عملگر هیدرولیکی محرک دریچه موزع هاشامل۱-صفحه محرک دریچه ها، ۲-ریل های حرکت صفحه، ۳-جک (عملگر) هیدرولیکی دوطرفه، ۴-شیر هیدرولیک برقی، ۵-حسگر موقعیت دریچه، ۶-دریچه موزع و ۷- موزع کود

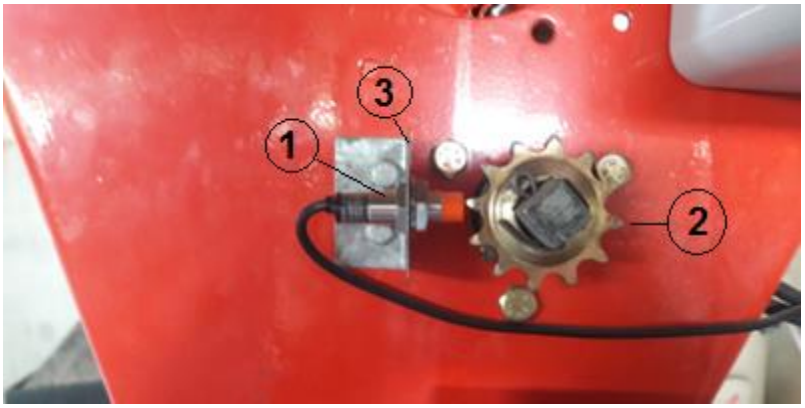
موقعیت دریچه ها توسط یک عدد خط کش اهمی (پتانسیومتر خطی) پنج کیلو اهمی۷ به میله محرک دریچه ها متصل گردید (شکل۲). با حرکت بالا و پایین میله محرک، مقدار مقاومت حسگر تغییر کرده در نتیجه مقدار ولتاژ خروجی آن متناسب با موقعیت دریچه ها تغییر می‌کند. واحد کنترل الکترونیکی (PLC) موقعیت دریچه را به وسیله مقدار ولتاژ خروجی حسگر تعیین می نماید.

شکل۲: محل قرار گیری حسگر موقعیت دریچه، ۱- موزع، ۲- حسگر و ۳- دریچه موزع

از آنجایی که سرعت پیشروی دستگاه در مقدار کود خروجی تاثیر دارد برای تعیین مقدار سرعت پیشروی دستگاه، یک عدد حسگر القایی۸ روبروی چرخ زنجیر متصل به محور محرک موزع ها متصل گردید (شکل ۳). از آنجایی که حرکت محور محرک موزع ها از چرخ زمین گرد تامین می گردد، سرعت چرخش آن متناسب با سرعت چرخ زمین گرد بوده که با سرعت پیشروی دستگاه متناسب می باشد. به ازای هر دنده ای که

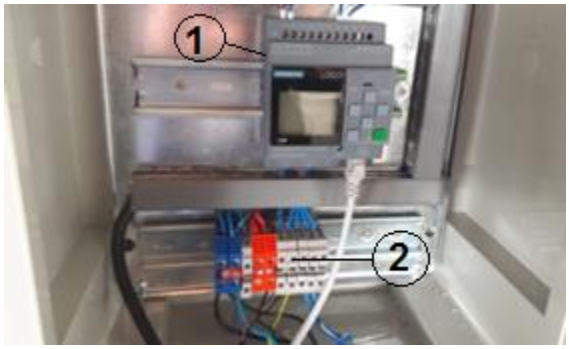
۷مدل MR۱۰۰ ساخت شرکت MARZAK
۸مدل PR ۱۲-۴۰ ساخت شرکت Autonics

از جلوی حسگر عبور می کند، یک عدد پالس از حسگر به واحد کنترل ارسال می گردد. واحد کنترل میانگین تعداد پالس ها در واحد زمان را برای مدت هر پنج ثانیه محاسبه می نماید.



شکل۳: مجموعه حسگر سرعت پیشروی شامل ۱- حسگر، ۲- چرخ زنجیر و ۳- پایه حسگر

اطلاعات حاصل از حسگرها به واحد کنترل الکترونیکی (یک دستگاه PLC ۹) (شکل۴) ارسال می گردد. این واحد پس از محاسبه کردن مقدار باز بودن دریچه موزع ها به شیر الکتریکی واحد هیدرولیک، فرمان مناسب ارسال می نماید تا موقعیت دریچه ها همیشه متناسب با شرایط دستگاه و مقدار کود موردنیاز تنظیم شود.



شکل ۴: جعبه اجزاء واحد کنترل الکترونیکی شامل ۱-PLC و ۲- اتصالات (کانکتورها)

جلوی راننده و روی داشبورد تراکتور، یک دستگاه HMI لمسی چهار اینچی۱۰ به عنوان نمایشگر سامانه کنترل نصب شد (شکل ۵). امکان ورود برخی اطلاعات و تنظیم کردن بخشی از سامانه بوسیله این نمایشگر وجود دارد. گیرنده GPS به وسیله یک عدد برد الکترونیکی به این نمایشگر متصل می باشد. مختصات مکانی دستگاه توسط گیرنده GPS تعیین می گردد و این مختصات به وسیله برد الکترونیکی (واسط بین گیرنده GPS و نمایشگر) برای نمایشگر قابل شناسایی می باشد. قبل از شروع به کار دستگاه نقشه توصیه کودی مزرعه توسط نرم افزار

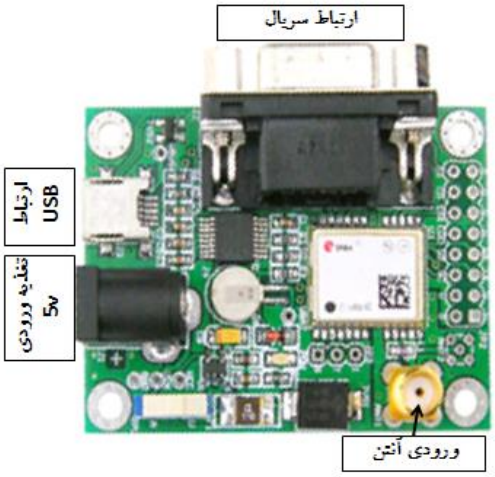
۹مدل LOGO BM ۱۲/۲۴ RCE ساخت شرکت SIEMENS

۱۰مدل DOP-B۰۳E۲۱۱ ساخت شرکت DELTA ELECTRONICS, INC

ARCGIS تهیه می گردد. نقشه توصیه کودی با فرمت Excel تهیه شده و به نمایشگر انتقال داده می شود. نمایشگر مقدار کود مورد نیاز بر حسب کیلوگرم در هکتار را طبق نقشه توصیه کودی، تعیین کرده و از طریق کابل Eternet به واحد کنترل ارسال می نماید.

شکل ۵: نمایشگر

برای تعیین کردن مختصات جغرافیایی ماشین در مزرعه از یک دستگاه گیرنده GPS۱۱ با خطای محتمل مستدیر (CEP۱۲) دو و نیم متر (طبق کاتالوگ سازنده) استفاده گردید. این گیرنده شامل یک عدد ماژول و یک آنتن مغناطیسی می‌باشد (شکل۶).آنتن این گیرنده در مرکز عرض کار دستگاه قرار داده شد. پروتکل مورد استفاده در گیرنده NIMEA بود.



شکل ۶: تصویر ماژول گیرنده GPS

تعیین زمان تاخیر دستگاه

۱۱ کشور سوئیسU-blox AG ساخت شرکت NEO-۵Qمدل
۱۲Circular Error Probable

زمان تاخیر دستگاه کودکار را می‌توان به دو بخش تقسیم نمود. بخش اول تاخیر زمانی مکانیکی می باشد که عبارت است از فاصله زمانی بین لحظه ارسال سیگنال برای تغییر مقدار کود خروجی به موزع تا لحظه ای که دریچه موزع در وضعیت مناسب قرار می‌گیرد. بخش دوم عبارت است از فاصله زمانی بین لحظه قرار گرفتن موزع در وضعیت مناسب تا لحظه ای که کود اندازه گیری شده به کف شیار حاصل از شیار باز کن برسد.

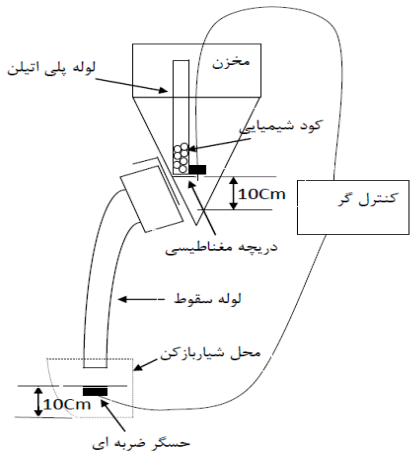
مجموع زمان لازم برای پردازش اطلاعات و زمان پاسخ عملگر را می توان به عنوان تاخیر زمانی مکانیکی در نظر گرفته و اندازه گیری نمود و زمان حرکت کود از موزع تا کف شیار را جداگانه و به عنوان زمان تاخیر مربوط به سقوط ذرات کود محاسبه نمود.

الف- زمان تاخیر مکانیکی

فاصله زمانی بین ارسال سیگنال از واحد کنترل الکترونیکی به عملگر دریچه موزع ها، موقع تغییر نرخ کوددهی، تا لحظه رسیدن دریچه موزع به نقطه هدف (تایید موقعیت مورد نظر توسط حسگر موقعیت دریچه موزع)، به عنوان زمان تاخیر مکانیکی اندازه گیری گردید[۷]. این فاصله زمانی برای تغییر نرخ کوددهی در فواصل ۱۰۰، ۱۵۰، ۲۰۰ و ۲۵۰ کیلوگرم در هکتار و در سه سطح سرعت پیشروی (۳،۵، ۵،۷۵ و ۸ کیلومتر در ساعت) و با سه بار تکرار اندازه گیری شد. تغییر نرخ کوددهی یک مرحله از کم به زیاد و مرحله بعدی از زیاد به کم انجام شد.

ب- زمان تاخیر سقوط ذرات کود

بخش دیگر زمان کل تاخیر، مربوط به زمان لازم برای عبور مقدار کود اندازه گیری شده از موزع و لوله سقوط تا رسیدن کف شیار حاصل از عبور شیاربازکن می باشد. برای اندازه گیری این فاصله زمانی از یک لوله پولی اتیلن که انتهای آن مجهز به یک دریچه مغناطیسی است استفاده شد. لوله مذکور درون مخزن و بالای دریچه موزع، به فاصله ۱۰ سانتیمتری از آن و بطور عمودی قرار داده شد. در هر بار آزمایش ابتدا مسیر عبور کود در دستگاه کودکار، موزع و لوله سقوط کاملا تخلیه می شد سپس درون لوله پلی اتیلن یک قاشق چایخوری کود ریخته شد. پس از باز کردن شیار بازکن دستگاه، درفاصله ۱۰ سانتیمتری بالای محل قرار گرفتن کود در خاک (لبه زیرین شیاربازکن) یک عدد حسگر ضربه ای از نوع پیزوالکتریک قرار داده شد (شکل۷). در هر بار آزمایش محور چرخ زمین گرد کودکار با سرعتی معادل سرعتهای پیشروی ۳،۵، ۵،۷۵ و ۸ کیلومتر درساعت (محدوده سرعت کاری مناسب کودکار) چرخانده شد. با ۵ بار تکرار زمان تاخیر سقوط کود از مخزن به داخل شیار، اندازه گیری گردید.



شکل ۷: محل قرارگیری دریچه مغناطیسی و حسگر ضربه ای

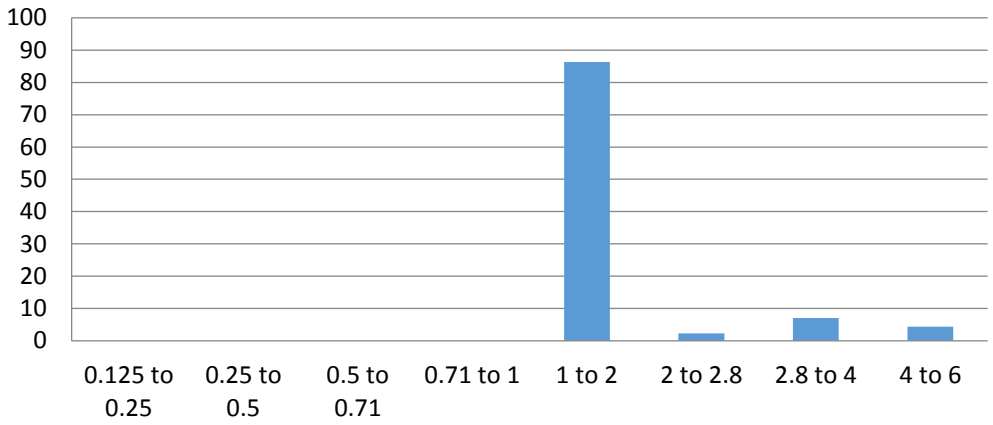
زمان کل تاخیر، از مجموع دو بخش زمان تاخیر یاد شده، محاسبه شد. سپس رابطه رگرسیونی میان تغییر نرخ کوددهی (کیلوگرم در هکتار) و زمان کل تاخیر، با استفاده از نرم افزار Excel محاسبه شد.

نتایج و بحث

مشخصات فیزیکی کود مصرفی

اکثر ذرات کود مصرفی (۸۹/۱۵ درصد) دارای قطری بین ۱ تا ۲ میلیمتر بوده و مابقی اندازه ۲ تا ۶ میلیمتر داشتند. همچنین ذرات کوچکتر از یک میلیمتر یافت نشد (شکل۸).

شکل۸: نمودار پراکنش اندازه ذرات کود مصرفی



جرم حجمی ظاهری کود اوره مصرفی ۱/۲۷ گرم بر سانتیمتر مکعب، جرم حجمی واقعی ذرات ۲/۲۸ گرم بر سانتیمتر مکعب، متوسط قطر ذرات ۱/۷۷ میلیمتر، مقدار رطوبت بر مبنای وزن خشک ۲۲/۳۱ درصد تعیین گردید.

تعیین زمان تاخیر دستگاه

نتایج آنالیز میانگین زمان تاخیر سامانه نشان می دهد که اثر مقدار و جهت (صعودی یا نزولی) تغییر مقدار نرخ کوددهی و اثر متقابل آنها در زمان تاخیر سامانه در سطح یک درصد معنی دار می باشد (جدول ۱). اثر سرعت پیشروی معنی دار نشد.

جدول ۳-۴: نتایج تجزیه واریانس اثر سرعت پیشروی، مقدار و جهت (صعودی یا نزولی) تغییر نرخ کوددهی بر میانگین زمان تاخیر سامانه (ثانیه)

منابع تغییرات	df	مجموع مربعات	میانگین مربعات
سرعت پیشروی	۲	۰,۰۲۲	۰,۰۱۱
جهت تغییر (صعودی یا نزولی)	۱	۷,۵۷	۷,۵۷**
مقدار تغییر نرخ کوددهی	۳	۲,۳۱	۰,۷۷**
سرعت پیشروی*جهت تغییر	۲	۰,۰۱۱	۰,۰۰۶
سرعت پیشروی *مقدار تغییر نرخ کوددهی	۶	۰,۰۱۷	۰,۰۰۳

جهت تغییر*مقدار تغییر	۳	۰,۸۸۴	۰,۲۹۵**
سرعت*جهت تغییر* مقدار تغییر	۶	۰,۰۵۱	۰,۰۰۸
خطا	۴۸	۰,۳۵۹	

متغیرهایی که میانگین مربعات آن ها با علامت ** مشخص شده اند نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار در سطح یک درصد می باشند.

تابع رگرسیونی زمان تاخیر تغییر نرخ کوددهی در حالت‌های افزایش و کاهش نرخ کوددهی به ترتیب رابطه‌های (۱) و (۲) تعیین شدند.

رابطه ۱
$$t = ۰.۰۰۴۸ \times |\Delta X| + ۰.۳۸۸$$
$$R^۲ = ۰.۷۴۹$$

رابطه۲
$$t = ۰.۰۰۱۳ \times |\Delta X| + ۰.۳۲۱$$
$$R^۲ = ۰.۷۸۷$$

مقادیر زمان تاخیر برای سامانه موقع تغییر نرخ کوددهی ۱۰، ۵۰ و ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در حالت صعودی ۰,۴۳، ۰,۶۲ و ۰,۸۷ ثانیه و در حالت نزولی به ترتیب ۰,۳۳، ۰,۳۸ و ۰,۴۵ ثانیه تعیین گردید. در مقایسه با سامانه اولیه و توابع زمان تاخیر آن (رابطه های ۳ و ۴) در تغییر نرخ کوددهی های فوق الذکر در حالت صعودی به ترتیب ۰,۸۸، ۱,۴۴ و ۲,۱۴ ثانیه و در حالت نزولی ۰,۷۲، ۱,۲ و ۱,۸ ثانیه بود [۱]. میانگین زمان تاخیر در تغییر نرخ کوددهی در حالت افزایشی ۵۵,۷۶ درصد و در حالت کاهشی ۶۵,۸۳ درصد کاهش یافت. از آنجایی که سرعت حرکت جک دوطرفه مورد استفاده در حالت باز و بسته شدن با هم برابر نمی باشد، اختلاف در زمان تاخیر دستگاه مشاهده می شود.

رابطه ۳
$$t = ۰.۰۱۴ \times |\Delta X| + ۰.۷۴۲$$
$$R^۲ = ۰.۹۸۹$$

رابطه ۴
$$t = ۰.۰۱۲ \times |\Delta X| + ۰.۶۰۵$$
$$R^۲ = ۰.۹۷۵$$

نتیجه گیری

با استفاده از این سامانه مقدار زمان تاخیر هنگام تغییر نرخ کوددهی در حالت افزایشی بطور متوسط ۵۵,۷۶ و در حالت کاهشی ۶۵,۸۳ درصد کاهش می یابد. با افزایش قابل توجه دقت دستگاه، استفاده از این سامانه در دستگاه های کودکار نرخ متغیر می توان علاوه بر کاهش مصرف کود و انرژی، بهره وری مصرف کود را افزایش داد.

پیشنهادات

۱- با توجه به کاهش چشمگیر خطای کوددهی این سامانه، پیشنهاد می گردد برای افزایش دقت عملیات کوددهی و کاهش مصرف انرژی و نهاده ها از این سامانه در عملیات کوددهی نرخ متغیر استفاده شود.

۲- پیشنهاد می گردد یک پروژه پژوهشی تعریف شود تا تاثیر دستگاه کودکار نرخ متغیر در کاهش آلودگی های زیست محیطی و محصول تولیدی بررسی شود.

مراجع

۱. صداقت حسینی، م.، م. الماسی، س. مینایی و م. ر. ابراهم زاده. ۱۳۹۲. تغییر در ساختار فنی کودکار (شیمیایی) تیمار متغیر بر اساس بهسازی دقت سامانه توزیع و انتقال کود. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات. رساله دکتری.

۲. صداقت حسینی، م. و م. یونسی الموتی. ۱۳۹۳. طراحی، ساخت و ارزیابی موزع کودکار با قابلیت کنترل پیوسته. مجله تحقیقات مهندسی کشاورزی. ۱۵(۱): ۲۴-۱۱.

۳. عبادزاده، ح. ر.، ک. احمدی، ش. محمدنیا افروزی، ر. ع. طاقانی، م. عباسی و ش. یاری. ۱۳۹۷. آمارنامه کشاورزی ایران، جلد دوم سال ۱۳۹۶. تهران. دفتر آمار و فناوری اطلاعات.

۴. مورگان، ام. و دی. اس. ۱۳۸۲. راهنمای کشاورزی دقیق برای متخصصین کشاورزی. ترجمه لغوی، م. تهران: سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی. ۲۹۵ صفحه.

۵. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. ۱۳۸۳. دستورالعمل آزمون تجهیزات کودپاشی، قسمت دوم: کودپاش های نواری شماره ۷۸۰۶۲. کرج.

۶. Jafari, M., A. Hemmat and Sadeghi, M. ۲۰۱۰. Development and performance assessment of a DC electric variable-rate controller for use on grain drills. Computers and Electronics in Agriculture , (pp. ۵۶-۶۵).

۷. Maleki, M. R., H. Ramon, J. De Baerdemaeker and Mouazen, A. M. ۲۰۰۸. A study on the time response of a soil sensor-based variable rate granular fertilizer applicator. Biosystems Engineering , ۱۶۰-۱۶۶.

۸. Sogaard, H. and Kierkegaard, P. ۲۰۰۵. Yield reduction resulting from uneven fertilizer distribution. Transactions of the ASAE , ۱۷۴۹-۱۷۵۲.

فصلنامه علمی تخصصی پژوهشهای کشاورزی پایدار
مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار
www.sajournal.ir
جلد۱،شماره۱،تابستان۱۳۹۹
صفحه ۴۸ تا ۵۹

بررسی ساختار بافتی نخاع و عملکرد آن در رشد شترمرغ افریقایی

۱-محمدابراهیم اکبری ۲-عباس جمشیدیان ۳-معصومه احمدی
۱- استادیار علوم تشریحی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه زابل، me.akbari۲۰۱۵@gmail.com
۲- استادیار پاتولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه زابل، Jamshidianab@hotmail.com
۳- دانش آموخته دکترای عمومی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه زابل، drmasume۸۸@gmail.com

چکیده
شترمرغ پرنده ای سنگین، فاقد قدرت پرواز بسیار سودمند و پرورش آن دارای ارزش اقتصادی میباشد. نخاع بخشی از دستگاه عصبی مرکزی رابط واکنشهای محیطی بدن موجود با سیستم عصبی مرکزی آن محسوب میشود.در این مطالعه از نخاع پنج قطعه شترمرغ افریقایی نمونه برداری و با روش معمول تهیه مقاطع بافت شناسی آماده سازی و با رنگ هماتوکسلین ائوزین و پاس رنگ آمیزی شده، استفاده گردید. در ماده خاکستری نخاع نورونها درشتتر و اپیتلیوم اپاندیمش استوانه ای مطبق مشاهده که مختص این پرنده بوده لذا نورونها عامل موثر در عکس العملهای سریع آن میباشد.

کلمات کلیدی: شترمرغ، نخاع، بافت شناسی، عملکرد، ساختار

۱. مقدمه

شترمرغ بزرگترین پرنده موجود در کره زمین است. سر شترمرغ در حالت ایستاده ۲/۵ متر از زمین فاصله دارد. وزن آن به حدود ۱۵۰ کیلوگرم می‌تواند برسد. بال‌های رشد نکرده توانایی پرواز را ندارند، این کمبود با داشتن پاهای قوی جبران شده و شترمرغ را قادر می سازد با سرعتی معادل ۶۰ کیلومتر در ساعت بدود. تمام شترمرغ سانان از پاها و پنجه‌های خود به منظور حمله یا دفاع استفاده می‌کنند [۲، ۸ و۹]. ظرفیت بالای این پرنده از جمله ضریب تبدیل پایین، توانایی تولیدمثل بالا، مقاومت بالا در ابتلا به بیماری‌های واگیر، قابلیت هضم بالا و بسیاری از موارد دیگر از مزایای این پرنده می‌باشد. در شرایط مناسب شترمرغ یک روز در میان تخم گذاری کرده و در هر مرحله ۱۵-۷ عدد تخم می‌گذارد. معمولا ۴۲ روز طول می‌کشد تا جوجه‌ها از تخم بیرون آیند و این جوجه‌ها ظرف ۴-۳ سال به یک پرنده بالغ تبدیل می‌شوند.

شترمرغ‌ها عمر طولانی دارند که اغلب به ۵۰ تا ۶۰ سال می‌رسد. جوجه‌های شترمرغ به رنگ زرد مایل به قهوه‌ای و خالدار هستند. در اوایل زندگی جوجه‌ها بسیار شبیه هم بوده و تعیین

جنسیت تنها با آزمایش اندام‌های جنسی آنها امکان پذیر است. شترمرغ نر بالغ دارای دمی سفید رنگ، بال‌هایی پر از پر و شکم و سینه‌ای سیاه رنگ است. شترمرغ ماده دارای چشم کوچکتری بوده و پرهایش به رنگ خاکستری‌قهوه‌ای است و از لحاظ جثه کوچکتر از نر می‌باشد [۳و۱۰].

گونه شترمرغ‌های سیاه آفریقایی که در این مطالعه نیز از این گونه استفاده شده است نتیجه تلاقی زیرگونه استرتیوکاملوس آفریقای شمالی و زیرگونه استرتیوکاملوس استرالیس می‌باشدکه از قدیم در منطقه کیپ آفریقای جنوبی زندگی می‌کردند و اکنون بخش اعظم شترمرغ‌های اهلی دنیا را تشکیل می‌دهند [۶].

دستگاه عصبی مسئول برقراری و حفظ ارتباطات داخلی و خارجی و نیز سازش موجود زنده با محیط است. دستگاه عصبی شامل دو بخش می شود: دستگاه اعصاب مرکزی و دستگاه عصبی محیطی. دستگاه اعصاب مرکزی از دو قسمت تشکیل شده است: ۱-مغز (مخ، مخچه[۱۳]، پل مغزی[۱۴] و بصل النخاع[۱۵]) ۲-نخاع[۱۶] [۸].

نخاع بخشی از دستگاه عصبی مرکزی است که در قسمت عقبی مغز و در کانال ستون مهره ها واقع است. در قسمت جلویی نخاع، بصل النخاع قرار دارد. عمل نخاع :ایجادرابطه بین مغز و سایر قسمت های بدن است. نخاع، همچنین مرکز برخی از اعمال انعکاسی[۱۷] بدن است[۱۲و۱۳].

اعمال انعکاسی نخاع :در واقع قسمتی از مکانیسم دفاعی بدن است که سریع تر از اعمال ارادی صورت می گیرد. مانند کنارکشیدن ناگهانی دست در موقع تماس با جسم نوک تیز. عمل انعکاسی، ممکن است با به کارگیری اراده متوقف شود [۱۴].

نخاع رابط مغز و قسمتهای دیگر بدن است اعصاب در فواصل معین به نخاع وارد و یا از آن خارج می شوند. اعصاب حسی از طریق ریشه های پشتی وارد نخاع می شوند اعصاب حرکتی ریشه های شکمی نخاع را ترک می کنند. دو ریشه پشتی و شکمی به هم متصل شده و اعصاب نخاعی را می سازند. نخاع به صورت یک استوانه طویل و نازک است و در مقطع آن ماده سفید در بخش خارجی و ماده خاکستری در بخش داخلی تر قرار دارد. بخش سفید نخاع از اکسون هایی ساخته شده است که سطوح مختلف نخاع را بهم مربوط می سازند و ارتباط نخاع و مغز را تامین می کنند. رنگ سفید این بخش به علت وجود میلین در اکسون ها است. تارهای عصبی بخش سفید به صورت دسته های عصبی قرار گرفته اند که برخی از آن ها جریان های عصبی را از مغز به سوی اندام ها و برخی دیگر امواج عصبی را از اندام ها به سوی مغز می برند. راه های بالا رو و پایین رو نخاع یعنی راه های که پیام های حسی را به مغز یا پیام های حرکتی را به عضلات بدن می برند به صورت گروه های تارهای عصبی جداگانه در کنار هم در طول نخاع قرار دارند و هر کدام بخشی از بافت نخاع را تشکیل می دهند. به عنوان مثال، هر یک از راه های حسی مربوط به لامسه، گرما، سرما، درد و راههای حرکتی بخش معینی از ماده سفید نخاع را اشغال کرده اند[۷].

در مقطع نخاع، ماده خاکستری که در وسط ماده سفید قرار دارد، تقریبا به شکل پروانه به نظر می رسد، یعنی دارای دو نیمه جانبی است که به وسیله یک بخش رابط به یکدیگر مربوطند. رنگ خاکستری این بخش نشانه فقدان میلین و وجود اجسام سلولی نورون ها در آن است. در وسط ماده خاکستری مجرای مرکزی نخاع قرار دارد. قطر این مجرا در انتهای نخاع، یعنی در ناحیه مخروط نخاعی بیشتر است. ماده خاکستری در دو طرف مجرای مرکزی نخاع به دو نیمه قدامی و خلفی تقسیم می شود که به ترتیب شاخ های قدامی و شاخ های خلفی، نامیده می شوند. اجسام سلولی نورون ها در بعضی نواحی ماده خاکستری با هم تجمع شده و هسته های بخش خاکستری نخاع را می سازند.قسمت جلویی ماده خاکستری نقش حرکتی دارد و نورون های حرکتی عضلات مخطط اسکلتی و نورون های حرکتی عضلات صاف احشایی به ترتیب در بخش های پیشین و پسین آن قرار دارند. بخش خلفی ماده خاکستری نخاع عمل حسی دارد و پیام های آورنده مختلف از نواحی پوستی، عضلات و احشایی دریافت می دارد [۴].

۲. مواد و روش کار

مواد و محلول‌های لازم جهت ثابت نمودن و آماده کردن برش‌های بافتی به روش متداول بافت شناسی تهیه گردید. رنگ آمیزی‌های انجام شده شامل رنگ آمیزی هماتوکسیلین و ائوزین و رنگ آمیزی اختصاصی PAS [۱۸]بود.

[۱۳] Cerebellum
[۱۴] Pons
[۱۵]Medulla oblongata
[۱۶] Spinal cord
[۱۷] Reflex
[۱۸] Periodic acid-schi-ff

تعداد ۵ عدد جمجمه از ۵ قطعه شترمرغ نر و ماده با میانگین سنی ۳۱۰ روز و میانگین وزنی ۱۱۰/۵ کیلوگرم به صورت تصادفی از قصابی‌های سطح شهر ستان زابل انتخاب گردید که پس از کشتار بلافاصله پوست روی جمجمه با یک برش طولی بلند از ناحیه استخوان پس‌سری[۱۹] تا بالای نوک و با کمک اسکالپل و پنس با دقت جدا گردید(شکل۱). با ایجاد برش ای بر روی استخوان‌های پیشانی و آهیانه‌ای، با توجه به وجود سینوس‌های فراوان موجود در ساختار استخوانی جمجمه‌ی شترمرغ مغز به دقت از جمجمه خارج و نخاع جدا شد(شکل۲).

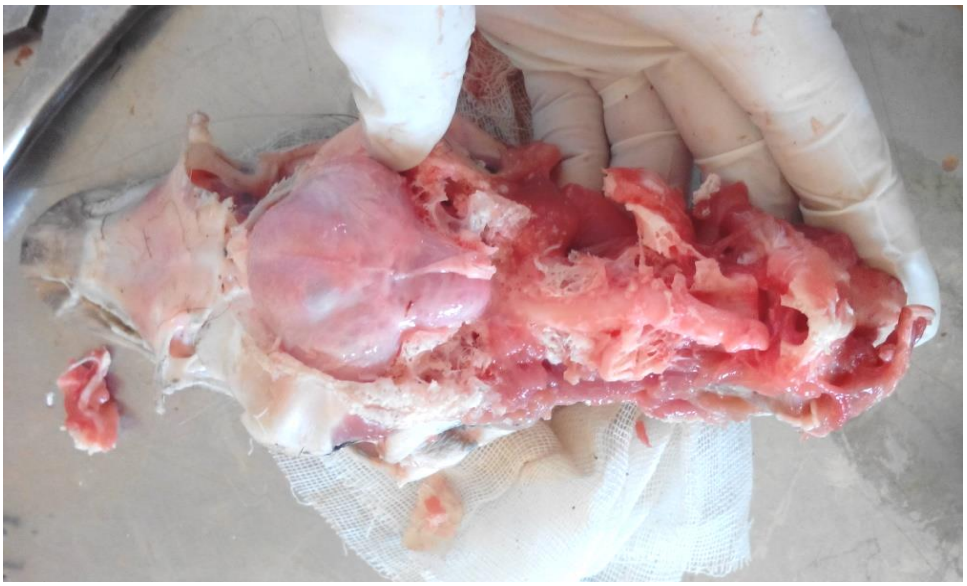
نمونه‌گیری بافتی از نخاع انجام شد و مقاطع نازکی تهیه شده و سپس با سالین نرمال شستشو و پس از آن به منظور ثابت کردن در محلول فرمالین ۱۰ درصد بافردار قرار گرفت. قطعات ثابت شده در کپسول مخصوص قرار گرفته و به منظور شست و شوی مواد ثابت کننده به مدت ۴_۶ ساعت در آب جاری قرار گرفتند. سپس سبد حاوی کپسول‌ها در اولین ظرف دستگاه خودکار آماده کننده بافت قرار داده شد. این دستگاه شامل ۱۲ ظرف شامل محلول‌های مختلف است که در آن مراحل آبگیری[۲۰]، شفاف نمودن[۲۱] و آغشتگی به پارافین[۲۲] بافت به طور اتوماتیک انجام می‌شود. بعد از ۲۴ ساعت نمونه‌های بافتی از دستگاه خارج شده و آماده قالب‌گیری شدند. قالب گیری نمونه‌ها توسط پارافین ذوب شده و در قالب آلومینیومی انجام گرفت. مرحله بعدی برش نمونه‌ها بود که توسط

میکروتوم چرخان و با ضخامت ۵ میکرون انجام گرفت. مقاطع تهیه شده از هر نمونه روی آب در ظرف مخصوص آب گرم ۴۰ درجه سانتی‌گراد پهن گردید تا چروک‌های احتمالی آن‌ها باز شده و به راحتی روی لام قرار گیرند. لام‌های آماده شده به مدت یک ساعت در آون ۵۶ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت تا ضمن خشک شدن پارافین‌های اضافی روی مقاطع و لام‌ها ذوب شود.

لام‌های آماده شده با کیفیت مناسب انتخاب و رنگ آمیزی هماتوکسیلین ائوزین و PAS انجام و در بزرگنمایی‌های مختلف با میکروسکوپ نوری ساختار بافتی نخاع مطالعه گردید[۱].

شکل۱-نحوه برداشت پوست جمجمه را در نمونه ها نشان میدهد

[۱۹] Occipital bone
[۲۰] Dehydration
[۲۱] Clearing
[۲۲] Impregnation



شکل۲- نحوه جدا کردن سیستم اعصاب مرکزی و نخا ع را نشان میدهد.

۳. نتیجه

نخاع را لایه ی بافت همبندی پرعروق در بر گرفته و دو شکاف در مقابل هم یکی از بالا و یکی از پایین از ماده سفید به سمت ماده خاکستری و مجرای مرکزی نخاع ادامه دارند. ماده سـفید در اطراف و ماده خاکسـتری در مرکز به طوری که مجرای اپاندیم در داخل ماده خاکسـتری و شکافی از پایین همراه با عروق در امتداد این مجرا قرار داشت(شکل۳). مجرای اپاندیم دارای بافت پوششی مکعبی مطبق بود(شکل۴). وسعت ماده سفید بیشتر از ماده خاکستری بود و گانگلیون های حسی در شاخ پشتی و نورون حرکتی در پایین به چشم می خورد که نشان دهنده شاخ قدامی حرکتی و شاخ خلفی حسی است. ضمنا فضای اپیدورال در اطراف نخاع بین پرده ضریع داخل استخوان پس سری و پرده مننژ قابل مشاهده بود.

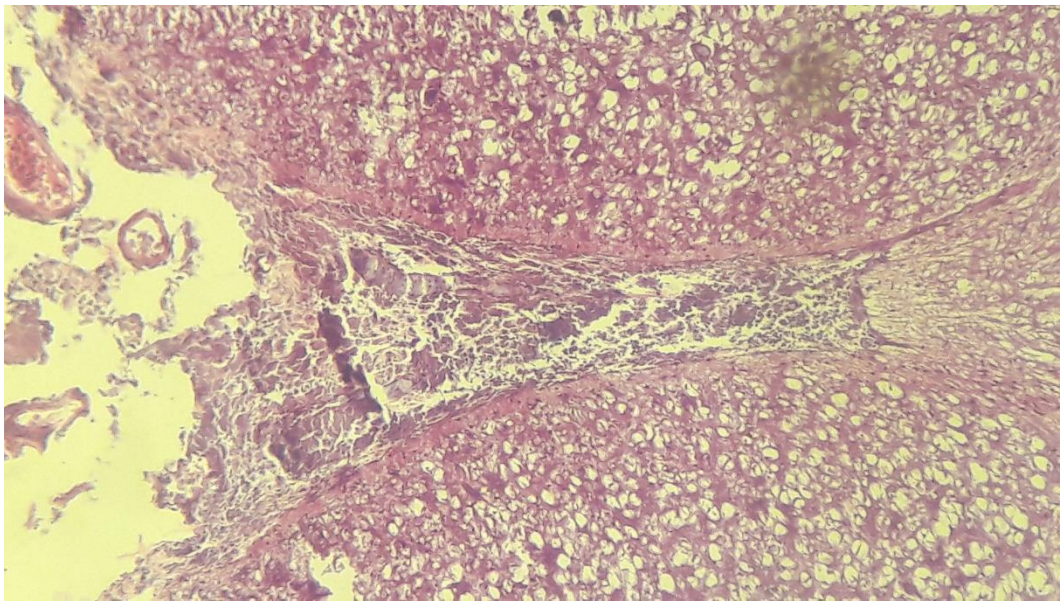
شکاف ارتباطی بسیار وسیع تر شده تا نزدیک مجرای مرکزی امتداد داشته است. ماده خاکستری کاملا واضح تقریبا حالت بال پروانه را داشته و شاخ پشتی و شکمی واضح می باشد(شکل۵). نخاع از بیرون توسط پرده مننژ پوشیده شده بود. عنکبوتیه پرعروق روی نرم شامه قرار داشت. وسعت ماده خاکستری بیشتر از سفید می باشد. در شاخ شکمی نورون های حرکتی درشت و در شاخ پشتی نورون های حسی مشاهده شد(شکل ۶ و۷). بافت پوششی داخل نرم شامه از سنگفرشی تا مکعبی متغییر بود. خارج نرم شامه عروق خونی فراوان وجود داشته گانگلیون عصبی به صورت مقطعی در اطراف این اندام مشاهده شد که احتمالا اعصاب حسی می باشد.

در رنگ آمیزی PAS ر شته های کلاژن و بافت همبندی وارده از نرم شامه به داخل بـ صل النخاع به رنگ صورتی متمایل به بنفش ارغوانی م شاهده می شوند. ریـ شه های ع صبی داخل ج سم سلولی نورون نیز به رنگ ارغوانی درآمده اند(شکل۸). غ شای پایه سلول های

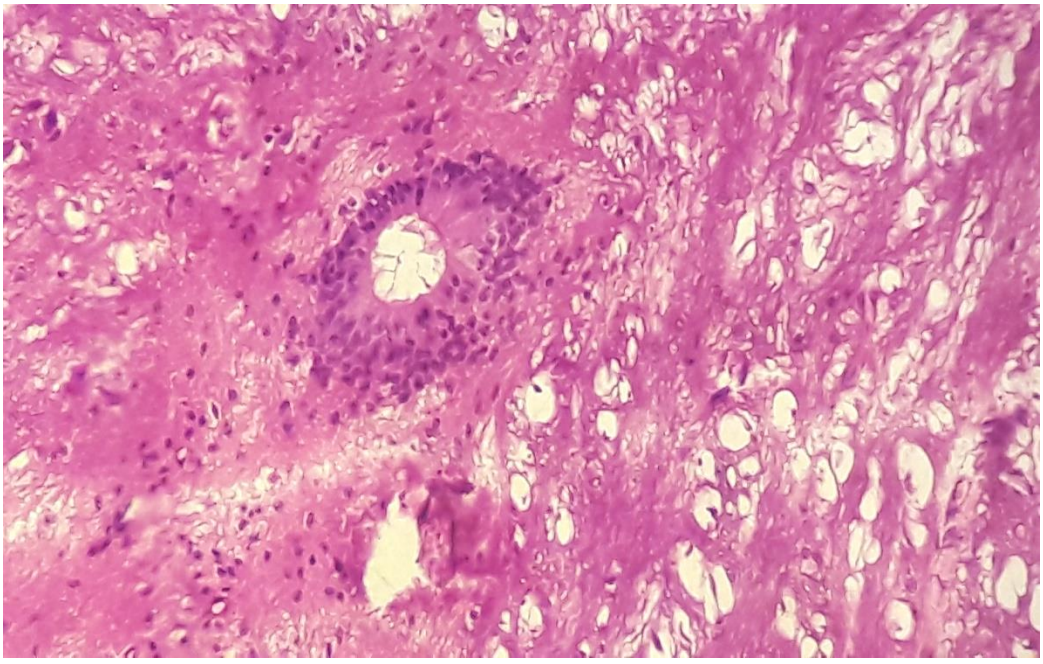
اندوتلیوم عروق نیز رنگ ارغوانی داشته از بافت همبند قابل تشخیص است. سلول های آستروسیت، اولیگودندروسیت و میکروگلیا واضح اند. در نخاع سخت شامه رشته های کلاژن زیادی دارد کاملا ارغوانی بوده و حاوی اعصاب محیطی بود که از بصل النخاع جدا شده اند. شکاف پایینی نخاع عمیق و پهن بوده و رشته های همبندی کلاژن آن به رنگ ارغوانی بود(شکل۹). عنکبوتیه بین نرم شامه و سخت شامه مشخص است و نرم شامه دو قسمتی واضح است(شکل۱۰). نخاع ماده سفید و خاکستری واضح و گانگلیون حسی در اطراف شاخ قدامی مشاهده می شود. بصل النخاع و ساقه مغزی و بطن چهارم و بطن های جانبی قابل مشاهده اند.میانگین طول شاخ شکمی نخاع ۱۶۹۰میکرومتر و میانگین طول شاخ پشتی نخاع ۱۷۶۸ میکرومتر بود(شکل۱۱)، (جدول۱).میانگین طول ماده سفید ادامه شاخ شکمی و شاخ پشتی به ترتیب ۱۸۴۶ و ۵۲۷ میکرومتر بود(جدول۱).میانگین قطر مجرای مرکزی نخاع ۴۴/۱ میکرومتر و میانگین ضخامت بافت پوششی مجرای مرکزی نخاع ۳۱/۸۵ میکرومتر بود(شکل۱۲)، (جدول۱).

جدول ۱- اندازه پارامترهای بافت شناسی نخاع

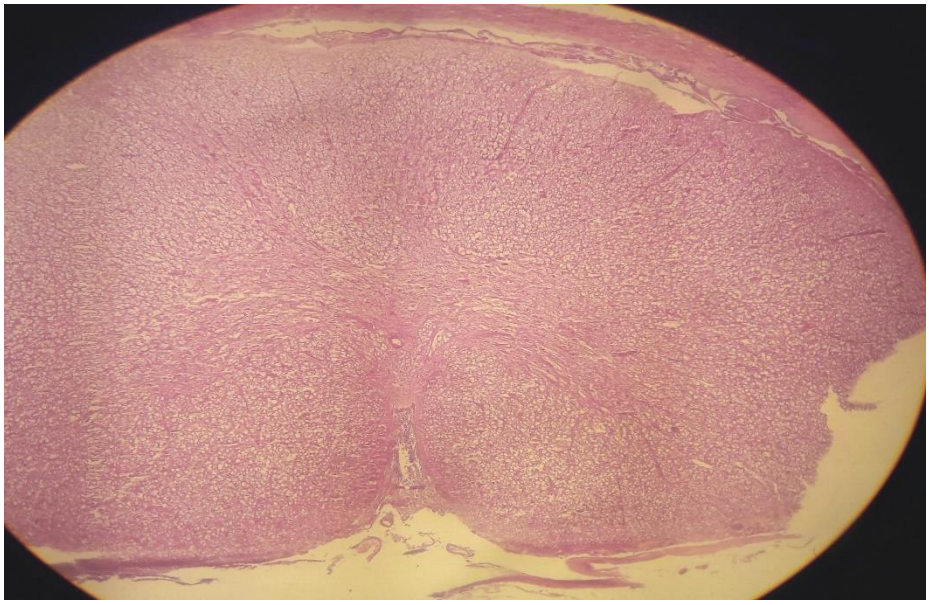
پارامترها(میکرومتر)	نمونه۱	نمونه۲	نمونه۳	نمونه۴	نمونه۵	نمونه۶	نمونه۷	نمونه۸	نمونه۹	نمونه۱۰
طول شاخ پشتی	۱۸۲۰	۱۶۹۰	۱۷۶۸	۱۸۷۲	۱۸۲۰	۱۶۹۰	۱۸۷۲	۱۸۲۰	۱۶۹۰	۱۷۶۸
طول شاخ شکمی	۱۸۷۲	۱۸۲۰	۱۶۹۰	۱۹۵۰	۱۸۲۰	۱۷۶۸	۱۹۵۰	۱۸۷۲	۱۶۹۰	۱۷۱۶
طول ماده سفید ادامه شاخ پشتی	۵۲۰	۲۶۰	۳۹۰	۷۸۰	۲۶۰	۶۵۰	۳۹۰	۵۲۰	۳۹۰	۷۸۰
طول ماده سفید ادامه شاخ شکمی	۲۲۱۰	۱۳۵۲	۱۸۹۸	۱۶۹۰	۲۰۸۰	۲۰۲۸	۱۵۰۸	۱۷۱۶	۲۱۳۲	۱۵۶۰
قطر مجرای مرکزی	۵۱,۴۵	۳۹,۲	۴۴,۱	۴۹	۳۶,۷۵	۵۳,۹	۴۱,۶۵	۳۹,۲	۴۹	۴۴,۱
ضخامت بافت پوششی مجرای مرکزی	۱۷,۱۵	۲۶,۹۵	۳۶,۷۵	۳۹,۲	۳۶,۷۵	۱۹,۶	۲۹,۴	۳۶,۷۵	۴۱,۶۵	۲۴,۵



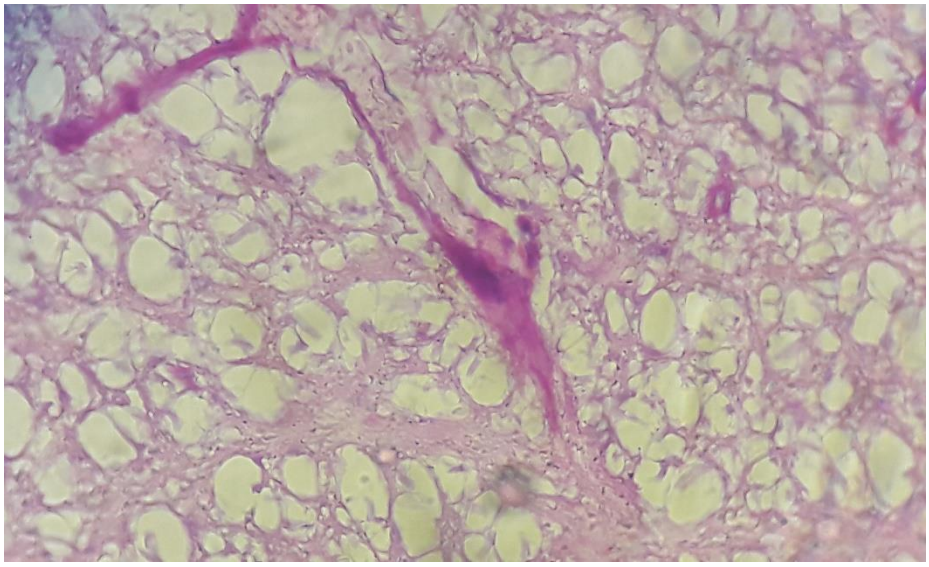
شکل۳- فتومیکروگراف شکاف عمیق پشتی نخاع (H&E, ×۱۰۰)



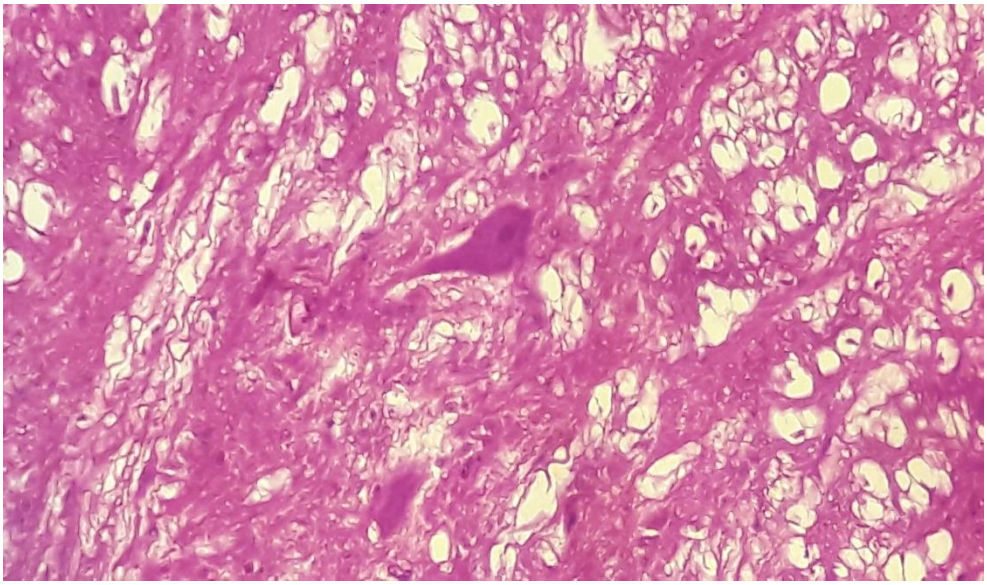
شکل ٤- فتومیکروگراف بافت پوششی مکعبی مطبق مجرای مرکزی نخاع (H&E, ×۲۰۰)



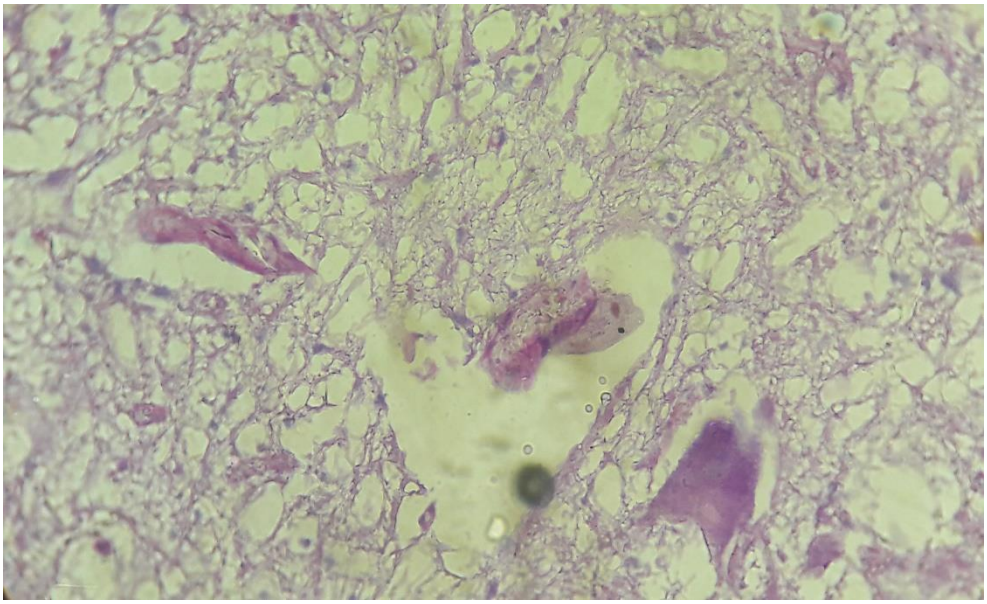
شکل ٥- فتومیکروگراف نمای کلی در برش عرضی نخاع (٤٠× ,PAS)



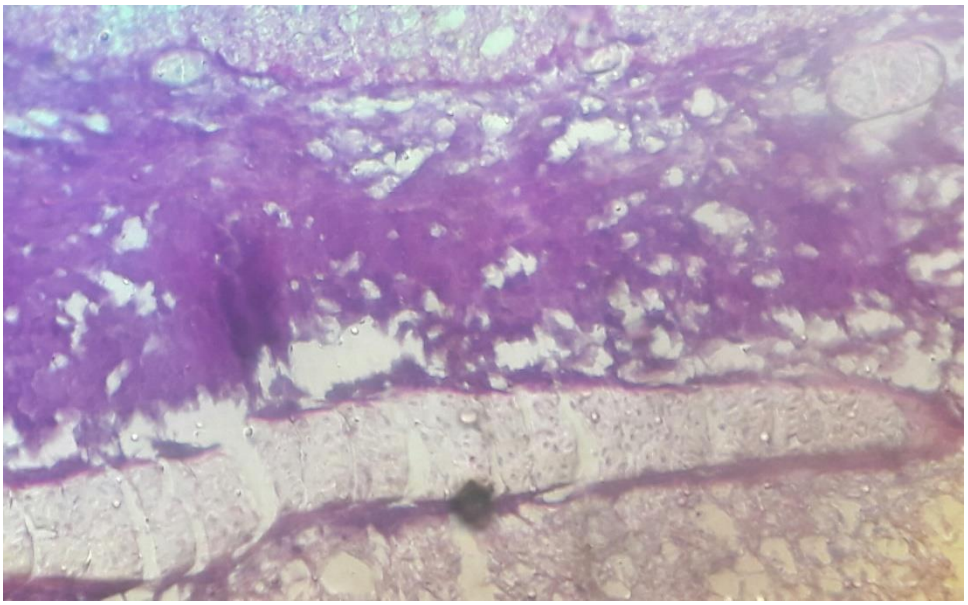
شکل ٦- فتومیکروگراف نورون بزرگ در ماده خاکستری نخاع (٤٠٠× ,PAS)



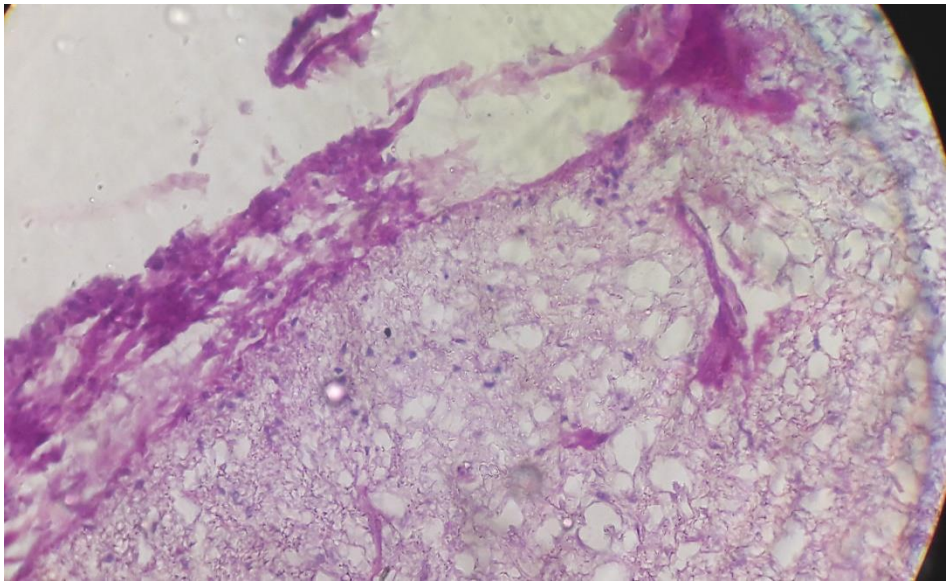
شکل ۷- فتومیکروگراف نورون کوچک در ماده خاکستری نخاع (٤٠٠× ,PAS)



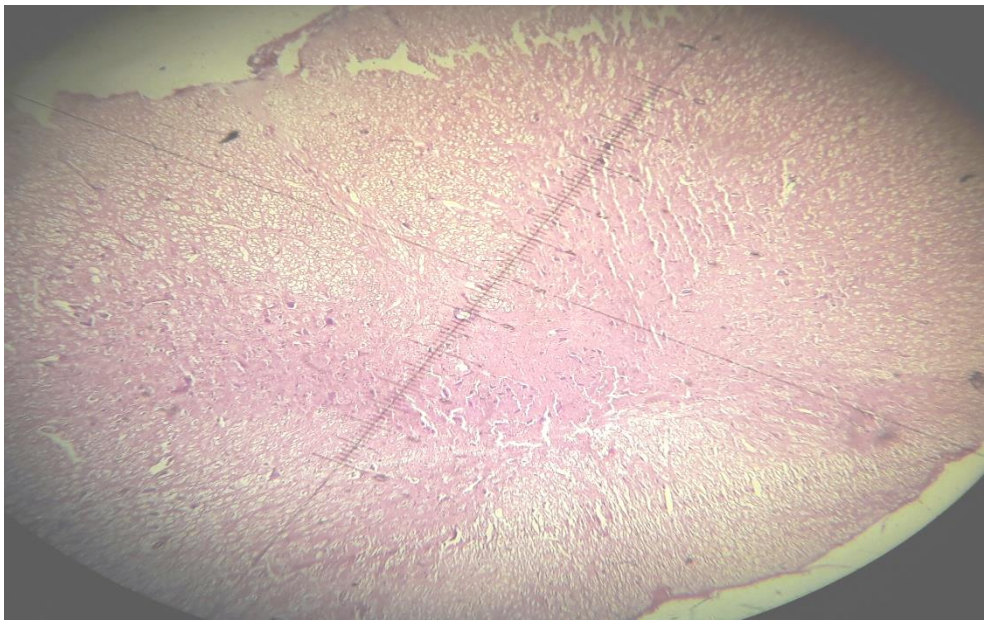
شکل۸ - فتومیکروگراف تجمع جسم سلولی نورون ها (٤٠٠× ,H&E)



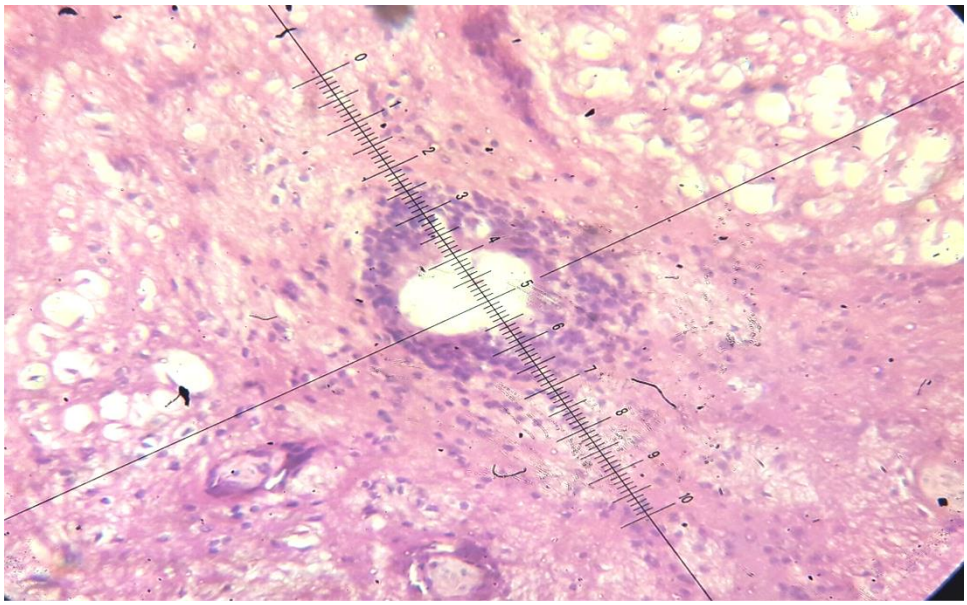
شکل ۹- فتومیکروگراف عمیق و پهن بودن شکاف پشتی نخاع با مقدار زیاد کلاژن (٤٠٠× ,PAS)



شکل ۱۰- فتومیکروگراف نرم شامه دولایه نخاع (٤٠٠× ,PAS)



شکل ۱۱- فتومیکروگراف اندازگیری طول شاخ پشتی و شکمی نخاع (٤٠× ,H&E) که ٤٠میکرون میباشد.



شکل ۱۲- فتومیکروگراف اندازگیری قطر مجرای مرکزی نخاع و ضخامت بافت پوششی مجرای مزکزی نخاع (٤٠٠× ,H&E)که ۱۵ میکرون قطر لومن اپاندیم میباشد.

۴. بحث

مقاله مروری که توسط کامپوس و همکاران در سال ۲۰۱۲ انجام گرفت در مورد خصوصیات نخاع بیان کرد نخاع شامل ماده سفید و خاکستری بوده که ماده سفید در قسمت قشری و ماده خاکستری به صورت پروانه ای در وسط ماده سفید قراردارد. ماده خاکستری شامل شاخ شکمی و شاخ پشتی بوده و در شاخ شکمی نورون های حرکتی و در شاخ پشتی نورون های حسی قرار دارد. خصوصیات ذکر شده در این مقاله با نتایج به د ست آمده در این پژوهش هماهنگی دارد.هم چنین در این پژوهش م شخص گردید شاخ شکمی نخاع ضخیم و حرکتی بوده در حالی که شاخ خلفی نازک_تر و حسی است و نورون های نخاع به ویژه در شاخ قدامی بزرگ و چند قطبی هستند[۱۱].

در کتابی که توسط دکتر پوستی در سال ۱۳۷۳ و دکتر اکبری و همکارانش درسال ۱۳۹۵ نگاشته اند بیان شده سطح داخلی بطن‌های مغز و حفره مرکزی نخاع توسط سلول‌های پوششی به نام سلول‌های اپاندیم پوشیده می شوند. که سلول های اپاندیم از نوع مکعبی یا استوانه ای ساده می با شند در حالی که در این مطالعه م شاهده شد سلول های اپاندیم مجرای مرکزی نخاع در شترمرغ از نوع مکعبی مطبق بود[۲ و۵].

در این پژوهش ق سمت های مختلف ب صل النخاع و ق سمت ابتدایی نخاع مورد برر سی قرار گرفت و م شاهده شد که ب صل النخاع در شترمرغ نسبت به جثه حیوان بسیار کوچک بود در بصل النخاع ماده سفید در قسمت خارجی و ماده خاکستری در قسمت داخلی و شامل سه لایه ی مولکولار و دانه دار و پورکنژ و بدون شکل خاص بود.

در نخاع نیز مانند سایر پرندگان ماده خاکستری در قسمت مرکزی و پروانه ای شکل و ماده سفید در اطراف بودهمچنین در این پژوهش شاخص های میکرومتری بصل النخاع و نخاع از جمله طول شاخ شکمی نخاع از مجرای مرکزی تا انتهای شاخ شکمی، طول شاخ پشتی نخاع از مجرای مرکزی تا انتهای شاخ پشتی، طول ماده سفید ادامه شاخ شکمی و شاخ پشتی، قطر مجرای مرکزی نخاع، ضخامت بافت پوششی مجرای مرکزی نخاع، ضخامت لایه گرانولر ماده خاکستری بصل النخاع، ضخامت ماده سفید بصل النخاع، طول و عرض جسم سلولی نورون ها و طول و عرض سلول های پور کنژ ماده خاکستری بصل النخاع اندازگیری شد که این اندازگیری ها برای نخستین بار انجام شده است. هم چنین در این پژوهش مشاهده شد که برخلاف سایر پرندگان و پستانداران که سلول های اپاندیم مجرای مرکزی نخاع در آن ها از نوع مکعبی تا استوانه ای ساده می باشد در این پرنده سلول های اپاندیم مجرای مرکزی نخاع از نوع مکعبی مطبق بود.

منابع

[۱]. اکبری، م ا.۱۳۸۶ . اصول تهیه مقاطع میکروسکوپی. انتشارات دنیای اندیشه، چاپ اول. تهران.
[۲] اکبری، م ا. محمدپور، ا ع. تعویقی، ش. تهمینه، ک.۱۳۹۵. مبانی و اصطلاحات بافت شناسی.انتشارات دانش های بنیادی، چاپ اول. تهران.
[۳] اوحدی‌نیا، ح.۱۳۷۸ .راهنمای علمی پرورش وبیماری های شترمرغ.تهران:انتشارات علم وقلم،ص۱-۱۰۰
[۴] باباپور،و،پرهام،ع.وزنده دل،م.۱۳۹۳.فیزیولوژی دامپزشکی کانینگهام(ترجمه).چاپ دوم.انتشارات دانشگاه تهران.
[۵] پوستی،ا.بافت شناسی مقایسه ای و هیستوتکنیک.تهران.ناشر مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران،ص۱۲۰-۱۲۵.
[۶] حمیدی ،م س. مدیریت واقتصاد پرورش شترمرغ درایران.تهران:ناشربین المللی شمس،ص۱-۱۱۶.
[۷] رنجبر،ر.،مروتی،ح.۱۳۸۹ .جنین شناسی دامپزشکی (ترجمه).چاپ اول.انتشارات دانشگاه اهواز.
[۸] طوطیان،ز.وصادقی نژاد،ج.۱۳۹۲.کالبدی شناسی پایه دامپزشکی.انتشارات دانشگاه تهران،ص ۱۵۷-۱۸۱.
[۹] موسوی،م. و غفوری،ع،۱۳۸٤.مدیریت پرورش شترمرغ (ترجمه) .چاپ چهارم،تهران: انتشارات پرتو واقعه،ص۱-۲٦۰.

[۱۰] نظرعلیان،ی.۱۳۷۹.راهنمای موفق پرورش شترمرغ-مدیریت وتجارت جهانی.تهران:نشر اسلامی فرهنگ وملل،ص۱-۲۰۸

[۱۱]Campos, D., Goerck, ML., Ellwanger,JH.. corbellini, RO., Hoelscher, RH., Souza, MS. And Rieger,A.۲۰۱۲. Anatomy of the first spinal nerve-a review.CEP ۹۶۸۱۵-۹۰۰, Santa Cruz do Sul,RS,Brazil. ۱-٤.

[۱۲]Peng, k.,Feng, Y., Zhang, G., Liu, H., Song, H. ۲۰۰۸. Anatomical study of the brain of the African ostrich. Turk J.vet, anim, sci. ۲۵۳-۲٤۲.

[۱۳]Peng, K.M., Liu, H.Z., Feng, Y.P., He, W.B. and Tang, W. H. ۲۰۰٤. African ostrich. Chinese J. Wildlife, ۲۵: ۱۰.(article in Chinese).

[۱٤] Peng, K.M., Niu, H.P., Chen, J.A., Zhang, D.R., Yang, Q.Y. and Zhang, J.Y. ۱۹۹٤.Comparative anatomy of the brains of oriental white stork, duck and goose.J. Heilongjiang Agr. Univ. ۱۷: ۸۱-۸۷.(article in Chinese).

فصلنامه علمی تخصصی پژوهشهای کشاورزی پایدار
مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار
www.sajournal.ir
جلد۱،شماره۱،تابستان۱۳۹۹
صفحه ۶۰ تا ۶۴

کارکرد دانش بومی در مرتعداری

فرهاد آژیر
مربی پژوهشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران
Email: farhadajir@Gmail.com

چکیده

دانش بومی با کاربری در توسعه کشاورزی و مرتعداری از موضوعات مطروحه در دانش نوین مردم شناسی است و در مجموعه‌ی دانش تجربی نوین قرار دارد. دانش بومی با خاستگاه جغرافیایی معین و جامعه‌ای مشخص، کاربردی محدود می‌یابد. لذا مرتبه نقش دانش بومی در توسعه در ترازی پایین‌تر از دانش نوین قرار دارد. توسعه، پیامد استفاده از فن‌آوری، و فن‌آوری ها محصول دانش تجربی هستند، در گستره‌ی جوامع مدرن که خاستگاه پیدایش و تکامل آن است، و پاسخی به نیاز جامعه‌ی مولد خود می‌باشند، بهترین بازدهی را دارند. لذا بازدهی حداکثری توسعه و دانش نوین در جامعه بهره برداران مرتعی مدرن حاصل می شود. تحول و پیشرفتگی دو مفهوم مستتر در توسعه هستند و با مفاهیم ثبات و بازگشت در بطن واژه بومی در تقابل می‌باشند. بدین روی دانش بومی شفاهی بایست به شکل اسناد مکتوب علمی نوین در آید تا بتواند با دانش نوین تلفیق شده و در صحنه‌ی توسعه نقش ایفا کند. تحول ساختار اجتماعی و زیستگاهی بهره‌بردار مرتع به میزانی رسیده که با واسطه محصولات دانش نوین به دانش بومی نسل پیشین خود مرتبط می‌شود.

کلمات کلیدی: دانش بومی، مرتعداری، توسعه، کارآمدی

۱. مقدمه

پیدایش عبارت دانش بومی در علوم مرتبط با کشاورزی و منابع طبیعی از زمانی آغاز شد که سطح رفاه و درآمد مردم منطقه هدف اجرای طرح های توسعه‌ای، مطلوب ارزیابی نشده بود. کارشناسان کشاورزی و توسعه روستایی برای انتقال دانش نوین و فن آوری روز به این مناطق و بهینه سازی معیشت می‌کوشیدند. اکثر این سیاست‌های توسعه‌ای در راستای برنامه های کلان شکوفایی اقتصادی ملی قرار میگرفت، بدون این که از مردم منطقه بپرسند برای بهبود شرایط زندگی خود و افزایش درآمد، چه می‌خواهید. برنامه‌ریزی کل نگرانه با هدف گذاری‌های بلند مدت، صورت گرفته بود. اقدامات اجرایی برآمده از فن آوری برای سعادت ساکنین مناطق توسعه نیافته، آبادانی، ارتقای معیشت و رفاه جمعیت انسانی شروع شد. اما فن آوری نوین نعمتی طلب نشده در زیست بوم دیرین آنها بود که با نحوی زندگی و کسب درآمد بومیان ارتباط داشت. این رویه در بسیاری از مناطق با پیامدهای ناخواسته بر سبک زندگی ساکنین و تعادل بین اجزای اکوسیستم های ثبات یافته محیط زیست، روبه رو بوده است؛ دستیابی به اهداف مد نظر حاصل نشد. کارشناسان برنامه ریز برای ارزیابی اقدامات رفاهی و توسعه ای لازم بود، میزان کارآمدی طرح توسعه را بسنجند. به منظور کاهش ناکارآمدی در فرایند اجرای طرح کلان رشد اقتصادی ملی، دانش بومی یکی از ارکان راهکارهای ارایه شده توسط کارشناسان محسوب شد. بدین ترتیب دانش بومی، ضرورتی در فرآیند توسعه روستایی معرفی شد[۹]. این راهکار تاکنون مد نظر کارشناسان بوده است، زیرا برخی دیگر از پژوهشگران هم، بر این باورند که سیاست های ناموفق توسعه در یک قرن اخیر و پیامدهای نامطلوب فرهنگی اجتماعی اقتصادی و زیست محیطی این سیاست ها باعث شده که امروزه توجه به دانش بومی در معنای شناختی و معرفتی آن مورد توجه جدی دولتمردان و صاحبنظران هر جامعه ای قرار گیرد[۱۵].

می توان دانش نوین را مجموعه گردآوری شده از تجربیات بشر برای شناخت واقعیت و راهکارهای تغییر آن، و یا مجموعه قواعد و قوانین کلی ا ست که درباره مو ضوعی م شخص و ممتاز با شد، دان ست[۷]، این مجموعه تجربیات در طول بردار گذر زمان از گذ شته تا حال، و به عبارتی دیگر در طول تاریخ پدید آمده است. دانش کنونی شامل تجربیات پیشین بوده و فرضیه ها و دستاوردهای علمی نو به نو بطور مداوم دانش پیشین را پالایش کرده و تجربه ی بهینه را برای استفاده بشر ارایه کرده است. نیز می دانیم بسیاری از فن آوران عملگرا می خواهند تفکر عمومیت یافته‌ی حل المسایل بودن فن‌آوری را به چالش بکشند[۱۸]. در این مقاله دو دانش بومی و دانش نوین با کاربری در کشاورزی و مرتعداری مورد بحث قرار می گیرد. با توجه به مطالب فوق رسیدن به هدف توسعه باعث پیدایش مناقشه ای بین جوامع بومی و دانش نوین شده است .

یکی از ت ضاد های بین دانش نوین و دانش کهن یا دانش بومی در واقع مربوط به سر شت بومی یا سنتی بودن ا ست. دانش سنتی یا بومی به صورت شفاهی یا از طریق کارآموزی در کارگاه منتقل می شود. از این نوع دانش و مهارت در اکثر موارد به عنوان یک راز نگه داری می شود. حداقل در معرض دسترس عموم قرار ندارند. به عبارتی نگاه متعارف به دانش نوین همانطور که زیمان [۲۲، ۲۳] گفته، دانش نوین دانش عمومی ا ست. دانش بومی م شتمل بر جزئیاتی در بارهِ ی اجتماع و زیست شناسی محلی ا ست. به همین دلیل دانش بومی اطلاق می شود. در مقابل دانش نوین به سه دلیل عمده، جهانی محسوب می شود. یک، قوانین علمی بطور منطقی فراگیر و تعمیم جهانی دارند. دو، دانش نوین در هر نقطه از جهان کاربرد دارد. سوم، فن آوری مبتنی بر دانش نوین قابلیت اجرایی در همه ی جغرافیای جهانی را دارد و به عبارتی در همه جا و همه ی جوامع قابلیت کاربری دارد. در مقابل دانش بومی متاثر از مهارت های افراد بومی و شرایط محیطی بومی بوده است. البته از منظر شک گرایانه، دانش نوین در ذات خود نوعی دانش بومی ا ست و آزمای شگاه، مفهوم بوم را در برمی گیرد. از نظر پ ست مدرن ها جهان شمولی دانش نوین باز تولید همان شرایط بومی یا شرایط خُرد آزمایشگاهی در جاهای مختلف و انتقال این نتایج بومی ا ست. ا ستاندارد کردن اوزان و اندازه ها، بکارگیری مواد خالص آزمایشگاهی، دستور العمل های یکنواخت سازی فرآیندها و تولید مواد خالص، انتقال پذیری نتایج بدست آمده در این شرایط بومی را فراهم می کند[۱۹]. از دیدگاه هرمنوتیکی، پدیدار شناختی و عملگرایی، تمایز بارز، بین دانش و غیردانش وجود ندارد. و لذا پوزیتویست هایی مانند کارل پوپر معتقدند بین دانش بومی و دانش نوین مرزی تفکیک کننده وجود ندارد [۲۱].

پژوهشگرانی، به خصوص در حوزه علوم انسانی، تولید دانش نوین را به گونه ای که بر تاریخ و هویت سرزمینی واحد سیاسی فضایی ایران متکی باشد، دانش بومی اطلاق کرده اند[۱۳] ؛ که معنی منظور و قطعی از دانش بومی در این مقاله نیست.

بعضی دیگر معتقدند، مطالعات نیم قرن اخیر منجر به شناسایی دانش با ارزشی به نام دانش بومی شده که بی توجهی به آن تاکنون باعث بروز خلل اساسی در برنامه های توسعه پایدار بوده است این دانش از نظر قدرت و ضعف مکمل دانش علمی نوین است و از ترکیب این دو می توان به موفقیت هایی د ست یافت که هیچ کدام از آنها به تنهایی قادر به تحقق آن نیستند [۹]. اما این دانش بومی چیست که با تلفیق دانش نوین باعث موفقیت مردم بومی می شود.

۲. تئوری و پیشینه تحقیق

نقد تعریف دانش بومی

"دانش بومی برخاسته از متن جوامع بشری در طول دوران و سده های طولانی است که به شکل شفاهی و سینه به سینه از نسلی به نسل دیگر منتقل شده و حاصل تجارب و آزمون و خطاهایی بوده که در بستری طبیعی پدید آمده و ریشه در باورها و ایمان مردم دارد. دانش بومی دانشی محلی است. دانشی که در ایجاد فرهنگ و جامعه منحصر به فرد است، از حوزه جغرافیایی خاصی سرچشمه گرفته و بطور طبیعی تولید شده با شد. دانش مذکور بخ شی از سرمایه ای ملی هر قوم ا ست که باور ها و ارزش ها ، روش ها ابزار و آگاهی های آنان را در بر می گیرد. و همان دانشی ا ست که به و سیله آن در طی سده ها اقوام گوناگون روزی خود را از محیط زیست جسته اند و پو شاک تهیه کرده اند، خود را در سر پناهی اسکان داده اند فرزندان خویش را تربیت کرده اند و جامعه شان را سامان داده و سلامت خود و دام های خویش را حفظ نموده اند" [۱۰]. در این تعریف کوشش شده است تا تمایزی بین تعریف دانش و دانش بومی ارایه شود. و بر انتقال شفاهی این نوع دانش تاکید شده است. البته که روش انتقال متفاوت دو ماهیت مورد بحث دلیل بر تفاوت بین ماهیت دو پدیده تعریف شده نیست. می توان دانش بومی را همان دانشی دانست که منحصر به جامعه ای یا فرهنگی خاص بشود[۲] ، ولی در زمره ی مجموعه دانش نوین بماند و کاربرد آن به جامعه ای م شخص، جغرافیایی معین و دوره زمانی، خاص محدود شود. همچنین دانش بومی می تواند در ذیل تعریف علم مردم شنا سی قرار گیرد. در

این گروه از علوم انسانی موضوع مورد مطالعه افراد جوامع مختلف انسانی است. و در این رابطه گفتگو درباره ی فرهنگ جوامع روستایی و عشایری و همه ی مشخصات شیوه زندگی و روابط آنان با محیط طبیعی بررسی می شود[۳] .

برخی ویژگی های انتصابی برای دانش بومی نیز قابل تامل ا ست. دانش قبل از تا سیس دانشگاه ها و مو سسات تحقیقاتی، تولید می شد و به هیچ وجه منحصر به این دو نوع نهاد مدرن نبوده ا ست. ناتوانی و نبود شرایط برای مکتوب شدن دانش اکتسابی مردمان محلی، صفتی قابل انتصاب به دانش نیست و شفاهی بودن روش انتقال آن مرز های مبین و ژرف نگر برای تفکیک از کل مجموعه علم نمی باشد. بسیاری از مهارت ها و فنون صنعتی و هنری با تمرین عملی آموخته می شوند. اگرچه این مهارت ها در افراد کارآزموده نهادینه شده است ولی چون مکتوب نمی شوند با سرعت در حال نابودی هستند، و توصیه اکید به جمع آوری، کتابت و تدوین دانش بومی می شود[۱۰] . واضح است، سود نجستن از تجربیات جهانی نشانه بی خردی ا ست ، اما رها کردن تجربیات خودی که حاصل شرایط فرهنگی و اقلیمی این مرز و بوم ا ست به هیچ روی خردمندانه نیست[۱۲] .

درباره ی گسترش و کارآمدی دانش بومی پیش بینی فراگیری در جهان شده بود[۱۰] ، که با نگاه به بهره گیری کشاورزان و دامداران در کشورهای توسعه یافته جهان از فن آوری روزآمد، به قلمرو کشورهای جهان سوم تقلیل داده، و به کاربری آن در ارکان برنامه های توسعه ای الزام شد. این عبارات همان رویه ی پارادایم غالب تبلیغات ایدئولوژیک را تداعی می کند و کاربردی در برنامه های توسعه ای کشاورزی ندارد .

باید کاستی های فنون برنامه ریزی در برنامه ریزان نهاد های فرادستی و کیفیت نازل مهارت های اجتماعی و ارتباطی کارشناسان مجری توسعه با بومیان مناطق هدف توسعه را، دو عامل مهم بازدهی کم، در روند اجرای طرح توسعه ای دانست. محققان دانش بومی مدعی اند، اطلاعات ارزشمندی شامل معرفت شناسی بومیان، در بطن دانش بومی نهفته ا ست و موجب بهبود و قوام رابطه بین کارشناسان و مردم محلی خواهد شد. ثبت و ضبط دانش بومی محل و تجربیاتی که طی سالیان طولانی با آزمون و خطا بدست آمده، بوسیله مردم شناسان، باعث شناخت آنها از افکار دامداران، چوپانان و ساربانان می شود [۳] . دانش بومی این جوامع موضوع مطالعه‌ی مردم شناسی و سایر علوم انسانی قرار دارند و با روش های نوین تحقیقی بررسی می شوند دانش بومی وقتی ارزشمند و کاربرد توسعه ای پیدا خواهد کرد که دانش های محلی در ست مانند سیستم دانش های رسمی، مستند، تفکیک، ارزیابی و علمی شود، و در آرشیوهای ملی و ناحیه ای و بین المللی طبقه بندی شود[۴] . بدین ترتیب منابع علمی لازم برای آموزش کارشناسان و افزایش مهارت های اجرایی در حال تکمیل و تشریح می باشد. و قابلیت استفاده از دانش بومی استحاله شده به دانش نوین توسط سازمان های آموزشی و برنامه ریزی و اجرایی مدرن بوجود می‌آید.

تحول جوامع بومی

علاوه بر دگرگونی اجتماعی منبعث پس از اصلاحات اراضی، در پنجاه سال گذشته جوامع روستایی در معرض دستاورد های متعدد فن‌آوری قرار گرفته اند. فن آوری رویه ای است متمرکز بر ایجاد مصنوعات و خدمات مبتنی بر مصنوعات که فرآیند ساختارمندی که به آن هدف می انجامد هسته رویه فن آوری را تشکیل می دهد[۱۱] . این دستاوردهای فن آوری هم بر نحوی زندگی و هم بر شیوه تولید در روستا متاثر بوده اند. به همین دلیل هم اکنون روش و سبک زندگی به روال گذشته نمی گذرد. دانش و مهارت های محلی و بومی قابلیت های کاربردی محدود و مختصر یافته اند. و در بسیاری از مناطق در ذیل نام صنایع دستی و گردشگری با تحولات فن آورانه ی زمان انطباق دارند. ملی شدن مراتع در سال ۱۳۴۱ نیز عاملی دیگر بر بروز تحولات ساختاری جوامع عشایری و روستایی بود. مالکیت مراتع از رؤسای ایلات به دولت منتقل شد و مدیریت نظارتی اراضی مرتعی به دولت واگذار شد. الزام دولت به صیانت از گستره مراتع موجب وضع قوانین موضوعه منابع طبیعی به مثابه ابزار دیوان سالاری بود. جابجایی قانونگذاری و نظارت اجرای آن از رئیس ایل و بزرگ مالکین زارع به سازمان های دولتی و حضور پر جاذبه و رفاه آفرین فن آوری دو عامل مهم تغییرات جوامع عشایری و روستایی شد. بویژه در دو دهه اخیر، دسترسی فراگیر فن آوری ارتباطی و انرژی ارزان یارانه ای، بر شتاب، دامنه و عمق تحولات اجتماعی افزودند .

محققان شواهدی مبنی بر تاثیرات مثبت اجزای خرده فرهنگ عشایری بر اجرای بهتر مدیریت مشارکتی مرتع و نقش آشوبگرانه ی مدرنیزم دولتی در اجرای مدیریت مشارکتی مرتع ارایه کردند[۱۶]. بدیهی است، تاثیر ناظر دولتی مرتع، بر هم زننده ثبات نسبی وضع فعلی خواهد بود. چون مهمترین چالش سازمان نظارتی مرتع و جنگل، فزونی دام بر ظرفیت چراگاه است. وقتی تشکیلات اداری مدیریت اجرایی مراتع، در وضعیت بهینه ی کاری، شامل تبحر و تجربه کافی مدیریت اجرایی و همچنین تطابق توان مدیریتی با سطح و رتبه ی موضوعه ی مدیریتی باشد[۸] ، و حواشی سیاسی و اقتصادی و اجتماعی هم حذف و بی اثر باشند. کاهش تعداد دام و بهره بردار از اولویت های اهداف حفاظت از مراتع در ادارات مرتع است. و این اهداف از دو جنبه امور مادی و شان انسانی موجب تنش بنیادی در ساختار اجتماعی بهره برداران مرتع می

شود. اول؛ روند کاستن تعداد دام، بطور مستقیم، کاهش درآمد دامدار را باعث می شود. و دوم رتبه جایگاه اجتماعی وی را که بی واسطه متاثر از تعداد دام و بنیه ی مالی است تنزل می دهد .

دفاع از آشوب دولت

دفاع از آشوب مدرن مابانه دولت در قلمرو مراتع، بازگشت به دوره تاریخی قبل از اصلاحات اراضی را می طلبد. اکثر جمعیت روستایی و عشایری کشور رعایای مالکین اراضی و سیع زراعتی و لایه های اجتماعی فرودست ساختار ایلی بودند. بروز قحطی تلفات عمومی داشت[۱] . برای حرکت کشور به سمت توسعه پس از فراهم گشتن امکانات مالی عزمی پدید آمده بود. آنها بایست به شهروندانی با قابلیت تولید کشاورزی و صنعتی در مقیاسی قابل رقابت در سطح منطقه و جهانی می شدند. نیل به این هدف، اصلاحات اراضی و ملی شدن منابع طبیعی را الزامی کرد. و بدنبال این دو سیاست گذاری تاسیس ادارات کشاورزی و سازمان جنگل و مرتع اجتناب ناپذیر بود. مراتع ملی که شیوه ای مدرن از مالکیت را بوجود آورده بود، سازوکار ادارات دولتی مدرن و علم مرتعداری نوین را لازم داشت. وجه مغفول مانده در این رویه، برنامه تبدیل شدن افراد خانوار و طوایف ایلیاتی، و رعیت نصفه کار قصبات به شهروندان واجد حق رای، سهیم در تولید ملی و حرکت پر شتاب توسعه بود. واضح است در این برنامه بطور تلویحی دامداری و فلاحت سنتی دستخوش تحول تدریجی به دامپروی مدرن و کشاورزی می شد. آنچه امروزه کاستن تعداد بهره برداران از اهداف گریز ناپذیر مدیریت مرتع بوده، و افزایش بهره وری از آب کشاورزی همراه با ناخوشی اقلیمی از آسمان و فرو نشست دشت ها از سوی زمین، بی چون و چرا، اجباری است. اگر چه بخشی از آسیب های وارده به منابع طبیعی تجدید پذیر قابل ترمیم است، ولی سیاست گزاری برای بازیابی و بازطراحی منابع طبیعی تجدید ناپذیر باور پذیر نیست [۲۰].

یافته های پژوهشی جامعه شناسانی چون ازکیا و یوسفی نشان داد که در حال حاضر، مشکل اصلی جامعه عشایری، عدم مشارکت مردم در فرآیند برنامه ریزی مرتبط با مرتع است. آنها از موفقیت "مدیریت مشارکتی سنتی بهره برداری از مرتع" در ایل ممسنی قبل از اصلاحات اراضی به " مدیریت مشارکتی پایدار مرتع" رسیدند. و آن را به عنوان مقوله محوری رفع مشکلات می دانند و بر همین اساس، مدل تلفیقی از دو دانش بومی و نوین را برای برون رفت از وضع موجود پیشنهاد دادند[۱۷] . اگر چه شواهدی پژوهشی، بر رابطه معنی دار میان دانش بومی وحفاظت، احیا و بهره برداری از مرتع وجود دارد [۱۴؛ ۵]. راهکار این پژوهشگران به روشنی، فاقد تدخیل تحولات آب و هوایی متاخر است .

آسیب شناسی اتمسفر کره زمین پیامدهای مخرب محیط زیستی عالم گیر را پیش بینی می کند. با توجه به تاثیر پذیری بوم سازگان بهره‌برداران مراتع از این پیامدها، کاهش جمعیت انسانی و دامی بهره بردار مراتع الزامی است. اما نگاه دیگر زیستگاه جامعه عشایری را در معرض نابودی می بیند. فرصت برای برنامه های کوتاه مدت و ضرب الاجلی باقی است. کارشناسان مرتعداری، انقراض گونه های گیاهی و خشکسالی منتج از تغییرات اقلیمی را دو تهدید برای زیستگاه عشایر و بهره برداران مرتع می دانند. تهدیدات به حدی جدی هستند که بهترین رویکرد مدیریتی در این شرایط، کاهش سطح بهره برداری و اعمال قرق در تمام عرصه های طبیعی کشور است[۶].

۳. نتیجه‌گیری

دانش بومی با کاربری در توسعه کشاورزی و مرتعداری از موضوعات مطروحه در دانش نوین مردم شناسی است و در مجموعه ی دانش تجربی نوین قرار دارد. دانش بومی با خاستگاه جغرافیایی معین و جامعه ای مشخص، کاربردی محدود می یابد. لذا مرتبه نقش دانش بومی در ترازی پایین تر از دانش نوین قرار دارد.

توسعه، پیامد استفاده از فن آوری، و فن آوری ها محصول دانش تجربی هستند، در گستره ی جوامع مدرن که خاستگاه پیدایش و تکامل آن است، و پاسخی به نیاز جامعه ی مولد خود می باشند، بهترین بازدهی را دارند. لذا بازدهی حداکثری توسعه و دانش نوین در جامعه ی بهره برداران مرتعی مدرن حاصل می شود.

تحول و پیشرفتگی دو مفهوم مستتر در توسعه هستند و با مفاهیم ثبات و بازگشت در بطن واژه بومی در تقابل می باشند. بدین روی دانش بومی شفاهی بایست به شکل اسناد مکتوب علمی نوین در آید تا بتواند با دانش نوین تلفیق شده و در صحنه ی توسعه نقش ایفا کند.

تحول ساختار اجتماعی و زیستگاهی بهره بردار مرتع به میزانی رسیده است که با واسطه محصولات دانش نوین به دانش بومی نسل پیشین خود مرتبط می‌شود.

۴. منابع

۱. ابریشمی، محمد حسن، شناخت زعفران، مشهد، انتشارات توس، ۱۳۶۶، ۳۱۹ صفحه.
۲. امیری اردکانی، محمد، شاه ولی، منصور، مبانی، مفاهیم و مطالعات دانش بومی کشاورزی، تهران، وزارت جهاد سازندگی، ۱۳۸۳، ۱۶۸ صفحه.
۳. بارانی، حسین، شهرکی، محمد رضا. فرهنگ و دانش عامیانه (مطالعه موردی: شیوه های سنتی و دانش بومی شترداری)، دو فصلنامه دانش های بومی ایران، ۱، ۱۳۹۳، صفحات ۱۴۹-۱۸۰.
۴. بوذرجمهری، خسرو، جایگاه دانش بومی در توسعه ی روستایی پایدار، مجله جغرافیا و توسعه، پاییز و زمستان، ۱۳۸۲، صفحات ۵-۱۶.
۵. بهرامی، بهنام، کمالی، پریا، معرفی گیاهان دارویی مراتع کوهستانی شمال غرب ایران با تاکید بر دانش بومی و سنتی (مطالعه موردی: اکوسیستم مرتعی خرابه سنجی ارومیه)، فصلنامه علمی پژوهشی اکوسیستم های طبیعی ایران،۳(۲)، ۱۳۹۱، صفحات ۵۹-۶۹.
۶. جلیلی، عادل، چرا رویکرد حفاظتی، ۳ (۲)، ۱۳۹۷، صفحات ۳-۳.
۷. خوانساری، محمد، منطق صوری، نشر دیدار، تهران، ۱۳۹۶، ۴۰۷صفحه.
۸. زند بصیری، مهدی، غضنفری، هدایت، سپهوند، اصغر، فاتحی، پرویز، ارائهٔ الگوی تصمیم گیری برای یکان مدیریت جنگل های زاگرس در شرایط عدم اطمینان(مطالعهٔ موردی: سامان عرفی تاف استان لرستان)، مجله جنگل ایران،۳ (۲)، ۱۳۹۰، صفحات ۱۰۹-۱۲۰.
۹. عربیون، ابولقاسم، دانش بومی ضرورتی در فرآیند توسعه ، روستا و توسعه ، ۱، ۱۳۸۵، صفحات ۸۱-۱۳۵.
۱۰. عمادی، محمد حسین، عباسی، اسفندیار، دانش بومی و توسعهٔ پایدار روستاها؛ دیدگاهی دیرین در پهنه ای نوین، روستا و توسعه، ۲ (۱)، ۱۳۷۷، صفحات ۱۹-۳۰.
۱۱. فرانسن، مارتن، لکهورست،گرت یان، پول، ایبو وان، دانشنامه فلسفه استفورد: فلسفه تکنولوژی، ترجمه مریم هاشمیان، انتشارات ققنوس، تهران، ۱۳۹۵، ۶۴صفحه.
۱۲. فرهادی، مرتضی، فرهنگ یاریگری در ایران، تهران، مرکز نشر دانشگاهی، تهران،۱۳۷۳، ۲۵۴ صفحه.
۱۳. کچوئیان، علیرضا، متقی، افشین، کرمی، علی، دلالت، مراد، نقش فضای مجازی در تولید هویت غیر سرزمینی و علوم انسانی غیر بومی، دوفصلنامه علمی-تخصصی مطالعات تحول در مطالعات علوم انسانی، پاییز و زمستان، ۴ (۷)، ۱۳۹۵، صفحات ۵۰-۷۲ .
۱۴. محمودی، جلال، لطفی، شیوا، مهدوی، خدیجه، نقش دانش بومی درحفاظت، احیا و بهره برداری پایدار از مرتع در حوزه خورتاب رودبار، مجله پژوهش و سازندگی پژوهش های آبخیزداری، ۱۶، ۱۳۹۴، صفحات ۵۰-۶۰.
۱۵. هزار جریبی، جعفر، صفری شالی، رضا، کاربست نظریه بنیانی در شناخت دانش بومی، دو فصلنامه دانش های بومی ایران، سال دوم، شماره ۸ بهار و تابستان،۱۳۹۴، صفحات ۳۶-۶۵.
۱۶. یوسفی، جلال. تحلیل جامعه شناختی بحران منابع طبیعی در ایران، انتشارات تاریخ نگاران، تهران، ۱۳۹۶،۳۲۰ صفحه.
۱۷. یوسفی،جلال، ازکیا، مصطفی، کلدی، علیرضا. تدوین مدل مفهومی حاصل از تلفیق دانش بومی و نوین با استفاده از نظریه بنیانی در احیا، حفظ و نگهداری از منابع طبیعی با رویکرد پسا توسعه (مورد مطالعه: ایل ممسنی استان فارس)، مجله مطالعات جامعه شناسی، ۹(۳۴)،۱۳۹۶، صفحات ۷-۳۱.
۱۸. *Dane Scott, N, ۲۰۱۸, Food genetic engineering and philosophy of technology: Magic bullets technological fixes and responsibility to future, volume ۲۸, Switzerland AG, Springer, ۱۷۳P.*
۱۹. *Dusek, Val, Philosophy of technology: an introduction, New York, Blackwell publishing, ۲۵۸P, ۲۰۰۶.*
۲۰. *Kaplan, David M., Reading in the philosophy of technology, New York, Rowman & Littlefield publishers INC, second edition, ۶۶۱P, ۲۰۰۹.*
۲۱. *Scharff, Robert C., and Dusek, Val, Philosophy of technology: the technological condition an anthology, second edition, New York ,Wiley Blachwell, ۷۳۷P, ۲۰۱۴.*
۲۲. *Ziman, J., Public Knowledge: The Social Dimension of Science, Cambridge, University Press, ۱۸۵P, ۱۹۶۸.*
۲۳. *Ziman, John M., Public Knowledge: An Essay concerning the Social Dimension of Science, British Journal for the Philosophy of Science ۲۰ (۱): ۱۹۶۹. pp ۹۲-۹۴.*

فصلنامه علمی تخصصی پژوهشهای کشاورزی پایدار
مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار
www.sajournal.ir
جلد۱،شماره۱،تابستان۱۳۹۹
صفحه ۶۵ تا ۷۰

تاثیر عصاره ورمی کمپوست بر جوانه زنی همیشه بهار (Calendula officinalis L.) در تنش خشکی

۱-مهرداد رسولی۱-علیرضا نوروزی شرف
۱-استادیار گروه علوم و مهندسی باغبانی و فضای سبز دانشگاه سیدجمال الدین اسدآبادی، اسدآباد، ایران
Email: (mehrdadrasoli۱@yahoo.com)

چکیده
به‌منظور بررسی اثر کاربرد کودهای آلی و زیستی بر جوانه‌زنی و خصوصیات بیوشیمیایی گیاه دارویی همیشه بهار در شرایط تنش خشکی آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار اجرا شد. تیمار کودی شامل عصاره ورمی کمپوست در سه سطح شامل شاهد (۰)، ۵ و ۱۰ درصد حجمی و سه سطح خشکی شاهد (صفر)، ۴- و ۸- بار انجام شد. نتایج نشان داد غلظت ۱۰ درصد حجمی عصاره ورمی کمپوست می‌تواند میزان در صد جوانه‌زنی، طول ساقه چه و ریشه چه، کاروتنوئید، فعالیت آنزیم کاتالاز و فنل کل را در شرایط تنش خشکی افزایش دهد.

کلمات کلیدی: غشاء سلولی، کود زیستی، گونه‌های فعال اکسیژن، گیاهان دارویی

۱. مقدمه

دستیابی به کشاورزی پایدار در کنار افزایش محصولات کشاورزی و تامین سلامت جامعه از هدف‌های مهم پژوهش‌های پایه و به‌ویژه کاربردی محققان در بخش کشاورزی است. امروزه استفاده از کودهای زیستی اهمیت فراوانی در نظام کشاورزی پایدار دارند [۱]. یکی از ارکان سیستم کشاورزی پایدار استفاده از کودهای بیولوژیک به‌منظور تامین عناصر غذایی مورد نیاز گیاه با هدف حذف یا کاهش قابل ملاحظه در مصرف نهاده‌های شیمیایی است که از میان کودهای بیولوژیک می‌توان به میکروارگانیسم‌ها و ورمی کمپوست اشاره کرد. سیستم‌های کشاورزی پایدار، استفاده از منابع تجدیدپذیری که حداکثر محاسن اکولوژیکی و حداقل مضرات زیست محیطی را دارا باشند، امری ضروریست. از جمله این منابع تجدیدپذیر می‌توان به استفاده از نهاده‌های بوم سازگار مانند اسیدهای آلی و کودهای بیولوژیک اشاره کرد. ورمی کمپوست (Vermicompost) نوعی کمپوست است که طی فرایند غیر حرارتی به‌وسیله کرم تولید می‌شود. با دارا بودن یک تنوع زیستی میکروبی وسیع و فعال نسبت به کمپوست‌های تولید شده در فرایند حرارتی، به‌عنوان پالاینده و اصلاح کننده مهم خاک به‌کار گرفته می‌شود [۲]. عصاره ورمی کمپوست دارای ویژگی‌های میکروبی و شیمیایی سودمند ورمی کمپوست جامد است. روش‌های مختلفی برای تولید عصاره ورمی کمپوست وجود دارد. در همه روش‌ها در طول عصاره‌گیری، مواد مغذی معدنی محلول، میکروارگانیسم‌های مفید، هومیک اسیدها و فولویک اسیدها، هورمون‌ها و تنظیم کننده‌های رشد گیاهی از ورمی کمپوست وارد عصاره می‌شود. احتمالا این مواد عامل مهمی برای رشد و جوانه‌زنی بهتر گیاهان دارویی می‌باشند [۳]. گیاهان دارویی ارزش و اهمیت خاصی در تامین بهداشت و سلامتی جوامع هم به‌لحاظ درمان و هم پیشگیری از بیماری‌ها دارند. افزایش جمعیت و نیاز صنایع دارو سازی به گیاهان دارویی به‌عنوان مواد اولیه تولید دارو و اهمیت مواد موثره آنها در صنایع مختلف سبب کشت و تولید گیاهان دارویی شده است. همیشه بهار با نام علمی (*Calendula officinalis* L.) گیاهی معطر و یکساله از خانواده کاسنی (Asteraceae) است که منشا آن نواحی مدیترانه‌ای می‌باشند. گل‌های این گیاه حاوی مواد موثره اسانس، فلاونوئید، ساپونین و کاروتنوئید بوده و دارای اثرات درمانی ضد التهاب، التیام زخم، میکروب‌کشی و ضد تشنج است [۴]. یکی از مشکلات تولید گیاهان جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه‌های آنها می‌باشد، که این مسئله در تولید گیاهان دارویی از اهمیت بیشتری برخوردار است. جوانه‌زنی بذرهای همیشه بهار تحت تاثیر شرایط نامطلوب محیطی مانند خشکی و شوری و یخزدگی کاهش می‌یابد. آب یکی از عوامل اصلی فعال کننده

جوانه‌زنی است و قابلیت دسترسی به آب با کاهش پتانسیل اسمزی کاهش می‌یابد. پتانسیل آب محیط، تاثیر مستقیمی بر سرعت جذب آب و در نتیجه جوانه‌زنی گیاه دارد [۵]. از نظر تکاملی، مقاومت به خشکی به‌عنوان توان زنده ماندن یک گونه از نسلی به نسل دیگر در شرایط آب قابل دسترس محدود تعریف می شود. همچنین فعالیت آنزیم کاتالاز قبل و بعد از گلدهی در فرایند فتوسنتز و تولید انرژی و در نهایت، بهبود رشد آفتابگردان در تیمار کود زیستی نسبت به کنترل افزایش داشته است [۶]. با توجه به موارد استفاده گوناگون به‌عنوان گیاه زینتی، ارزش دارویی، استفاده آرایشی و صنعتی فراوان گیاه همیشه بهار و همچنین با توجه به تاثیر مطلوب عصاره کود ورمی کمپوست بر رشد و نمو این گیاه و نظر به اینکه این بذرهای گیاه به خشکی حساس است، لذا تحقیق حاضر با هدف بررسی تاثیر عصاره ورمی کمپوست در کاهش اثرات منفی ناشی از تنش خشکی بر خصوصیات جوانه‌زنی و برخی صفات بیوشیمیایی همیشه بهار انجام شد.

۲. مواد و روش‌ها

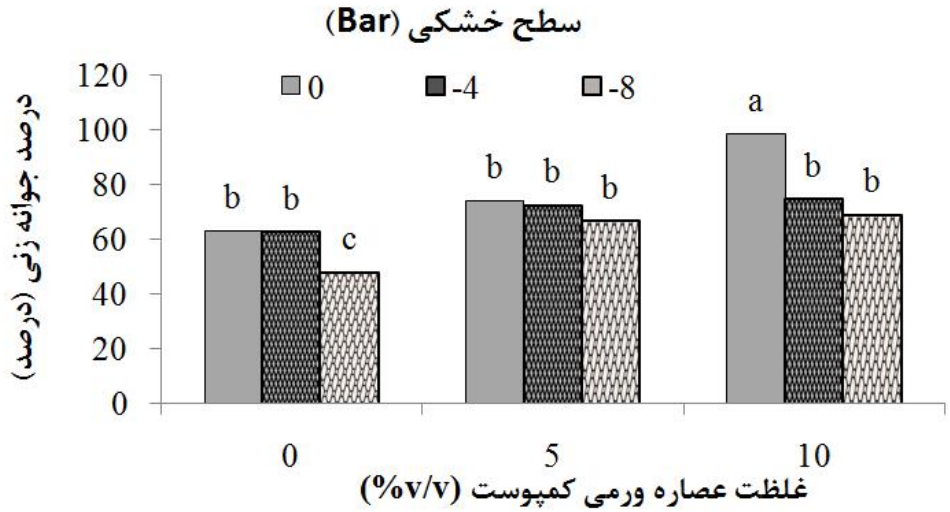
به‌منظور بررسی برهمکنش عصاره ورمی کمپوست در بهبود اثرات منفی ناشی از تنش خشکی بر خصوصیات جوانه‌زنی گیاه دارویی همیشه بهار، آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تکرار انجام شد. تیمارهای مورد بررسی عبارت بودند از سطوح مختلف خشکی شامل شاهد (صفر)، ۴- و ۸- بار ایجاد شد و برای پتانسیل صفر بار (شاهد) از آب مقطر استفاده شد [۷]. غلظت‌های مختلف عصاره ورمی کمپوست شامل شاهد (صفر)، ۵ و ۱۰ درصد حجمی بود که برای تهیه عصاره ورمی کمپوست، ۱۰۰ حجم ورمی کمپوست با ۴۰۰ سی سی آب مقطر مخلوط و ۲۴ ساعت در شیکر گذاشته شد. عصاره بدست آمده از صافی ریز عبور داده شد تا محلول شفافی بدست آید. به دنبال آن، محلول در اتوکلاو قرار داده شد تا استریل گردد. پس از استریل، تیمارهای مورد نظر تهیه شد. هر پتری دیش که در کف آن کاغذ صافی استریل قرار داده شد به‌عنوان یک واحد آزمایشی در نظر گرفته شد و داخل آنها ۲۰ عدد بذر قرار گرفت. پس از اضافه نمودن تیمارهای آزمایش، اطراف پتری دیش‌ها با پارافیلم بسته شد و در ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت ۴۵ درصد در تاریکی قرار گرفت. تعداد بذور جوانه زده بصورت روزانه ثبت شد. برداشت پتری دیش‌ها ۱۲ روز پس از شروع آزمایش انجام شد و طول ساقه چه و ریشه چه به‌وسیله خط کش اندازه‌گیری شد. به منظور تعیین میزان کاروتنوئید از دستگاه اسپکتوفتومتر (مدل Eppendorf centrifuge ۵۴۱۷R) استفاده گردید. برای اندازه‌گیری آنزیم کاتالاز ۳۰ گرم نمونه تازه گیاهی در هاون چینی با ۱/۵ سی سی بافر فسفات در نیتروژن مایع ساییده شد. با استفاده از سانتریفیوژ به مدت ۱۵ دقیقه قرار داده شد. بعد با دستگاه اسپکتوفتومتر در طول موج ۲۴۰ نانومتر در اثر حذف پراکسید هیدروژن در یک دقیقه اندازه‌گیری شد. برای سنجش میزان فنل کل مقدار ۰/۱ گرم از نمونه گیاهی با ۱۰ سی سی اتانول داغ ۸۰٪ در هاون چینی ساییده شد و به‌وسیله دستگاه اسپکتوفتومری در طول موج ۶۵۰ نانومتر خوانده شد. میزان فنل کل نمونه بر حسب میلی گرم بر گرم وزن تر نمونه محاسبه شد.

تجزیه واریانس داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد انجام شد. شکل‌ها نیز با استفاده از نرم افزار Excel رسم گردید.

۳.نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاثیر برهم‌کنش عصاره ورمی کمپوست و تنش خشکی در سطح ۵ درصد بر درصد جوانه‌زنی بذرهای همیشه بهار معنی‌دار بود. تاثیر عصاره ورمی کمپوست و تنش خشکی بر طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه و کاروتنوئید در سطح احتمال ۱ درصد معنی‌دار بود. اثر متقابل تنش خشکی و عصاره ورمی کمپوست تاثیر معنی‌داری بر این دو صفت نداشت. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که تاثیر برهم‌کنش عصاره ورمی کمپوست و تنش خشکی در سطح ۱ درصد بر میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و در سطح احتمال ۵ درصد بر فنل کل بذرهای همیشه بهار معنی‌دار بود.

اثر متقابل تنش خشکی و عصاره ورمی کمپوست بر درصد جوانه‌زنی بذر نشان داد بین سطوح خشکی بیشترین میزان درصد جوانه‌زنی در سطح شاهد (بدون تنش خشکی) با غلظت عصاره ۱۰ درصد وجود داشت (شکل ۱). جوانه‌زنی یکی از مراحل بحرانی رشد در گیاهان بوده و نتیجه نهایی مجموعه‌ای از واکنش‌های بیوشیمیایی است که به واسطه آنزیم‌های متعددی انجام می‌گردد.



شکل ۱ – اثر متقابل عصاره ورمی کمپوست و تنش خشکی بر درصد جوانه‌زنی بذر همیشه بهار

در بین سطوح ورمی کمپوست بیشترین طول ساقه‌چه به سطح ۱۰ درصد حجمی تعلق داشت که با کلیه سطوح مربوط به عصاره ورمی کمپوست اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۱). بیشترین میزان طول ساقه‌چه در میان سطوح خشکی در سطح شاهد بود که با سطوح دیگر اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۲). به نظر می‌رسد که با افزایش خشکی و کاهش جذب آب، ترشح هورمون‌ها و فعالیت آنزیم‌ها کمتر شده و رشد گیاه مختل می‌شود. عصاره آبی ورمی کمپوست، دارای ترکیباتی با ساختار مولکولی و فعالیت زیستی شبیه اکسین است. در مطالعه‌ای روی گیاه سورگوم گزارش شد، یکی از عوامل کاهش طول ساقه‌چه در شرایط کم آبی، کاهش یا عدم انتقال مواد غذایی از لپه به جنین است [۸]. بیشترین طول ساقه‌چه به سطح ۱۰ درصد حجمی ورمی کمپوست تعلق داشت که با کلیه سطوح مربوط به عصاره ورمی کمپوست اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۱). بیشترین میزان طول ریشه‌چه در سطوح مختلف خشکی مربوط به سطح شاهد بود و کمترین میزان نیز در سطح ۸- بار مشاهده شد که با سطوح دیگر خشکی اختلاف معنی‌داری داشت (جدول ۲). یکی از دلایل افزایش طول ریشه‌چه در شرایط تنش خشکی جذب بیشتر آب جهت جوانه‌زنی است که این امر منجر به افزایش فعالیت‌های متابولیکی در داخل بذر می‌شود [۹]. بر اساس نتایج مقایسه میانگین بیشترین مقدار کاروتنوئید مربوط به تیمار تیمار ۱۰ درصد حجمی عصاره ورمی کمپوست بود (جدول ۱). همچنین بیشترین میزان کاروتنوئید در تیمارهای تنش خشکی مربوط به تیمار ۴- بار بود که البته تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت ولی با تیمار ۸- بار تفاوت معنی‌داری را نشان دادند (جدول ۲). فلاونوئیدها و کاروتنوئیدهای موجود در همیشه بهار، منبع غنی از ترکیب‌های آنتی اکسیدانی هستند. با توجه به نتایج بدست آمده از مقایسه میانگین اثر متقابل عصاره ورمی کمپوست و تنش خشکی بیشترین میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در تیمار شاهد عصاره ورمی کمپوست و تیمار ۸- بار تنش خشکی مشاهده شد (شکل ۲). گیاهان برای کاهش دادن اثرات مخرب گونه‌های اکسیژن فعال سازوکارهای متفاوتی دارند. آنزیم‌های آنتی اکسیدانی مانند کاتالاز در پاکسازی رادیکال‌های آزاد اکسیژن در سلول نقش دارند. از آنجاییکه ورمی کمپوست دارای عناصر ریزمغذی با قابلیت جذب زیاد می‌باشد می‌توان افزایش فعالیت این آنزیم‌ها را احتمالا با افزایش بهبود جذب این عناصر توسط گیاه مرتبط دانست. در صفت فنل کل بیشترین مقدار مربوط به اثر متقابل تیمار ۱۰ درصد حجمی عصاره ورمی کمپوست با تیمار ۴- بار خشکی بود (شکل ۳). بالا بودن ترکیب‌های فنلی دلیل عمده بالا بودن فعالیت آنتی اکسیدانی بعضی از عصاره‌ها است. بر اساس شواهد موجود ارتباط مثبتی بین ترکیب‌های فنلی و قدرت آنتی اکسیدانی گیاهان وجود دارد [۱۰].

جدول ۱- مقایسه میانگین صفات جوانه‌زنی گیاه همیشه بهار در غلظت‌های مختلف عصاره ورمی کمپوست

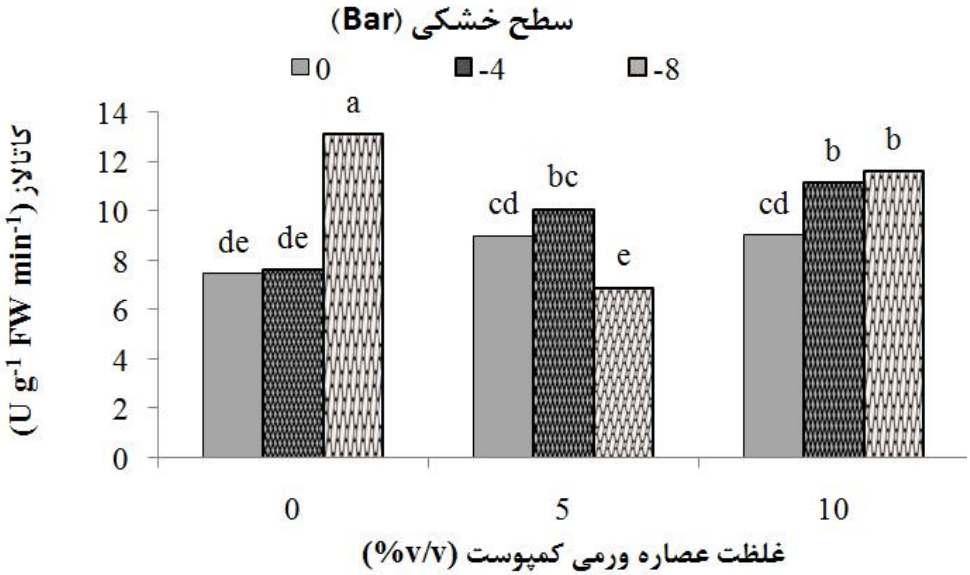
عصاره ورمی کمپوست	درصد جوانه‌زنی	طول ساقه چه (mm)	طول ریشه چه (mm)	کاروتنوئید (میلی گرم بر گرم وزن تر)	کاتالاز (میکرومول در گرم وزن تر بر دقیقه در میلی گرم پروتئین)	فنل کل (میلی گرم بر گرم وزن تر)
صفر	۸۰/۷۸ a	۲۷/۳۹ c	۲۰/۶۶ c	۰/۵۹ b	۹/۳۹ b	۳۰/۹۵ b
۵٪ حجمی	۷۱/۱۲ b	۳۶/۵۷ b	۲۳/۷۵ b	۰/۶۶ b	۸/۶۵ b	۲۹/۹۶ b
۱۰٪ حجمی	۵۷/۹۹ c	۴۱/۲۸ a	۲۸/۳۲ a	۰/۷۴ a	۱۰/۵۹ a	۳۶/۳۲ a

حروف مشترک نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد.

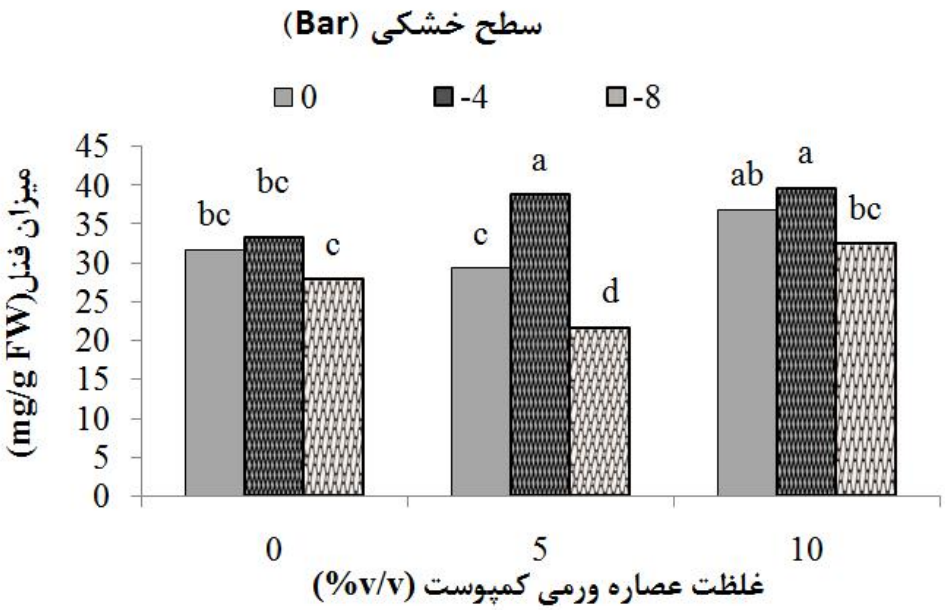
جدول ۲- مقایسه میانگین صفات جوانه‌زنی گیاه همیشه بهار در سطوح مختلف تنش خشکی

پتانسیل (بار)	درصد جوانه‌زنی	طول ساقه چه (mm)	طول ریشه چه (mm)	کاروتنوئید (میلی گرم بر گرم وزن تر)	کاتالاز (میکرومول در گرم وزن تر بر دقیقه در میلی گرم پروتئین)	فنل کل (میلی گرم بر گرم وزن تر)
صفر	۷۸/۶۹a	۴۳/۵۵ a	۲۹/۳۳ a	۰/۶۹ a	۸/۴۷ c	۳۲/۶۰ b
-۴	۷۰/۰۲ b	۳۶/۷۷ b	۲۶/۹۹ b	۰/۷۰ a	۹/۶۲ b	۳۷/۲۸ a
-۸	۱۸/۶۱ c	۲۴/۹۲ c	۱۶/۴۲ c	۰/۵۹ b	۱۰/۵۴ a	۲۷/۳۵ c

حروف مشترک نشان‌دهنده عدم اختلاف معنی‌دار در سطح ۵٪ می‌باشد.



شکل ۲ – اثر متقابل عصاره ورمی کمپوست و تنش خشکی بر میزان فعالیت آنزیم کاتالاز گیاه همیشه بهار



شکل ۳ – اثر متقابل عصاره ورمی کمپوست و تنش خشکی بر میزان فنل کل گیاه همیشه بهار

۴. نتیجه‌گیری

کاربرد عصاره کود زیستی ورمی کمپوست باعث بهبود جوانه‌زنی و افزایش عملکرد کیفی گیاه دارویی همیشه بهار در شرایط تنش خشکی گردید. صفات مورد بررسی در تمامی سطوح مختلف تیماری با شاهد اختلاف معنی‌داری داشتند. این امر مثبت را می‌توان به تاثیر بهبودپذیری ناشی از افزایش جمعیت میکروبی مفید و همچنین دارا بودن هورمون‌ها و تنظیم کننده‌های رشد گیاهی مرتبط دانست. با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش به نظر می‌رسد کاربرد ۱۰ درصد حجمی عصاره ورمی کمپوست می‌تواند اثرات منفی ناشی از تنش خشکی را در رشد بذور و نشاهای همیشه بهار بهبود دهد.

۵. مراجع

۱. *Veisi, H., H. Liaghati, and A. Alipour, Developing an ethics-based approach to indicators of sustainable agriculture using analytic hierarchy process (AHP). Ecological Indicators, ۲۰۱٦. ٦۰: p. ٦٤٤-٦٥٤.*
۲. *Ahmadpour, R. and S. Hosseinzadeh, Change in growth and photosynthetic parameters of lentil (Lens culinaris Medik.) in response to methanol foliar application and drought stress. International Journal of Agriculture and Biosciences, ۲۰۱۷. ٦(۱): p. ۷-۱۲.*
۳. *Gopal, M., et al., Coconut leaf vermiwash: a bio-liquid from coconut leaf vermicompost for improving the crop production capacities of soil. Current science, ۲۰۱۰: p. ۱۲۰۲-۱۲۱۰.*
٤. *Denisow-Pietrzyk, M., Ł. Pietrzyk, and B. Denisow, Asteraceae species as potential environmental factors of allergy. Environmental Science and Pollution Research, ۲۰۱۹. ۲٦(۱): p. ٦۲۹۰-٦۳۰۰.*
٥. *Lawas, L.M.F., et al., Molecular mechanisms of combined heat and drought stress resilience in cereals. Current opinion in plant biology, ۲۰۱۸. ٤٥: p. ۲۱۲-۲۱۷.*
٦. *Lin, T., et al., The interaction effect of cadmium and nitrogen on Populus yunnanensis. Journal of Agricultural Science, ۲۰۱۲. ٤(۲): p. ۱۲٥.*

۷. *Ahmadpour, R., et al., The effects of Ascophyllum nodosum extract on the stimulation of germination indices in chickpea (Cicer arietinum) under drought stress. Nova Biologica Reperta, ۲۰۱۹. ٦(۲): p. ۲۰٦-۲۱٦.*
۸. *Taiz, L. and E. Zeiger, Plant Physiology Sinauer Associates. Inc., Publishers, ۷٦٤p, ۲۰۰٦.*
۹. *Jokandan, E.F., P. Naeiji, and F. Varaminian, The synergism of the binary and ternary solutions of polyethylene glycol, polyacrylamide and Hydroxyethyl cellulose to methane hydrate kinetic inhibitor. Journal of natural gas science and engineering, ۲۰۱٦. ۲۹: p. ۱٥-۲۰.*
۱۰. *Król, B., Yield and the chemical composition of flower heads of pot marigold (Calendula officinalis L. cv. Orange King) depending on nitrogen fertilization. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, ۲۰۱۱. ۱۰(۲): p. ۲۳٥-۲٤۳.*

فصلنامه علمی تخصصی پژوهشهای کشاورزی پایدار
مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار
www.sajournal.ir
جلد۱،شماره۱،تابستان۱۳۹۹
صفحه ۷۱ تا ۸۶

بررسی فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان و غلظت روی و آهن دانه در گیاه گندم (Triticum aestivum L.) تحت تاثیر برهمکنش منابع تامین نیتروژن و روی

حسن مدرس زاده

دانشجوی دکتری رشته فیزیولوژی گیاهی دانشگاه آزاد اسلامی گرگان

hasan_jelin@ yahoo.com

چکیده

در این پژوهش اثر منابع تامین نیتروژن (N) در چهار سطح شامل ۱۰۰ درصد اوره (N۱)، نانو کود کلات ازت (N۲)، ۱۰۰ درصد کود بیولوژیک پاناروميکس (N۳) و ۵۰ درصد اوره + ۵۰ درصد کود بیولوژیک پاناروميکس (N۴) و منابع تامین روی (Zn) در ۳ سطح شامل عدم مصرف روی (Z۱)، سولفات روی (Z۲) و نانو کود کلات روی (Z۳) و اثرات متقابل منابع تامین این دو عنصر بر فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی کاتالاز و پراکسیداز و غلظت روی (Zn) و آهن (Fe) دانه گندم (*Triticum aestivum* L.) با استفاده از آزمایش اسپلیت پلات (فاکتوریل) در قالب طرح پایه بلوک های کامل تصادفی در ۳ تکرار و ۱۲ تیمار در شهر جلین واقع در ۵ کیلومتری شرق شهر ستان گرگان در سال زراعی ۹۷-۱۳۹۶ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از پژوهش نشان داد میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و پراکسیداز و نیز غلظت روی و آهن دانه تحت تاثیر سطوح مختلف منابع تامین نیتروژن، منابع تامین روی و اثر متقابل منابع تامین نیتروژن × روی قرار گرفت . میزان فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی کاتالاز و پراکسیداز در تیمارهای مورد مطالعه شبیه هم بوده و بیشترین میزان فعالیت هر دو آنزیم به ترتیب در تیمار نانوکلات روی در تلفیق با تیمار ۱۰۰ در صد کود بیولوژیک (Z۳N۳) و تیمار نانو کلات ازت (Z۳N۲) مشاهده شد. بیشترین میزان روی دانه مربوط به تیمار Z۳N۲ بود هم چنین بالاترین غلظت آهن دانه در تیمارهای ترکیبی مربوط به تیمارهای بدون استفاده از روی بود که بنظر می رسد فقدان روی اثر رقابتی جذب آهن را کاهش داده است و منجر به افزایش غلظت آهن بویژه در تیمارهایی شده است که از اوره بعنوان منبع تامین نیتروژن استفاده شده است و نوعی رابطه آنتاگونیستی بین روی و آهن را در این تیمارها به نمایش گذاشت.

واژگان کلیدی: منابع تامین نیتروژن، منابع تامین روی، کاتالاز، پراکسیداز، روی، آهن و گن

۱. مقدمه

گندم از عمده ترین محصولات کشاورزی و تأمین کننده بیشترین نیاز غذایی انسان ها در کشورهای در حال توسعه است (Chegeni, ۲۰۱۴) و از غلات مهم به عنوان منبع غذای اصلی و مهمترین محصول در امنیت غذایی است (Gibbson, ۲۰۰۶) و حدود ۲۱ درصد از غذای مردم جهان و ۲۰۰ میلیون هکتار از کشت زارها را تشکیل می دهد (Amirjani et al. ۲۰۱۶). بنابراین افزایش عملکرد دانه و بهبود کیفیت آن اهمیت زیادی در مساله افزایش جمعیت انسانی دارد (Curtis and Halford, ۲۰۱۴). نیتروژن نقش مهمی در رشد محصولات زراعی و بازدهی دانه بازی کرده (Asif et al. ۲۰۱۳) و مهمترین ماده غذایی معدنی مورد نیاز جهت رشد گیاهان است (Khayat et al. ۲۰۱۴). در میان مغذی های مهم گیاه، نیتروژن بعنوان عنصر مهم به منظور سنتز اجزای ضروری سلولی جهت فرایندهای گرده افشانی و لقاح شناخته شده است و جزء اصلی ترکیبات حیاتی مانند پروتئین ها، اسیدهای نوکلئیک، آنزیم ها و ATP و سایر متابولیت های گیاهی بوده (Varisi et al. ۲۰۰۸) و در ساختار مولکول هایی مانند نیکوتین، آمید آدنین نوکلئوتید و ساختمان کلروفیل نقش دارند. (Bockman, ۲۰۰۱).

در میان سایر پارامترهای ضروری جهت رشد و بازدهی مناسب محصولات زراعی، تامین مناسب میکرومغذی ها نیز مهم و ضروری است (Singh, ۲۰۰۹) . روی از ریزمغذی های مهم در تغذیه گیاه بوده و کمبود آن مانع رشد و توسعه گیاهان می شود (Gurmani, et al. ۲۰۱۲). گیاهان به مقادیر ویژه ای از مغذی های مشخص در فرم ویژه و در زمان مناسب نیاز دارند. بخوبی مشخص شده است که کمبود میکرومغذی ها از جمله روی یکی از فاکتورهای محدود کننده عملکرد بوده و می تواند بازدهی و کیفیت گیاه را مختل کند (Yassen et al. ۲۰۱۰).

روی (Zn) یکی از عناصر ضروری در سیستم های آنزیمی گیاه بوده و بعنوان گروه پروستتیک تعداد زیادی از پروتئین هاست (Prasad et al. ۲۰۱۶) و تنها فلزی است که در ساختمان شش گروه آنزیمی شامل اکسیدازها، ترانسفرازها، هیدرولازها، لیازها، یزومرازها و لیگازها شرکت داشته (Auld, ۲۰۰۱)(Seddigh et al. ۲۰۱۳) و جزء اصلی تعدادی از آنزیم ها مانند دهیدروژنازها، پروتئینازها و پپتیدازهاست (Ebrahimian and Bybordi, ۲۰۱۱). روی در متابولیسم کربوهیدرات از طریق تاثیر بر فتوسنتز و تغییر و تبدیل قندها (Sadeghzadeh ، ۲۰۱۳) و در حفظ تمامیت غشای پلاسمایی، سنتز کربوهیدرات، پروتئین و چربی، شرکت در عملکرد گرده، تقسیم سلولی و لقاح جنسی (عسکری و همکاران، ۱۳۹۳) نقش مهمی دارد.

شواهد زیادی وجود دارد که کود دهی نیتروژن، پتانسیل جذب روی توسط گیاه را افزایش می دهد. Cakmak و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که وضعیت نیتروژن گیاه و میزان نیتروژن خاک تأثیر مثبت عمده ای در جذب روی و تخصیص آن در دانه ها دارد. نتایج بعضی از مطالعات آثار متقابل نیتروژن و روی را پیچیده و تا حدودی مبهم گزارش نموده و تاثیر نیتروژن بر کاهش جذب روی را به دلیل اثر رقت و یا تجمع روی به صورت کمپلکس های پروتئینی در ریشه و اثر نیتروژن بر افزایش جذب روی توسط گیاهان را مربوط به کاهش pH خاک دانسته اند (Shafea et al. ۲۰۱۱). اثرات سینرژیستی برهمکنش N*Zn در گندم گزارش شده است (Kutman et al. ۲۰۱۱). بسیاری از مطالعات نشان داده اند که تنها بخشی از مقدار کل روی اندازه گیری شده از نظر فیزیولوژیک برای گیاه قابل استفاده است زیرا ممکن است روی به دیواره سلولی متصل شده و یا توسط لیگاندهای آلی کمپلکس شود و از نظر فیزیولوژیک به روی غیر فعال تبدیل گردد لذا غلظت روی کل همیشه یک شاخص قابل اعتماد برای تشخیص وضعیت تغذیه روی در گیاه نیست و در بیشتر موارد، برای ارزیابی وضعیت تغذیه ای روی گیاهان، شاخص های زیست شیمیایی نظیر فعالیت آنزیم های حاوی روی در مقایسه با غلظت کل روی، قابل اعتمادتر می باشند (Lopez-Millan, et al., ۲۰۰۵). مطالعات زیادی به نقش تغذیه روی بر فعالیت آنزیم کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز اشاره کرده اند (Sbartai et al., ۲۰۱۱) (Hosseini and Poorakbar, ۲۰۱۳) (Lee, et al., ۲۰۱۲) Rahmatiو همکاران (۲۰۰۴) نیز گزارش نمودند که کاربرد روی در مقایسه با تیمار شاهد، تأثیر قابل توجهی بر افزایش فعالیت آنزیم های کاتالاز، آسکوربات پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز داشت. در آنزیم هایی مانند سوپر اکسید دیسموتاز، کربونیک انیدراز و کاتالاز که Zn نقش ساختاری دارد روی با گروه های سولفور آمینواسید سیستئین کلات شده و باعث حفظ ساختار فضایی و بهبود فعالیت آنزیم ها می شود (Seddigh et al. ۲۰۱۳). در بسیاری از مطالعات نیز دیده شده که فعالیت آنزیم هایی نظیر کاتالاز و سوپراکسید دیسموتاز، شاخص بهتری برای بیان وضعیت تغذیه روی در گیاه می باشد (Lopez-Millan, et al., ۲۰۰۵). میان کنش بین روی و آهن نیز تا حدی پیچیده است؛ افزایش استفاده از Zn تا حدی برروی غلظت آهن موجود در جوانه ها اثر گذاشته و موجب کاهش آن می شود. سطوح بالای آهن به طور معمول بر روی غلظت روی موجود در بافت های گیاهی یک اثر سرکوبی دارد هرچند نتایج تحقیقات نشان می دهد که این افزایش غلظت آهن اثری در جذب روی توسط ریشه ها ندارد(Graham, et al., ۲۰۰۱) . هدف از این پژوهش بررسی اثر منابع تامین دو عنصر روی و نیتروژن و اثرات متقابل آن ها بر فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی کاتالاز و پراکسیداز و غلظت روی (Zn) و آهن (Fe) دانه گندم است.

۲. مواد و روش ها:

این پژوهش در مزرعه شخصی واقع در شمال شهر جلین در ۳ کیلومتری شرق شهرستان گرگان در سال زراعی ۹۷ - ۹۶ بر اساس طرح بلوک های کامل تصادفی با ۱۲ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. در این تحقیق منبع تامین نیتروژن به عنوان فاکتور اول در ۴ سطح شامل : N۱ = کود شیمیائی اوره (۲۰۰ کیلوگرم در هکتار)؛ N۲ = کود بیولوژیک پاناروميکس (۶۰۰ سی سی بر روی ۱۶۰ کیلوگرم بذر)؛ N۳ = کود شیمیائی اوره (۱۰۰ کیلوگرم در هکتار) + کود بیولوژیک پاناروميکس (۳۰۰ سی سی بر روی ۱۶۰ کیلوگرم بذر) و N۴ = نانو کلات ازت (۲ در هزار لیتر

آب در هکتار) و منبع تامین روی به عنوان فاکتور دوم در ۳ سطح شامل: Z۱ = شاهد (عدم مصرف روی)؛ Z۲ = کود شیمیائی سولفات روی (۷۵ کیلو گرم در هکتار) و Z۳ = نانو کلات روی (Kg ۲ در هزار لیتر آب در هکتار) در نظر گرفته شد. نمونه برداری خاک قبل از کاشت انجام شد و خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک مطابق با جدول ۱ توسط شرکت خاک آزمای گرگان مشخص گردید. جهت تامین فسفر و پتاس مورد نیاز خاک، کود پایه سوپرفسفات تریپل (۲۲۵kg/ha) و سولفات پتاسیم (۲۰۰ kg/ha) قبل از کاشت استفاده شدند. مراحل تهیه زمین شامل شخم و دیسک انجام شد و گندم مورد مطالعه از نوع N۸۷۲۰ بر اساس تیمارهای مورد مطالعه (جدول شماره ۲) در کرت هایی به ابعاد ۱*۵ متر مربع کشت گردید. هر کرت شامل ۵ خط کاشت به طول ۵
متر و فاصله بین خطوط کشت ۲۰ cm و فاصله کرت ها از یکدیگر ۳۰ cm و فاصله تکرارها از هم یک متر در نظر گرفته شد.

جدول ۱. خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک مورد بررسی و دستورالعمل کودی پیشنهادی

ویژگی‌های نمونه خاک	عمق	هدایت الکتریکی (EC*۱۰^{۳})	pH خاک	درصد مواد خنثی شونده	کربن آلی (٪O.C)	ازت کل (٪)	فسفر قابل جذب (ppm)	پتاسیم قابل جذب (ppm)	درصد رس	درصد لای	درصد ماسه	بافت خاک
مقدار	۰ -۳۰	۰,۹	۷,۸	۲۶,۵	۱,۲۲	۰,۱۲	۴,۱	۱۰۰	۳۴	۴۸	۱۸	Si-C-L

نوع کود پیشنهادی مقدار مصرف

فسفر (سوپر فسفات تریپل)	۲۲۵ (kg/ha)	پتاس (سولفات پتاسیم)	۲۰۰ (kg/ha)

جدول ۲. ترکیب تیمارهای اعمال شده و جزئیات آن ها

مشخصات تیمارها	تیمارهای ترکیبی	فاکتور اول	فاکتور دوم
۱۰۰ درصد کود اوره + عدم استفاده از روی	Z۱N۱	N۱	Z۱
نانو کلات ازت ۲۵ درصد + عدم استفاده از روی	Z۱N۲	N۲	
۱۰۰ درصد کود بیولوژیک پاناروميکس+ عدم استفاده از روی	Z۱N۳	N۳	
۵۰ درصد کود اوره و ۵۰ درصد کود بیولوژیک پاناروميکس + عدم استفاده از روی	Z۱N۴	N۴	
۱۰۰ درصد کود اوره + سولفات روی	Z۲N۱	N۱	Z۲
نانو کلات ازت ۲۵ درصد + سولفات روی	Z۲N۲	N۲	
۱۰۰ درصد کود بیولوژیک پاناروميکس + سولفات روی	Z۲N۳	N۳	
۵۰ درصد کود اوره و ۵۰ درصد کود بیولوژیک پاناروميکس + سولفات روی	Z۲N۴	N۴	
۱۰۰ درصد کود اوره + نانو کلات روی	Z۳N۱	N۱	Z۳
نانو کلات ازت ۲۵ درصد + نانو کلات روی	Z۳N۲	N۲	
۱۰۰ درصد کود بیولوژیک پاناروميکس + نانو کلات روی	Z۳N۳	N۳	
۵۰ درصد کود اوره و ۵۰ درصد کود بیولوژیک پاناروميکس + نانو کلات روی	Z۳N۴	N۴	

۲-۱- اعمال تیمارها

کود بیولوژیک پاناروميکس قبل از کاشت به صورت بذرمال به اندازه مورد نظر در سایه کاملا با دانه ها آغشته شده و بلافاصله کشت انجام شد. تیمارهای کود شیمیایی اوره طی دو مرحله (۴۰ درصد قبل از کاشت به صورت خاک مصرف و ۶۰ درصد به صورت سرک در مرحله پنجه زنی) و کود شیمیایی سولفات روی نیز قبل از کاشت به صورت خاک مصرف مورد استفاده قرار گرفت. کودهای نانوکلات روی و نانو کلات ازت تهیه شده از شرکت فن آور سپهر پارمیس نیز در دو مرحله یکی اواخر پنجه زنی و دیگری اوایل خوشه دهی توسط سمپاش های تلمبه ای محلول پاشی شد. در طول دوره رشد جهت از بین بردن علف های هرز به روش دستی عمل شد و دفع آفات و امراض نیز توسط روش های شیمیائی انجام گردید.

سنجش فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان کاتالاز و پراکسیداز ۱۰ روز بعد از مرحله دوم اعمال تیمار کودهای نانو و غلظت روی و آهن دانه ها نیز بعد از مرحله برداشت صورت پذیرفت.

۲-۲- سنجش فعالیت آنزیم کاتالاز

به منظور سنجش فعالیت این آنزیم از نمونه عصاره گیری به عمل آمد. برای تهیه محلول عصاره گیری ۱/۲ گرم تریس، ۲ گرم اسید آسکوربیک، ۳/۸ گرم بوراکس (دی سدیم تترا بورات) ، ۲ گرم EDTA Na۲ و ۵۰ گرم پلی اتیلن گلیکول ۲۰۰۰ با هم مخلوط کرده و با آب مقطر حجم آن به ۱۰۰ میلی لیتر رسانیده شد (PH ۷).
۱ گرم از نمونه با ۴ میلی لیتر محلول عصاره گیری سائیده شد و به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درج سانتی گراد در داخل یخچال نگهداری شد. جهت اندازه گیری فعالیت آنزیم کاتالاز، ۲ میلی لیتر بافر فسفات ۰/۰۵ مولار، ۰/۲ میلی لیتر آب اکسیژنه ۳ درصد و ۰/۲ میلی لیتر عصاره آنزیمی مخلوط شده و تغییرات جذب در ۲۴۰ نانومتر سنجش گردید و فعالیت آنزیم بر حسب (OD.min-۱ .g-۱.FW) محاسبه گردید. (Chance and Maehly, ۱۹۹۵)

۲-۳- سنجش فعالیت آنزیم پراکسیداز

۲ میلی لیتر تامپون استات ۰/۲ مولار(۵ PH) با ۰/۴ میلی لیتر آب اکسیژنه ۳ درصد و ۰/۲ میلی لیتر بنزیدین محلول در الکل ۵۰ درجه ۰/۰۱ مولار مخلوط شدند. جهت سنجش فعالیت آنزیم، ۰/۱ میلی لیتر از عصاره آنزیمی تهیه شده به مخلوط فوق افزوده شده و جذب نوری در طول موج ۵۳۰ نانومتر در مقابل شاهد دستگاه محاسبه گردید. تمامی مراحل سنجش فعالیت آنزیم در ظرف یخ انجام شده تا باعث حفظ فعالیت آن شود. فعالیت آنزیم بر حسب (OD.min-۱ .g-۱.FW) محاسبه گردید. (Koroi, ۱۹۸۹)

۲-۴- سنجش غلظت عناصر آهن و روی

برای اندازه گیری غلظت عناصر آهن و روی دانه ها از هر یک از تیمارهای مورد مطالعه، ابتدا نمونه های انتخابی از هر کرت به مدت ۶ تا ۱۲ ساعت در دمای ۵۵۰ درجه سانتی گراد در کوره قرار داده شد تا به خاکستر تبدیل شود. سپس نمونه را بیرون آورده ابتدا چند ۲ میلی لیتر اسید کلریدریک ۲ - قطره آب مقطر و بعد ۵ مولار به آن اضافه و به مدت یک ساعت در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد قرار گرفت. پس از آن نمونه را در بالن ۵۰ سی سی با آب مقطر به حجم رسانده و با استفاده از دستگاه جذب اتمی و نصب لامپ مخصوص برای هر عنصر میزان جذب در طول موج های ۲۴۸/ ۳ نانومتر آهن(Fe) و ۲۱۳ /۹ نانومتر روی (Zn) قرائت گردید. (حمیدیان و همکاران، ۱۳۹۴)

۲-۵- تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری بر اساس نرم افزار SPSS ورژن ۳۲ صورت گرفت و آنالیز واریانس داده ها با استفاده ار برنامه ANOVA انجام شد. برای مقایسه میانگین داده‌ها از روش دانکن در سطح ۰/۰۵ و برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

۳. نتایج و بحث

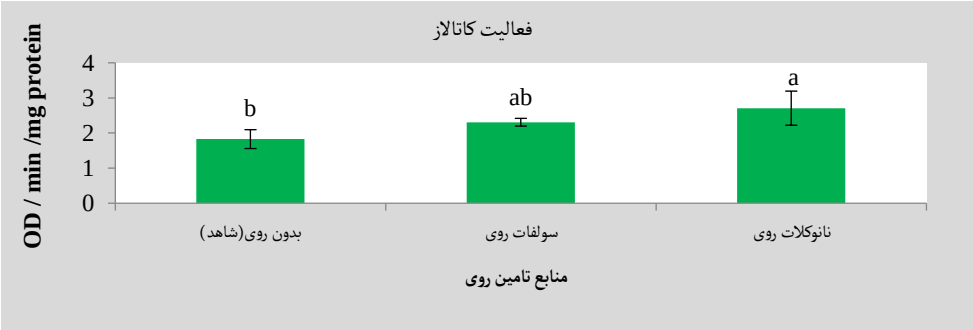
۳-۱- فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان کاتالاز و پراکسیداز

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده ها نشان داد میزان فعالیت آنتی اکسیدان کاتالاز و پراکسیداز تحت تاثیر سطوح مختلف منابع تامین نیتروژن، منابع تامین روی و اثر متقابل (برهمکنش) منابع تامین نیتروژن × روی قرار گرفت ($P \leq ۰,۰۵$). (شکل ۱ تا ۶)

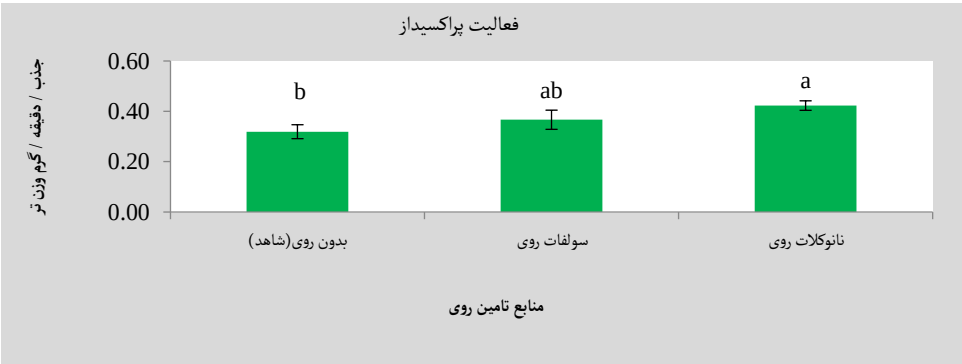
در بین تیمارهای منابع تامین روی، بیشترین میزان فعالیت هر دو آنزیم کاتالاز و پراکسیداز در تیمار Z۳ (نانوکلات روی) مشاهده شد و در سایر تیمارها تفاوت معنی داری مشاهده نشد. (شکل ۱ و ۲)

در بین تیمارهای منابع تامین نیتروژن، بیشترین میزان فعالیت هر دو آنزیم کاتالاز و پراکسیداز در تیمار نانوکلات ازت (N۲) مشاهده شد و فعالیت آن ها در تیمارهایی که اوره بعنوان منبع تامین نیتروژن بکار رفته است شامل ۱۰۰ درصد اوره (N۱) و ۵۰ درصد اوره + ۵۰ درصد بیولوژیک (N۴) کمترین بوده است. (شکل ۳ و ۴)

در بین تیمارهای اثر متقابل منابع تامین نیتروژن × روی، بیشترین میزان فعالیت هر دو آنزیم کاتالاز و پراکسیداز در تیمار نانوکلات روی در تلفیق با نانو کلات ازت (Z۳N۲) مشاهده شد. نتایج نشان داد کمترین میزان فعالیت آنزیم ها در تیمارهای ترکیبی غالبا مربوط به تیمارهایی بود که از ۱۰۰ درصد اوره و ۵۰ درصد اوره + ۵۰ درصد کود بیولوژیک در ترکیب با سایر منابع تامین روی استفاده شده است. (شکل ۵ و ۶)

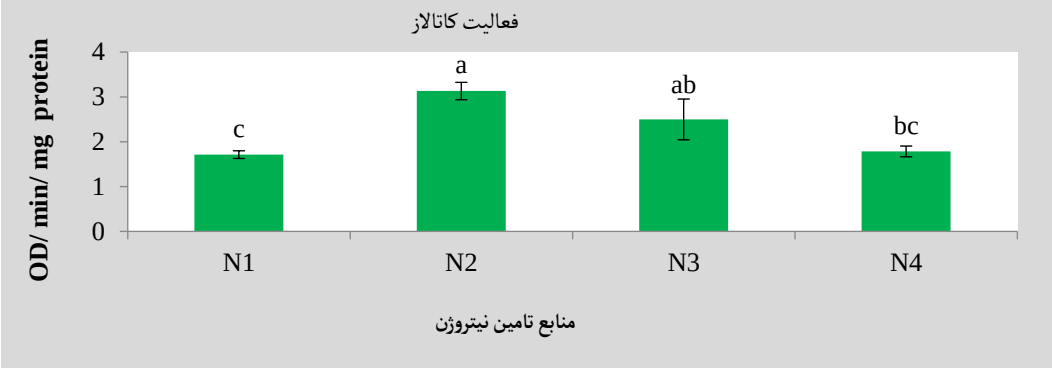


شکل ۱- مقایسه میانگین اثر منابع تامین روی (Zn) بر میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در گندم رقم N۸۷۲۰



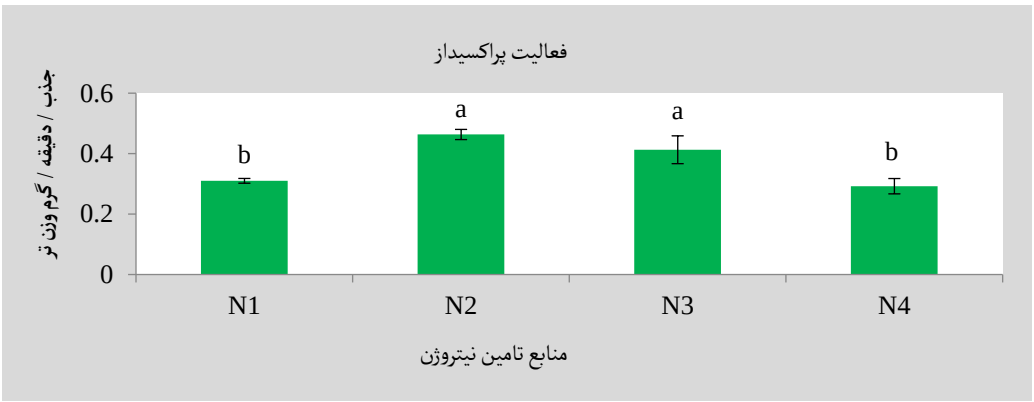
شکل ۲-

مقایسه میانگین اثر منابع تامین روی (Zn) بر میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در گندم رقم N۸۷۲۰



شکل ۳- مقایسه میانگین اثر منابع تامین نیتروژن (N) بر میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در گندم رقم N۸۷۲۰

N۱: ۱۰۰ ٪ اوره N۲: نانو کلات ازت N۳: ۱۰۰٪ کود بیولوژیک پاناروميکس N٤: ۵۰ ٪ کود اوره + ۵۰ ٪ کود بیولوژیک پاناروميکس



شکل ۴- مقایسه میانگین اثر منابع تامین نیتروژن (N) بر میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در گندم رقم N۸۷۲۰

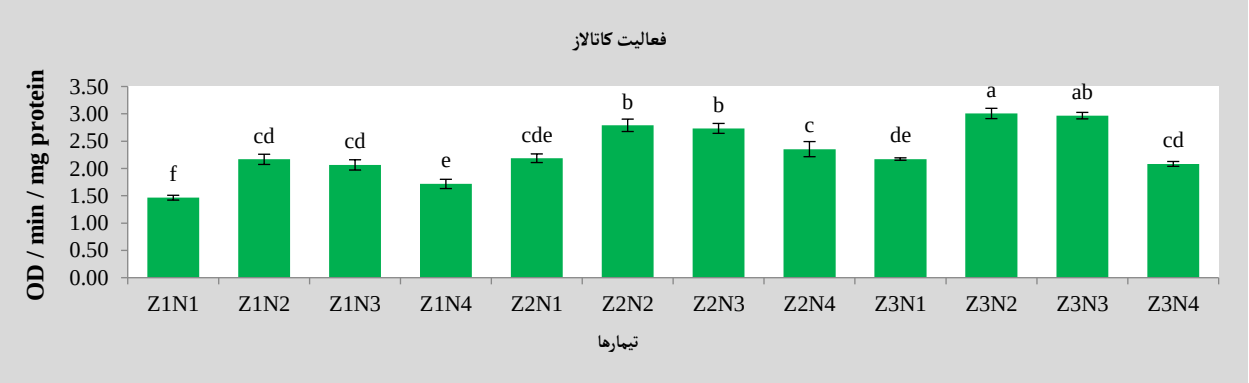
N۱: ۱۰۰ ٪ اوره N۲: نانو کلات ازت N۳: ۱۰۰٪ کود بیولوژیک پاناروميکس N٤: ۵۰ ٪ کود اوره + ۵۰ ٪ کود بیولوژیک پاناروميکس

در پژوهش حاضر فعالیت هر دو آنزیم آنتی اکسیدانی، تحت تاثیر منابع تامین روی قرار گرفت که با نتایج Seddigh و همکاران (۲۰۱۳) مطابقت دارد. نتایج مطالعات آنان نشان داد که کاربرد کودهای روی در مقایسه با تیمار شاهد، موجب افزایش معنی دار فعالیت آنزیم کاتالاز اندام هوایی در ارقام کویر و دوروم گندم شد و در رقم دوروم، با افزایش مقدار روی اندام هوایی، فعالیت آنزیم کاتالاز افزایش یافت. فعالیت آنزیم کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز در تیمار آمینوکلات های Zn(His)۲ و Zn(Arg)۲ نسبت به تیمار سولفات روی، درسه رقم گندم افزایش داشت اما اختلاف معنی داری بین آمینوکلات Zn(Gly)۲ و سولفات روی از نظر میزان فعالیت آنزیم کاتالاز مشاهده نشد.

این نتایج نشان دهنده وابستگی فعالیت آنزیم کاتالاز به تغذیه روی می باشد (Seddigh et al. ۲۰۱۳). در این پژوهش نیز در منابع تامین روی، فعالیت هر دو آنزیم مورد مطالعه در بین تیمارهای سولفات روی و شاهد (بدون روی) اختلاف معنی داری نداشتند. در مقایسه نتایج حاصل از غلظت روی دانه نیز مشخص گردید که بیشترین میزان غلظت این عنصر در دانه مربوط به تیمار نانوکلات روی بوده و میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و پراکسیداز نیز در همین تیمار بیشترین بوده است که نشان از جذب بالای روی در این تیمار بوده و شاخص فعالیت آنزیم نیز آن را تایید می کند که نشان از نقش مستقیم روی در بیان ژن و ساخت پروتئین های آنزیمی دارد. (Hacisalihoglu et al., ۲۰۱۳)

تعدادی از مطالعات افزایش میزان فعالیت آنزیم‌های آنتی اکسیدانی مانند کاتالاز با افزایش غلظت نانو اکسید روی را در راستای القای تنش اکسیداتیو و تولید بیشتر گونه‌های فعال اکسیژن ارزیابی کرده و بیان کردند که افزایش سطوح آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی القا شده به‌وسیله روی ممکن است به‌عنوان مکانیسم دفاعی ثانویه در قبال تنش اکسیداتیو باشد. همچنین نتایج آزمایشات آنان نشان داد در غلظت صفر میکرومولار نانو اکسید روی، میزان فعالیت این آنزیم‌ها کاهش یافته است (Amirjani et al. ۲۰۱۶) که در این پژوهش نیز میزان فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی کاتالاز و پراکسیداز در تیمار شاهد (بدون روی) نسبت به تیمار سولفات روی و تیمار نانو کلات روی کمترین بوده است.

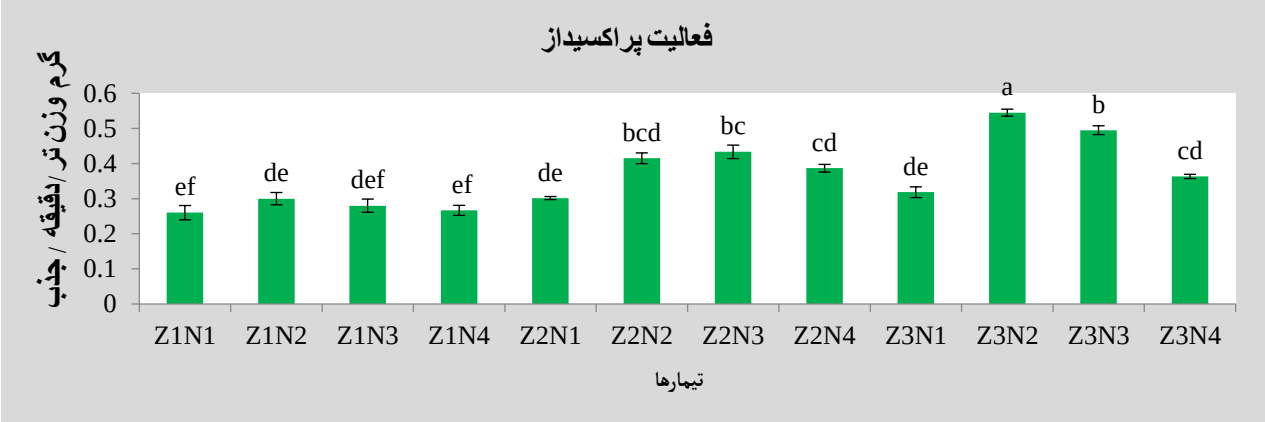
نتایج مطالعات پیوندی و همکاران با تاثیر نانوکلات آهن و کلات آهن معمولی بر روی گیاه مرزه نشان داد که بیشترین میزان فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز در تیمار نانو کلات آهن مشاهده شد. کاتالازها و پراکسیدازها آنزیم هایی هستند که در واکنش به تنش های غیر زیستی نقش دارند.(پیوندی و همکاران، ۱۳۹۰) گرچه در شرایط طبیعی H_2O_2 و رادیکال های آزاد اکسیژن در بخش های مختلف گیاه تشکیل می شود (Alvareza et al. ۲۰۰۲) و آنزیم های آنتی اکسیدانی سوپراکسید دیسموتاز و کاتالاز و آسکوربات پراکسیداز رادیکال های آزاد را از بین برده و H_2O_2 را تجزیه می کنند اما بنظر می رسد استفاده از نانو کلات روی بصورت محلول پاشی باعث افزایش غلظت روی در گیاه شده و زمینه افزایش تولید انواع اکسیژن های فعال را فراهم ساخته است و نوعی تنش اکسیداتیو را در گیاه القا نموده است لذا بیشترین میزان فعالیت آنزیم های مورد مطالعه در تیمار Z۳ (نانوکلات روی) و در تیمارهای ترکیبی نیز بالاترین میزان فعالیت هر دو آنزیم در تیمار Z۳N۲ که مصرف همزمان تیمارهای نانوکودها اعمال شده است مشاهده گردید که نشان از نقش این آنزیم ها در سمیت زدایی پراکسید هیدروژن و رادیکال های آزاد اکسیژن دارد.



شکل ۵- مقایسه میانگین اثرات متقابل منابع تامین نیتروژن و روی (N*Zn) بر میزان فعالیت آنزیم کاتالاز در گندم رقم N۸۷۲۰

Z۱N۱: بدون مصرف روی + ۱۰۰ ٪ اوره
Z۲N۱: سولفات روی + ۱۰۰ ٪ اوره
Z۳N۱: نانوکلات روی + ۱۰۰٪ اوره
Z۱N۲: بدون مصرف روی + نانو کلات ازت
Z۲N۲: سولفات روی + نانو کلات ازت
Z۳N۲: نانوکلات روی + نانو کلات ازت

Z۱N۳: بدون مصرف روی + ۱۰۰ ٪ کود بیولوژیک Z۲N۳: سولفات روی + ۱۰۰ ٪ کود بیولوژیک Z۳N۳: نانوکلات روی + ۱۰۰ ٪ کود بیولوژیک
Z۱N۴: بدون مصرف روی + ۵۰٪ اوره و ۵۰ ٪ کود بیولوژیک Z۲N۴: سولفات روی + ۵۰ ٪ اوره و ۵۰ ٪ کود بیولوژیک Z۳N۴: نانوکلات روی + ۵۰ ٪ اوره و ۵۰ ٪ کود بیولوژیک



شکل ۶- مقایسه میانگین اثرات متقابل منابع تامین نیتروژن و روی (N*Zn) بر میزان فعالیت آنزیم پراکسیداز در گندم رقم N۸۷۲۰

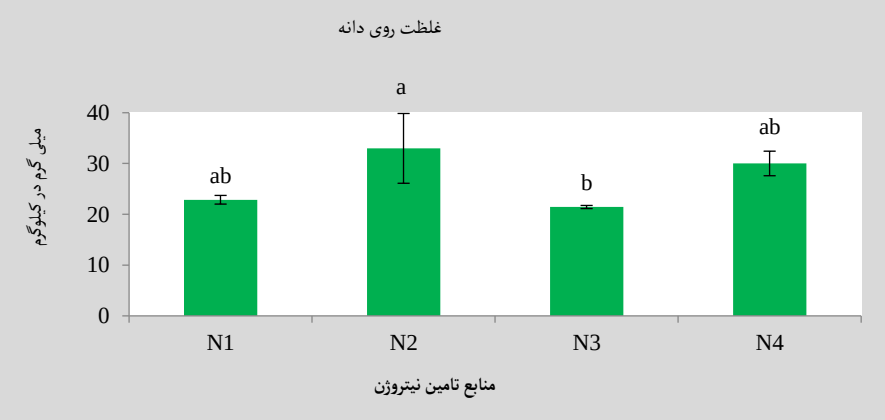
Z۱N۱: بدون مصرف روی + ۱۰۰ ٪ اوره Z۲N۱: سولفات روی + ۱۰۰ ٪ اوره Z۳N۱: نانوکلات روی + ۱۰۰٪ اوره
Z۱N۲: بدون مصرف روی + نانو کلات ازت Z۲N۲: سولفات روی + نانو کلات ازت Z۳N۲: نانوکلات روی + نانو کلات ازت
Z۱N۳: بدون مصرف روی + ۱۰۰ ٪ کود بیولوژیک Z۲N۳: سولفات روی + ۱۰۰ ٪ کود بیولوژیک Z۳N۳: نانوکلات روی + ۱۰۰ ٪ کود بیولوژیک
Z۱N۴: بدون مصرف روی + ۵۰٪ اوره و ۵۰ ٪ کود بیولوژیک Z۲N۴: سولفات روی + ۵۰ ٪ اوره و ۵۰ ٪ کود بیولوژیک Z۳N۴: نانوکلات روی + ۵۰ ٪ اوره و ۵۰ ٪ کود بیولوژیک

۳-۲- غلظت روی دانه

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده ها نشان داد که غلظت روی دانه تحت تاثیر سطوح مختلف منابع تامین نیتروژن، منابع تامین روی و اثر متقابل (برهمکنش) منابع تامین نیتروژن × روی قرار گرفت ($P \leq ۰,۰۵$). (شکل های ۷ تا ۹)
در بین تیمارهای منابع تامین روی، بیشترین میزان غلظت روی دانه در تیمار نانوکلات روی (۳۴/۰۸ میلی گرم در کیلوگرم) مشاهده شد و بین تیمارهای سولفات روی و شاهد (بدون استفاده از روی) تفاوت معناداری مشاهده نگردید. (شکل ۷)
در بین تیمارهای منابع تامین نیتروژن، بیشترین و کمترین غلظت روی دانه به ترتیب در تیمار نانو کلات ازت (۳۲/۹۸ میلی گرم در کیلوگرم) و تیمار ۱۰۰ درصد کود بیولوژیک (۲۱/۴۳ میلی گرم در کیلوگرم) مشاهده گردید و بین سایر تیمارها اختلاف معناداری وجود نداشت. (شکل ۸)

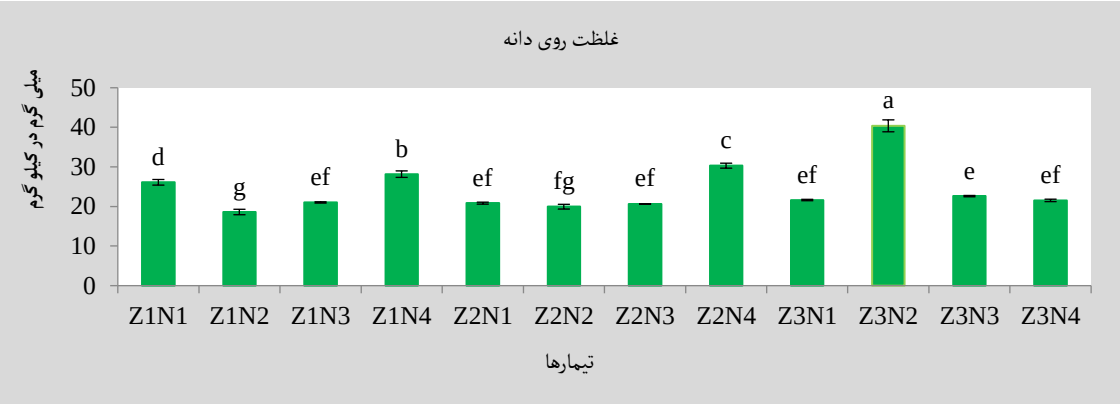
در بین تیمارهای منابع تامین نیتروژن × روی، بیشترین غلظت روی در دانه در تیمار Z۳N۲ (۴۰/۳۷ میلی گرم در کیلوگرم) مشاهده گردید نتایج نشان داد استفاده از نانوکلات ازت در ترکیب با نانو کلات روی، غلظت روی دانه را افزایش داد در صورتیکه استفاده از نانو کلات ازت در ترکیب با تیمار بدون روی و تیمار سولفات روی تاثیری بر غلظت روی دانه نداشته است.(شکل ۹)

شکل ۷- مقایسه میانگین اثر منابع تامین روی (Zn) بر میزان غلظت روی در دانه گندم رقم N۸۷۲۰



شکل ۸- مقایسه میانگین اثر منابع تامین نیتروژن (N) بر میزان غلظت روی در دانه گندم رقم N۸۷۲۰

N۱: ۱۰۰ % اوره N۲: نانو کلات ازت N۳: ۱۰۰% کود بیولوژیک پاناروميکس N٤: ۵۰ % کود اوره + ۵۰ % کود بیولوژیک



شکل ۹- مقایسه میانگین اثرات متقابل منابع تامین نیتروژن و روی (N*Zn) بر میزان غلظت روی دانه گندم رقم N۸۷۲۰

Z۱N۱: بدون مصرف روی + ۱۰۰ ٪ اوره
Z۱N۲: بدون مصرف روی + نانو کلات ازت
Z۱N۳: بدون مصرف روی + ۱۰۰ ٪ کود بیولوژیک
Z۱N۴: بدون مصرف روی + ۵۰٪ اوره و ۵۰ ٪ کود بیولوژیک
Z۲N۱: سولفات روی + ۱۰۰ ٪ اوره
Z۲N۲: سولفات روی + نانو کلات ازت
Z۲N۳: سولفات روی + ۱۰۰ ٪ کود بیولوژیک
Z۲N۴: سولفات روی + ۵۰ ٪ اوره و ۵۰ ٪ کود بیولوژیک
Z۳N۱: نانوکلات روی + ۱۰۰٪ اوره
Z۳N۲: نانوکلات روی + نانو کلات ازت
Z۳N۳: نانوکلات روی + ۱۰۰ ٪ کود بیولوژیک
Z۳N۴: نانوکلات روی + ۵۰ ٪ اوره و ۵۰ ٪ کود بیولوژیک

نتایج مطالعات مختلف نشان می دهد که استفاده از روی باعث افزایش غلظت روی دانه و اندام هوایی شده است. (Bayvordi, ۲۰۰۶) Zhao et al., ۲۰۱۱) (Sharma et al. ۲۰۱۷) (Boorboorani and Tehrani. ۲۰۱۱). و براساس نتایج مطالعه Seddigh و همکاران (۲۰۱۳) ، کاربرد روی، صرف نظر از منبع کودی، سبب افزایش جذب روی در سه رقم گندم شد.

در پژوهش حاضر بالاترین غلظت روی دانه مربوط به تیمار نانوکلات ازت (N۲) بوده است که با مطالعات Yassen و همکاران (۲۰۱۰) بر روی گندم مطابقت دارد. آنها نشان داد که محلول پاشی گیاهان گندم با اوره غلظت میکرومغذی های دانه از جمله روی و نیز بازدهی پروتئین دانه را افزایش داد. این مساله ممکن است بواسطه مزایای روش محلول پاشی شامل پاسخ سریع و موثر به نیازهای گیاه و مستقل از شرایط خاک باشد و محلول پاشی نانو کلات ازت در اوایل خوشه دهی باعث جذب سریع نیتروژن مورد نیاز گیاه شده است. هم چنین بین تیمار استفاده از سولفات روی و شاهد (بدون روی) اختلاف معنی داری مشاهده نشد که با نتایج Zhao و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت داشت. آنها نشان دادند که با استفاده از غلظت های مختلف سولفات روی بصورت خاک مصرفی در گندم رقم (Zhengmai, ۹۰۲۳) اثر معناداری بر غلظت روی در اندام هوایی و دانه ها مشاهده نشد و ارتباط معناداری بین غلظت های بکار رفته در مقایسه با شاهد وجود نداشت.

همچنین در این پژوهش غلظت روی دانه تحت تاثیر منابع تامین نیتروژن قرار گرفت که با نتایج مطالعه NoorGholipoor و همکاران (۲۰۰۸) بر روی گندم مطابقت نداشت . نتایج مطالعه آنان نشان داد که منابع تامین نیتروژن بر عملکرد و کیفیت گندم دارای اثرات مختلف بوده اما تفاوت معناداری بین تیمارها از نظر میزان غلظت روی دانه مشاهده نشد.

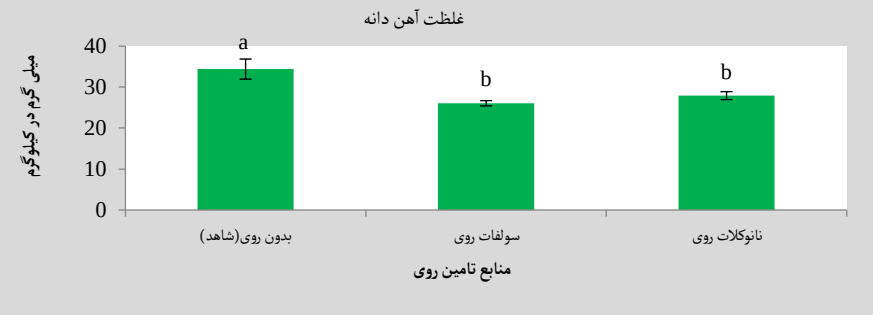
در پژوهش حاضر بالاترین غلظت روی دانه در تیمارهای اثر متقابل منابع تامین نیتروژن و روی مربوط به تیمار Z۳N۲ بوده است که نشان می دهد محلول پاشی نانوکود ازت و نانو کود روی توانسته است شرایط مناسبتری از نظر میزان جذب این دو عنصر در دو مرحله محلول پاشی فراهم ساخته و این مساله باعث افزایش جذب روی و تخصیص آن در دانه ها شده است که با نتایج مطالعات Cakmak و همکاران (۲۰۱۰) و

Sharma و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت دارد. آنان اظهار کرده اند که کود دهی نیتروژن (N) پتانسیل جذب روی توسط گیاه را افزایش می دهد و وضعیت نیتروژن گیاه تأثیر مثبت عمده ای در جذب روی و تخصیص آن در دانه ها دارد.
Mailto و همکاران (۲۰۰۶) اظهار داشته اند که محلول پاشی کارآمدی بالاتری نسبت به کوددهی خاک دارد که یک دلیل آن تامین مغذی مورد نیاز گیاه بوده و مستقیما به موقعیت نیاز شدید در برگ ها وارد شده و نسبتا سریع جذب می شود.

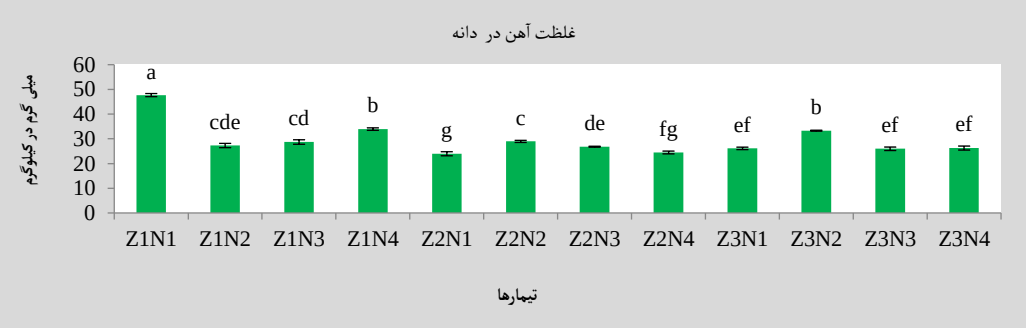
۳-۳- غلظت آهن (Fe) دانه

نتایج حاصل از مقایسه میانگین داده ها نشان داد غلظت آهن (Fe) دانه تحت تاثیر منابع تامین روی و اثر متقابل منابع تامین نیتروژن × روی قرار گرفت ($P \leq ۰,۰۵$) ولی از نظر منابع تامین نیتروژن اختلاف معنی داری بین تیمارهای مورد مطالعه مشاهده نگردید. (شکل ۱۰ و ۱۱)

در بین تیمارهای منابع تامین روی، بیشترین غلظت آهن در دانه در Z۱ (بدون روی) مشاهده گردید و در سایر تیمارها اختلاف معناداری وجود نداشت(شکل ۱۰) که با نتایج مطالعات (عسکری لجایر و همکاران، ۱۳۹۳) در گیاه دارویی مرزه (Satureja hortensis L.) مطابقت داشت. آنها نشان دادند که کاربرد ۱۰ میلی گرم روی بر کیلوگرم خاک تأثیر معنی داری بر غلظت و جذب آهن شاخساره نداشته است و کاربرد بیشتر روی در خاک (۵۰ میلی گرم بر کیلوگرم) باعث کاهش ۱۲/۰۹ و ۳۲/۰۷ درصد به ترتیب در غلظت و جذب آهن بخش هوایی شده است. این امر مبین اثرهای آنتاگونیستی بین آهن و روی در سطوح بالاتر روی می باشد. با اینکه غلظت آهن در اندام هوایی در سطوح بالاتر روی کاهش یافته است به نظر می رسد روی به عنوان یک کاتیون رقیب از انتقال متابولیک فعال آهن به مکانهای جذب در ساقه جلوگیری می کند و باعث افزایش غلظت آهن در ریشه می گردد. (عسکری لجایر و همکاران، ۱۳۹۳)
در بین تیمارهای منابع تامین نیتروژن × روی، بیشترین غلظت آهن در دانه مربوط به تیمار Z۱N۱ (۴۷/۶۹ میلی گرم در کیلوگرم) و Z۱N۴ (۳۳/۹۲ میلی گرم در کیلوگرم) بوده است(شکل ۱۱) که با نتایج مطالعات خمدی و همکاران (۱۳۹۴) و Shi و همکاران (۲۰۱۰) روی گندم مطابقت دارد. Shi و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی اثرات کاربرد سطوح مختلف نیتروژن (۰ و ۱۳۰ و ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار) بر غلظت و جذب عناصر ریزمغذی از جمله آهن و توزیع آن در بخش های مختلف دانه گندم بیان کردند که کاربرد کود نیتروژن، محتوی آهن دانه گندم را افزایش داد.
خمدی و همکاران (۱۳۹۴) با مطالعه بر روی گندم نشان دادند که افزایش کود نیتروژن از ۱۵۰ تا ۳۶۰ کیلوگرم در هکتار باعث افزایش غلظت آهن شد. در تیمارهای ترکیبی منابع تامین نیتروژن و تیمار بدون روی (شاهد) بیشترین میزان غلظت روی مربوط به تیمارهایی بود که از اوره بعنوان منبع تامین نیتروژن استفاده شده است که بنظر می رسد فقدان روی اثر رقابتی جذب آهن را کاهش داده و با توجه به این که منبع نیتروژن اوره بود این ماده به آمونیوم تبدیل شده و pH خاک را کاهش می دهد و منجر به افزایش حلالیت آهن و درنتیجه جذب بیشتر آهن توسط ریشه ها شد. این افزایش بیانگر این است که وقتی فلزات توسط ریشه جذب شدند به راحتی از ساقه به دانه انتقال داده می شوند (Nejadhossini, et al., ۲۰۱۱) برخی از پژوهشگران معتقدند که یکی از اثرات افزایش نیتروژن افزایش جذب کاتیون ها می باشد، بنابراین جذب نیتروژن توسط گیاه یک افزایش نسبی در میزان جذب سایر عناصر غذایی در گیاه به وجود می آورد (Malhi et al., ۲۰۰۶).



شکل ۱۰- مقایسه میانگین اثر منابع تامین روی (Zn) بر میزان غلظت آهن در دانه گندم رقم N۸۷۲۰



شکل ۱۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل منابع تامین نیتروژن و روی (N*Zn) بر میزان غلظت آهن دانه گندم رقم N۸۷۲۰

Z۱N۱: بدون مصرف روی + ۱۰۰ ٪ اوره Z۲N۱: سولفات روی + ۱۰۰ ٪ اوره Z۳N۱ : نانوکلات روی + ۱۰۰٪ اوره

Z۱N۲: بدون مصرف روی + نانو کلات ازت Z۲N۲: سولفات روی + نانو کلات ازت Z۳N۲: نانوکلات روی + نانو کلات ازت

Z۱N۳: بدون مصرف روی + ۱۰۰ ٪ کود بیولوژیک Z۲N۳: سولفات روی + ۱۰۰ ٪ کود بیولوژیک Z۳N۳: نانوکلات روی + ۱۰۰ ٪ کود بیولوژیک

Z۱N۴: بدون مصرف روی + ۵۰٪ اوره و ۵۰ ٪ کود بیولوژیک Z۲N۴: سولفات روی + ۵۰ ٪ اوره و ۵۰ ٪ کود بیولوژیک Z۳N۴: نانوکلات روی + ۵۰ ٪ اوره و ۵۰ ٪ کود بیولوژیک

۴. نتیجه گیری نهایی

با توجه به اینکه بالاترین میزان فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدانی مورد مطالعه در تیمار ترکیبی نانوکلات ازت و نانو کلات روی مشاهده گردید بنظر می رسد استفاده از کودهای نانو بصورت محلول پاشی باعث افزایش غلظت روی در گیاه شده و نوعی تنش اکسیداتیو را در گیاه القا نموده

و زمینه افزایش تولید انواع اکسیژن های فعال را فراهم ساخته است. بررسی نتایج نشان داد بیشترین میزان غلظت روی در دانه مربوط به تیمار نانوکلات روی بوده و میزان فعالیت آنزیم کاتالاز و پراکسیداز نیز در همین تیمار بیشترین بوده است که نشان از جذب بالای روی در این تیمار بوده و شاخص فعالیت آنزیم کاتالاز نیز آن را تایید می کند. هم چنین بالاترین غلظت آهن دانه در تیمارهای بدون استفاده از روی مشاهده شد که بنظر می رسد فقدان روی اثر رقابتی آن را در جذب آهن کاهش داده و نوعی رابطه آنتاگونیستی بین روی و آهن را در این تیمارها به نمایش گذاشت.

۵. منابع

۱. پیوندی، مریم؛ کمالی جامکانی، زهرا؛ میرزا، مهدی. (۱۳۹۰). تاثیر نانو کلات آهن با کلات آهن بر رشد و فعالیت آنزیم های آنتی اکسیدان مرزه (*Satureja hortensis*). مجله تازه های بیوتکنولوژی سلولی -مولکولی، دوره دوم، شماره پنجم، ص.ص. ۳۱-۲۵.

۲. حمیدیان، کیانوش؛ لک، شـهرام؛ نادری، احمد؛ مجیدی، اسـلام. (۱۳۹۴). ارزیابی کاربرد هورمون سـیتوکینین و آهن بر عملکرد و میزان تجمع عناصر آهن، روی و منگنز در دانه ارقام نخود. نشریه فیزیولوژی محیطی گیاهی، سال دهم، شماره ۳۹ ، صفحات: ۳۲-۱۹

۳. خمدی، فاطمه؛ مسگر باشی، موسی؛ حسیبی، پیمان؛ فرزانه، معصومه؛ عنایت ضمیر، نعیمه. (۱۳۹۴). اثر بقایای گیاهی و سطوح مختلف کود نیتروژن بر کیفیت و غلظت عناصر ریزمغذی در دانه گندم. نشریه زراعت، پژوهش و سازندگی، شماره ۱۰۹، ص.ص. ۱۶۶-۱۵۸.

۴. عسگری لجایر،حمایت؛ متشرع زاده، بابک؛ ثواقبی فیروزآبادی ،غلامرضا؛ هادیان، جواد. (۱۳۹۳). تأثیر کاربرد مس و روی برغلظت و جذب عناصر غذایی کم مصرف (مس، روی، آهن و منگنز) و پرمصرف (فسفر) در گیاه دارویی مرزه(*Satureja hortensis* L.) در شرایط گلخانه ای. مجله علوم و فنون، کشت های گلخانه ا ی، سال پنجم ، شماره نوزدهم، ص.ص. ۱۱۱-۹۵.

۱. ***Alvareza, A., Sierra, M.A., Lucena, J.J. (۲۰۰۲)***. *Reactivity of synthetic Fe chelates with soils and soil components .Plant Soil, ۲٤۱: ۱۲۹-۱۳۷.*

۲. ***Amirjani, M., Askari mehrabadi, M. and Azizmohamadi, F. (۲۰۱٦)***. *Effects of zinc oxide nanoparticles on vegetative factors, elements content and photosynthetic pigments of wheat (Triticum aestivum). Iranian Journal of plant biology, Volume ۸, Number ۲۷; Page(s) ۳۳- ٤۸. (In Persian)*

۳. ***Asif, M., Farrukh Saleem, M., Anjum, S.A., Ashfaq Wahid, M. and Faisal Bilal, M. (۲۰۱۳)***. *effect of nitrogen and zinc sulphate on growth and yield of maize (Zea mayes L.). Journal Agricalture Research, ٥۱(٤): ٤٥٥-٤٦٤.*

٤. ***Auld, D. S. (۲۰۰۱)***. *Zinc coordination sphere in biochemical zinc sites. Biometals ۱٤: ۲۷۱-۳۱۳.*

٥. ***Bayvordi, A. (۲۰۰٦)***. *Zinc in soils and crop nutrition. Paivar press. Tabriz, Iran. ۱۸۰ pp. (In Persian).*

٦. ***Bockman, O.C. (۲۰۰۱)***. *Fertilizers and Biological nitrogen fixation as source of plant nutrients: perspectives for future agriculture. Plant and soil, ۱۹٤:۱۱-۱٤.*

۷. ***Boorboori, M. R. and Tehrani, M. M. (۲۰۱۱)***. *Effect on interactive of values and application method of copper and zinc on plant characteristics and protein of wheat. Crop Physiology Journal. ۲(۸): ۲۹-٤٤. (In Persian)*

۸. ***Cakmak, I., Pfeiffer, W.H. and McClafferty, B. (۲۰۱۰)***. *Biofortification of durum wheat with zinc and iron. Cereal Chemistry ۸۷, ۱۰–۲۰.*

۹. ***Chance, B. and Maehly, C. (۱۹۹۵)***. *Assay of catalase and peroxidase. Methods Enzymoloy.* ۱۱:۷٦٤-۷۷٥.

۱۰. ***Chegeni, H. (۲۰۱٤)***. *Effect of plant density on yield and yield components of wheat cultivars. Agronomy Journal (Pajouhesh and Sazandegi). Article ۲, Volume ۲۷, Issue ۱۰٤, Autumn ۲۰۱٤, Page ۹-۲۱. (In Persian)*

۱۱. ***Curtis, T. and Halford, N.G. (۲۰۱٤)***. *Food security: the challenge of increasingwheat yield and the importance of not compromising food safety. Annals of Applied Biology,* ۱٦٤, ۳٥٤–۳۷۲.

۱۲. ***Ebrahimian, E. and Bybordi, A. (۲۰۱۱)***. *Exogenous silicium and zinc increase antioxidant enzyme activity and alleviate salt stress in leaves of sunflower. Journal of Food, Agriculture and Environment* ۹: ٤۲۲–٤۲۷.

۱۳. ***Gibbson, R.S. (۲۰۰٦)***. *Zinc: the missing link in combating micronutrient malnutrition in developing countries. Proceedings of the Nutrition Society. University of East Anglia, Norwich, June* ۲۸ – *July* ۱،۲۰۰٥.

۱٤. ***Graham, R.D., Welch, R.M. and Bouis, H.E. (۲۰۰۱)***. *Addressing micronutrients malnutrition through enhancing the nutritional quality of staple foods principles, perspectives and knowledge gaps. Advanced Agronomy.* ۷۰: ۷۷-۱٤۲.

۱٥. ***Gurmani, A. R., Din, J. U., Khan, S. U., Andaleep, R., Waseem, K., Khan, A. and Hadyat-Ullah. (۲۰۱۲)***. *Soil Application of zinc improves growth and yield of tomato. International Journal of Agriculture and Biology.* ۱٤: ۹۱–۹٦.

۱٦. ***Hacisalihoglu, G., Hart, J. J., Wang, J. Y. H., Cakmak, I. and Kochian. L. V.(۲۰۰۳)***. *Zinc efficiency is correlated with enhanced expression and activity of zinc-requiring enzymes in wheat. Plant Physiology* ۱۳۱: ٥۹٥-٦۰۲.

۱۷. ***Hosseini, Z., and Poorakbar. L. (۲۰۱۳)***. *Zinc toxicity on antioxidative response in (Zea mays L.) at two different pH. Journal of Stress Physiology and Biochemistry.* ۹(۱): ٦٦-۷۳.

۱۸. ***Khayat, S., Mojadam, M. and Alavi Fazel, M. (۲۰۱٤)***. *Effect of nitrogen rates on grain yield and nitrogen use efficiency of durum wheat genotypes in Khouzestan. Crop Physiology Journal.* ٦(۲۱): ۱۰۳-۱۱۳. *(In Persian)*

۱۹. ***Koroi, S. A. (۱۹۸۹)***.*Gelelektrophers tische and spectral photometrischoe unter uchungen zomeinfifss der temperature auf straktur and aktritat der amylase and peroxidase isoenzyme.physiol Veg.,* ۲۰:۱٥-۲۳.

۲۰. ***Kutman, U.B., Yidiz B. and Cakmak, I. (۲۰۱۱)***. *Improved nitrogen status enhances zinc andiron concentrations both in wholegrain and the endosperm fractionof wheat. Journal of Cereal Science* ٥۳،۱۱۸-۱۲٥.

۲۱. ***Lee, S., Kim, S. and Lee, I. (۲۰۱۲)***. *Assement of phytoxicity if ZnO NPs on a medicinal plant, Fogopyrum esculentom.Environ Sci pollut Res.* ۲۰۱۲; ۱۰: ۸-۱۲.

۲۲. ***Lopez-Millan, A. F., Ellis, D. R. and Grusak. M. A. (۲۰۰۵)***. *Effect of zinc and manganese supply on the activities of superoxide dismutase and carbonic anhydrase in Medicago truncatula wild type and raz mutant plants. Plant Science* ۱۶۸: ۱۰۱۵-۱۰۲۲.

۲۳. ***Maitlo, A., Hassan, Z. U., Shah, A. N. and Khan, H. (۲۰۰۶)***. *Growth, Yield and Nutrient Uptake of Wheat (Triticum aestivum L.) in relation to Foliar and Soil Application of Urea.Int. J. Agr. Biol.* ۸(٤): ٤۷۷-٤۸۱.

۲٤. ***Malhi, S. S., Lemke, R., Wang, Z. H. and Chhabra, B. S. (۲۰۰۶)***. *Tillage, nitrogen and crop residue effects on crop yield, nutrient uptake, soil quality, and greenhouse gas emissions. soil tillage research.* ۹۰: ۱۷۱- ۱۸۳.

۲۵. ***Nejadhossini, T., Astarae, A., Khorasani, R. and Emami, H. (۲۰۱۱)***. *Evaluation organic fertilizer along with B and Zn on yield, component yield and nutrients concentration in grain of .Iranian Journal of Field Crops Research.* ۹:۷۰- ۷۷.

۲۶. ***NoorGholipoor, F., Bagheri, Y., and Lootfollahi, M. (۲۰۰۸)***. *The Effect of Different Sources of Nitrogen Fertilizer on Wheat Yield and Quality. Journal of Research in Agricultural Science, Volume* ٤, *Number* ۲, *pp.* ۱۲۰-۱۲۹. *(In Persian)*

۲۷. ***Prasad, T. and Sudhakar, P. (۲۰۱۲)***. *Effect of Nano scale zinc oxide particles on the germination, growth and yield of Peanut (Arachis hypogaea), Journal of Plant Nutrition,* ۳۵: ۹۰۵–۹۲۷.

۲۸. ***Rahmati, M., Yazdani, M. and Ghanati, F. (۲۰۰٤).*** *Effect of excess amount of Mn on activation of certain enzymes antioxidant system in suspension-cultured tea cells. The* ۲nd *Congress on Applied Biology, Mashhad, Iran. (In Farsi).*

۲۹. ***Sadeghzadeh, B. (۲۰۱۳)***. *A review of zinc nutrition and plant breeding. Journal of Soil Science and Plant Nutrition.,* ۱۳(٤), ۹۰۵-۹۲۷.

۳۰. ***Sbartai, H., Djebar, M.R., Rouabhi, R., Sbartai, I. and Berrebbah, H.(۲۰۱۱)***. *Antioxidative response in tomato plants Lycopersicon esculentum L. roots and leaves to zinc. American-Eurasian Journal of Toxicology Science* ۱: ٤۱-٤٦.

۳۱. ***Seddigh, M., Khoshgoftarmanesh A.H. and Ghasemi, S. (۲۰۱۳)***. *The Effectiveness of Synthesized Zinc-Amino Chelates in Supplying Zinc for Wheat. Journal of Crop Production and Processing Isfahan University of Technology.* ۳(۹): ۱۷۷-۱۸۷.

۳۲. ***Shafea, L., Saffari, M. and Mohammadi Nezhad, G. (۲۰۱۱)***. *Effect of Nitrogen and Zinc fertilizers on leaf Zinc and Chlorophyll contents, grain yield and chemical composition of two maize (Zea mays L.) hybrids. Seed and Plant Production Journal, Volume* ۲۷, *Issue* ۲, *pages:* ۲۳۵-۲۴۶

۳۳. ***Sharma, R., Choudhary, R. and Laljat, B. (۲۰۱۷)***. *Effect of nitrogen and zinc fertilization on growth and productivity of maize. International Journal of Agricultural Sciences. Volume* ۱۳, *Issue* ۲, ۱۶۱-۱۷۶.

۳۴. ***Shi, R., Zhang, Y., Chen, X., Sun, Q., Zhang, F., Rcemheld, V. and Zou, C.(۲۰۱۰)***. *Influence oflong-term nitrogen fertilization on micronutrient density in grain of winterwheat (Triticumaestivum L.). Journal of Cereal Science* ۵۱, ۱۶۵–۱۷۰.

۳۵. ***Singh, M.V. (۲۰۰۹)***. *Micronutrient nutritional problems in soils of India and improvement for human and animal health. Indian Journal of fertilisers* ۵(۴), ۱۱–۱۶ (۱۹–۲۸ & ۵۶).

۳۶. ***Varisi, V.A., Camargos, L.S., Aguiar, L.F., Christofoleti, R.M., Medici, L.O., and Azevedo, R.A. (۲۰۰۸)***. *Lysine biosynthesis and nitrogen metabolism in quinoa (Chenopodium quinoa): study of enzymes and nitrogen-containing compounds. Plant Physiology Biochemestary* ۴۶, ۱۱–۱۸.

۳۷. ***Yassen. A., Abou El-Nour, E. A. A. and Shedeed, S. (۲۰۱۰)***. *Response of wheat to foliar spray with urea and micronutrients. Journal of American Science,(* ۶), ۹:۱۴-۲۲.

۳۸. ***Zhao, A. Q., Bao, Q.L., Tian, X.H., Lu, X.C., and William, J. G. (۲۰۱۱)***. *Combined effect of iron and zinc on micronutrient levels in wheat (Triticum aestivum L.). J. Environ. Biol.* ۳۲: ۲۳۵-۲۳۹.

فصلنامه علمی تخصصی پژوهشهای کشاورزی پایدار
مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار
www.sajournal.ir
جلد۱،شماره۱،تابستان۱۳۹۹
صفحه ۸۷ تا ۹۹

بررسی مقاومت علف هرزچچم (Lolium rigidum) جمع آوری شده از شهرستان ارزوییه به علفکش های کلودینافوپ پروپارژیل و پینوکسادن

۱-اعظم خادمی پور۲- مصطفی حسن پور عسکری
۱-دانش آموخته دانشگاه فردوسی مشهد
۲- مسئول امور مالی دانشکده فنی امام صادق شهرستان ارزوییه
akhademipoor۱۳۷۰@gmail.com

چکیده

به منظور بررسی مقاومت ۳۰ توده علف هرز چچم *(Lolium rigidium)* مشکوک به مقاومت جمع آوری شده از مزارع گندم شهرستان ارزوییه -کرمان به علفکش های کلودینافوپ پروپارژیل و پینوکسادن آزمایش زیست سنجی گیاه کامل (غربال کردن) انجام شد. این آزمایش طی سالهای ۱۳۹۷ و۱۳۹۸ در گلخانه ی تحقیقاتی در شهرستان ارزوییه اجرا گردید. چهار هفته پس از مصرف علفکش در آزمایش غربال کردن با دز توصیه شده در مرحله ۲ تا ۳ برگی اندازه گیری درصد وزن تر، وزن خشک، تعداد گیاه زنده مانده و نمره دهی چشمی انجام شد. در پایان آزمایش مقاومت ۵ توده SOGH و Megh ، GHader، SHMO، VAKIL به علفکش کلودینافوپ پروپارژیل بر اساس روش ادکینز تأیید شد اما هیچکدام از این توده ها نسبت به علفکش پینوکسادن مقاومت نشان ندادند. بنا بر نتایج این آزمایش، نخستین مقاومت علف هرز چچم به علفکش کلودینافوپ پروپارژیل در شهرستان ارزوییه- کرمان به ثبت رسید.

کلمات کلیدی: کلودینافوپ پروپارژیل، پینوکسادن، زیست سنجی، گندم

۱. مقدمه و هدف

به طور کلی در سال های اخیر مقاومت به علفکش ها به یکی از تحقیقات مهم در دنیا تبدیل شده است[۲۸]. استفاده مداوم از علفکش ها منجر به ظهور بیوتیپ های به آنها شده است. اولین مورد مقاومت به علفکش ها، مدت کوتاهی پس از معرفی آنها و در بیوتیپی از *Lolium rigidum*بود[۳۰].

علف های هرز برای جذب آب ، مواد غذایی و نور با گیاهان زراعی و باغی رقابت کرده و موجب کاهش کمیت وکیفیت محصول و گاها سبب افزایش خسارت توسط آفات و بیماری ها میگردند . شرایط خاص و ویژه آب وهوایی حاکم بر مناطق جنوبی کشور سبب گردید تا علف های هرز از تنوع و تراکم بالایی برخوردار بوده و در این میان یکی از مهم ترین علف های هرز این شهرستان گونه چچم دائمی می باشد جنس *Lolium* (*L.*) متعلق به قبیله Poeae و زیرخانواده Pooideae از خانواده گرامینه می باشد که در دنیا ۸ گونه دارد . علف هرز چچم (*Lolium rigidum*) یکی از علفهای هرز مزارع ایران است که در اکثر مناطق سردسیر و معتدل دارای اهمیت زیاد و در مناطق گرمسیر و معتدل شمالی نیز دارای اهمیت متوسط است [۴].

مقاومت به علفکش یک پدیده جهانی است و تا اواسط سال ۲۰۱۱حدود ۳۵۸بیوتیوپ از ۱۹۷خانواده نسبت به گروه از علفکش ها مقاوم شدند [۲۲]. در برخی از مناطق دنیا مقاومت برخی از علف های هرز باریک برگ نسبت به علفکش ها، به حدی مشکل ساز شده است، که به یک تهدید جدی برای پایداری تولید تبدیل شده است. علی رغم آنکه علف های هرز باریک برگ حدود ۲۵درصد از گونه های هرز را به خود اختصاص می دهند، ولی ۴۰درصد از بیوتیپ های مقاوم مربوط به علفهای هرز باریک برگ هستند[۹]. بازدارنده های Accuse گروهی از علف کش های

پس رویشی، بسیار کارآمد و با اهمیت از نظر اقتصادی هستند که به عنوان باریک برگ کش انتخابی در گیاهان زراعی پهن برگ و بعضی از غلات مورد استفاده قرار می گیرند.

و بر اساس آخرین اطلاعات ارائه شده در پایگاه کمیته کاری مقاومت به علفکش ها تا اواسط سال ۲۰۱۱حدود ۳۷ گونه از علفهای هرز باریک برگ نسبت علفکش های بازدارنده Accuse مقاوم شده اند [۴]. علف های هرز باریک برگ مقاوم به علفکش از اهمیت اقتصادی بسیار زیادی در مقیاس جهانی برخوردار هستند، چرا که سطح زیادی از زمین های زراعی به علف های هرز باریک برگ آلوده است و از سوی دیگر علفکش های کنترل شده این نوع علف های هرز محدود است [۲۶] به نظر می رسد که بعد از ۴ الی ۵ بار یا ۴ الی ۵ سال کاربرد مداوم این علفکش ها، پدیده مقاوت در علف های هرز باریک برگ بروز خواهد کرد [۱۹]. مقاومت عرضی به علفکش های بازدارنده استیل کوآنزیم آ در بین علفهای هرز باریک برگ پدیده ای معمول است [۲۲] .

علف هرز چچم (*Lolium rigidum*) یکی از علف های مزارع گندم ایران است که در اکثر مناطق سردسیر و معتدل دارای اهمیت زیاد و در مناطق گرمسیر و معتدل شمالی نیز دارای اهمیت متوسط است [۴]. در ایران عمده ترین روش کنترل این علف هرز در مزارع گندم، کنترل شیمیایی است . این علف هرز را می توان در پایان مرحله سه برگی تا اواسط پنجه زنی گندم و با استفاده از برخی از علف کش های ثبت شده در ایران کنترل نمود . گزارش های منتج از نتایج طرح های تحقیقاتی انجام شده در ایران حاکی از آن است که علفکش هایی دیکلوفوپ متیل (ایلوکسان)، کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک)، پینوکسادن (اکسیال)، مزوسولفورن متیل+ یدوسولفورن متیل (شوالیه)، سولفوسولفورون+متسولفورون (توتال)، فنوکساپروپ پی اتیل (پوماسوپر) و ایزوپروترون +دیفلوفنیکان (پنتر) علف هرز چچم را بسته به نوع علف کش در محدوده خوب تا نسبتاً خوب کنترل می کنند [۱]، [۴] ،[۵].

چچم ایرانی (*L. multiflorum*)، چچم (*L. persicum*)، دارای چهار گونه مهم شامل چچم پرگل (*Lolium* spp) چچم است که سه گونه اول جزء مهمترین علفهای هرز کشیده (*L. temulentum*) و چچم مسکر (*L. rigidum*) شکننده برگهای مزارع گندم ایران محسوب میشوند و استانهای کرمان، خوزستان، فارس، سمنان و سیستان و بلوچستان ازنظر آلودگی به این علف هرز از اهمیت بیشتری برخوردارند [۳۷].

در ایران عمده ترین روش کنترل این علف هرز در مزارع گندم، کنترل شیمیایی است گزارش های منتج از نتایج طرحهای تحقیقاتی انجام شده در ایران حاکی از آن است که علفکشهای دیکلوفوپ متیل، کلودینافوپ پروپارژیل، پینوکسادن، مزوسولفورن متیل + یدوسولفورون متیل، سولفو سولفورون+متسولفورون، فنوکساپروپ پیاتیل و ایزوپروتورون+دیفلوفنیکان علف هرز چچم را بسته به نوع علفکش در محدوده خوب تا نسبتاً خوب کنترل میکند [۳۹].

سطح آلوده به علف هرز مقاوم به علفکش در مزارع گندم ایران همچنان رو به افزایش است [۱۸]. مصرف علف کش ها در محصولات زراعی ایران از اواخر دهه ۱۳۴۰ رایج شد و گیاهان زراعی مانند گندم، برنج،چغندر قند، پنبه و نیشکر از جمله محصولاتی هستند که سابقه مصرف علف کش ها در آن ها به دهه ۱۳۵۰ برمی گردد [۳۹] .

[۲۹]گزارش کردند که بیوتیپ های گونه ای از چچم که به علفکش دیکلوفوپ مقاومت داشتند به علفکش کلروسولفورون از علفکشهای بازدارندۀ استولاکتات سینتاز مقاومت نشان دادند.برخی از بیوتیپ های این گونه به علفکشهای پس رویشی انتخابی ثبت شده در استرالیا نیز مقاومت نشان دادند [۲۲]؛ [۳۰] مکانیسم مقاومت چندگانه در برخی از بیوتیپ های چچم به علت تغییر محل هدف علفکش است که با افزایش ظرفیت این بیوتیپ ها برای غیر سمی کردن این علفکش ها همراه است[۱۲]و[۱۷] در ایتالیا دو بیوتیپ چچم به میزان ۶ تا ۸ برابر به دیکلوفوپ و ۳ تا ۱۳ برابر به کلروسولفورون مقاومت نشان دادند [۲۴]و [۱۰] نشان دادند که بیوتیپی از چچم دارای مقاومت چندگانه به علفکش های تریازینها و آمیترول است .همچنین این علف هرز دارای مقاومت به علفکشهای بازدارندۀ تقسیم سلولی از گونۀ چچم مقاوم به تریفلورالین است .

یدوسولفورون از علفکشهای بازدارندۀ استولاکتات سینتاز است که در سال ۲۰۰۱معرفی شد .حتی قبل از تجاری شدن این علفکش، مقاومت به این علفکش در گونه های مقاوم چچم مشاهده شد [۳۶].

مزوسولفورون در ایالات متحده برای کنترل توده های چچم مقاوم به دیکلوفوپ استفاده میشد. پس از مدت کوتاهی گونۀ مذکور به این علفکش به میزان ۲۴۰ برابر بیوتیپ حساس مقاوم شد[۶]. قدمت علف های هرز به زمانی برمیگردد که انسان شروع به کشت و زرع نمود [۲۲] و از آن زمان مشکلی جدی و دائمی در حوضۀ کشاورزی به شمار می آیند [۴] در شهرستان ارزوییه، سابقۀ مصرف علفکش های بازدارندۀ استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز به بیش از ده سال میرسد . در سالهای اخیر گزارش هایی مبنی بر نارضایتی کشاورزان در خصوص عدم کارائی مناسب این نوع علفکشها در کنترل علف های هرز چچم و گسترش آلودگی آن در برخی از مناطق شهرستان ارزوییه ارائه شده است. شایان ذکر است که بروز

مقاومت این علف هرز به این گروه از علفکش ها به دلیل مصرف متوالی، در برخی از مناطق ایران و دنیا گزارش شده است. در تعریف علف های هرز از واژه های بسیاری استفاده شده است که هم میتوان با واژه های ذهنی انسان و هم با واژه های بیولوژیکی آن را تعریف نمود. در واقع علف های هرز که ساخته و پرداختهٔ چنین توصیف هایی می باشند، موجوداتی هستند که ممکن است دارای برخی ویژگی های بیولوژیکی مناسب و خاص باشند اما در عین حال همواره با انتخاب منفی انسان مواجه میباشند. لذا به نظر میرسد این تعریف که هر گیاهی که مخل آسایش انسان و فعالیتهای او باشد علف هرز نامیده میشود [۲۲].

از این رو به منظور بررسی مقاومت علف هرز چچم سخت (*Lolium rigidum*) و شناسایی بیوتیپ های مقاوم به علفکشهای کلودینافوپ پروپارژیل و پینوکسادن، در طی سالهای ۹۷-۹۸ آزمایشهای غربالگری در گلخانه تحقیقاتی انجام گرفت. هدف از این تحقیق بررسی کارایی تعدادی از علف کش ها از گروه های مختلف علفکشی در کنترل بیوتیپ های چچم مقاوم و حساس به علف کش های کلودینافوپ پروپارژیل و پینوکسادن است.

تئوری و پیشینه تحقیق

قبل از آن که انسان استفادهٔ وسیع از گیاهان را آغاز کند، همهٔ آنها برایشان یکسان بودند و هر گیاهی بر اساس شرایط محیطی و توان رقابتی خود مکانی را اشغال و به زندگی خود ادامه میداد . زمانیکه بشر دریافت برخی از گیاهان به نحوی برای او مفیدند گیاهان دیگری را که به نظرش بی فایده بودند ناخواسته و مزاحم دانست و اقداماتی را برای از بین بردن آنها به عمل آورد و این گروه از گیاهان را علف هرز نامید. بنابراین، علف هرز گیاهی است که در جایی بروید که موافق میل بشر نیست [۲]. علفهای هرز تا حدودی پیامد تولید محصولات زراعی هستند، البته بیشتر می بایست آنها را پیامد تصمیمهای مدیریتی دانست [۲]. قدمت علفهای هرز به زمانی برمیگردد که انسان شروع به کشت و زرع نمود [۴]. و از آن زمان مشکلی جدی و دائمی در حوضهٔ کشاورزی به شمار می آیند (دلیه، ۲۰۰۵). چنانکه در طول تاریخ کشاورزی ما شاهد آن بودیم، همواره بخش عمده ای از زمان صرف وجین علف های هرز میشد . از حدود هفت هزار سال پیش که انسان به تک کشتی روی آورده است، روش های مقابله و کنترل علفهای هرز تقریباً ثابت و یکنواخت و به وجین دستی علف های هرز محدود میشده است [۱۶]، نظام تولید تک کشتی یکساله شرایطی به وجود میآورد که برای توسعهٔ بسیاری از علفهای هرز مطلوب است [۴].

پیشینهٔ بروز مقاومت به علفکشها در ایران از سابقهٔ چندانی برخوردار نمیباشد. نخستین بار بررسی [۳۷] در زمینهٔ پی جویی مقاومت به علفکشها در برخی استانهای کشور نشان داد که تااواخر دههٔ ۱۳۷۰ هیچ علف هرزی نسبت به علفکشها مقاومت نداشته است. اما تنها پس از گذشت مدتی کوتاه، برای نخستین بار گزارش هایی از بروز مقاومت به علفکشها در برخی از علفهای هرز مزراع گندم کشور در سال ۲۰۰۶ به چاپ رسید [۳۸]در ایران تا سال ۱۳۷۶هیچ گونه مقاومتی نسبت به علفکش ها گزارش نشده [۳۰] برای تایید مقاومت علف های هرز به علفکش ها روش های مختلفی وجود دارد که برخی از این روش ها عبارتند از: روش زیست سنجی بذر و گیاه کامل [۱] ؛ [۱۴] ارزیابی در ظرف پتری [۱۳] آزمون گرده، آزمون از طریق تکثیر پنجه ها [۱۱] ارزیابی قطعات برگ [۳۰] و ارزیابی آنزیمی [۱۴] روش های فوق علارغم برخورداری از دقت بالا، مستلزم وجود فضای وسیع برای انجام هر آزمایش و صرف وقت زیاد بوده ودر ضمن قادر به تشخیص مقاومت عرضی و مکانیزم مقاومت نیستند. تحقیقات زیادی وجود دارد که در آنها از روش های مبتنی بر DNA به عنوان یک روش ساده در مطالعات مقاومت علف های هرز به علفکش ها استفاده شده است. روش Dcaps برای تشخیص محل اصلی موتاسیون بوجود آمده در علف های هرز باریک برگ نسبت به علف کش های بازدارنده ACCase استفاده نمودند. آنها معتقدند که روش dCAPS یک روش ساده، اقتصادی و قابل استفاده برای گونه های مختلف است که به راحتی قادر است توده های مقاوم هموزیگوت و هتروزیگوت را تشخیص دهد [۳] علف هرز چچم (*Lolium rigidium*) یکی از علفهای هرز مزارع گندم در ایران است که در اکثر مناطق دارای اهمیت بالایی است [۴] در ایران عمده ترین روش کنترل این علف هرز در مزارع گندم، کنترل شیمیایی است. در طی سالهای اخیر پرمصرف ترین علف کشها برای کنترل علفهای هرز باریک برگ مانند چچم، علفکش های دیکلوفوپ متیل، کلودینافوپ پروپارژیل و فنوکساپروپ پی اتیل بوده است [۵] بروز پدیده مقاومت باعث مشکلات فراوانی در مدیریت علفهای هرز توسط علفکش ها گردیده است. علفکشها از مهمترین ابزار برای کنترل علفهای هرز و افزایش محصولات کشاورزی هستند؛ اما یکی از نتایج ناخوشایند مرتبط با کنترل شیمیایی، تکیه بیش ازحد بر علفکشها و عدم استفاده از دیگر روش های کنترل علفهای هرز میباشد [۳۰] استفاده

مداوم از علفکش هایی با مکانیزم عمل یکسان موجب پدید آمدن جمعیت های مقاوم علفهای هرز به علفکش ها میشود [۲۵] اخیراً ۴۶ گونه علف هرز باریک برگ در دنیا به این علفکشها مقاوم شده اند [۲۶] چچم از جمله علفهای هرزی است که در سایر کشورهای دنیا، هم از نظر اقتصادی و هم از لحاظ گستردگی پراکنش در مراتع ارزشمند و همچنین در سیستم های زراعی در مناطق جنوب استرالیا از اهمیت بالایی برخوردار است [۲] این علف هرز در بخش شمال شرقی اسپانیا از فراوانی بالایی برخوردار است بطوری که بعنوان یک مشکل جدی در غلات زمستانه به شمار می آید [۳]. کاهش عملکرد توسط علف هرز چچم ممکن است در شرایط استرالیا با غلاتیکه در تراکم های نسبتاً پایین کشت میشوند بسیار بیشتر باشد [۱]. در شرایط اسپانیا، با تراکم ثابت غلات کاهش عملکرد عموماً نسبتاً پایین تر است [۳] . همچنین رقیبی جدی برای غلات در کشورهای غربی مدیترانه و در اقلیم های مدیترانه ای در استرالیا به شمار می آید [۳۶] ؛ [۳۷] ؛ [۲۷].

در طی ده سال گذشته در ایران پر مصرف ترین علف کش ها برای کنترل علف های هرز باریک برگ مانند چچم، علف کش ها دیکلوفوپ متیل، کلودینافوپ پروپارژیل و فنوکساپروپ پی اتیل بوده است [۷]. علف کش های مذکور همگی بازدارنده ACCase هستند. و چنانچه این گروه از علف کش ها بیش از ۷ سال متوالی در یک مزرعه مصرف شوند، علف های هرز باریک برگ نسبت به آنها مقاوم می شوند [۱۰] . گزارشات موجود حاکی از آن است که علفکش های فوق بیش از ۵ سال به طور متوالی در برخی از استان های کشور مصرف شده اند [۵]. و از این رو احتمال مقاوم شدن علف های هرز باریک برگ مزارع گندم و از جمله علف هرز چچم نسبت به آنها بالاست [۱۱] [۱۵] . برخی از محققان علف هرز چچم را از جمله علف های هرزی ذکر کرده اند که قادر است به سرعت نسبت به علف کش ها ی بازدارنده ACCase و ALS مقاوم شود [۲۹] [۲۳] استفاده متوالی از علف کش های بازدارنده ACCase باعث شده است تا اواخر سال ۲۰۰۷ میلادی، ۳۵ بیوتیپ از علف های هرز مختلف نسبت به این گروه از علف کش ها مقاوم شوند . اولین گزارش مربوط به مقاومت علف هرز چچم (گونه *Lolium rigidum*) به علف کش های بازدارنده ACCase در جهان، در سال ۱۹۸۲ در استرالیا منتشر شد و از آن تاریخ به بعد، مقاومت گونه های مختلف چچم به این گروه از علف کش ها در کشور های متعدد گزارش شده است و تا کنون از کشورهای ، شیلی، فرانسه، یونان، اسرائیل، عربستان سعودی، آفریقای جنوبی، اسپانیا و تونس نیز گزارش هایی در خصوص مقاومت گونه مذکور به علف کش های بازدارنده ACCase گزارش شده است. در حال حاضر ۵ کشور شیلی، انگلستان، فرانسه، ایتالیا و آمریکا مقاومت گونه L. *multiflorum* به علف کش های بازدارنده ACCase گزارش شده است . قابل ذکر است که اولین گزارش در خصوص مقاومت این گونه علف هرز به علف کش های مذکور مربوط به سال ۱۹۹۰ از کشور انگلستان است.

مقاومت گونه L. *perenne* به علف کش های بازدارنده ACCase فقط در سال ۱۹۹۵از آمریکا و مقاومت گونه L. *persicum* به این گروه از علف کش ها نیز در سال ۱۹۹۳ از آمریکا و در سال ۲۰۰۴ از کانادا گزارش شدند . بیشترین گزارش مربوط به مقاومت علف هرز چچم نسبت علف کش های بازدارنده ACCase مربوط به گونه *L. rigidum* است [۲۱] امروزه با بروز حدود ۳۱۵ بیوتیپ علف هرز مقاوم به علف کش های مختلف [۲۷] کنترل علف های هرز مقاوم به علف کش ها به یکی از معضلات اصلی در مباحث مدیریت درکنترل شیمیایی علف های هرز تبدیل شده است، به طوری که درطی سالهای اخیر توجه محققان بسیاری به کنترل علف های مقاوم جلب شده است [۸] و [۳۳].

همانطور که در بخشهای قبل ذکر شد، علفکش ها یکی از مهمترین ابزارها برای کنترل علفهای هرز و افزایش محصولات کشاورزی هستند. اما یکی از نتایج ناخوشایند مرتبط با کنترل شیمیایی، تکیه بیش از حد به علفکشها و عدم استفاده از دیگر روشهای کنترل علفهای هرز میباشد [۱۸].

مهمترین علفکشهایی که امروزه در طیفی وسیع مورد استفاده قرار میگیرند، آن دسته ای از علفکشها هستند که قادر به کنترل وسیع علفهای هرز هستند، بدون آنکه تاثیر سویی روی محصولات بگذارند .این به گزینی شاید به دلایل فیزیولوژیکی، یا بسیاری اوقات به دلایل ژنتیکی و بیوشیمیایی مربوط باشد [۳۵].

این به این معنی است که گونه های مشخصی از گیاهان کشت شده و علفهای هرز قادرند در دزهای توصیه شدهٔ علفکش زنده بمانند .هرچند، هنوز قادر به کنترل آنها در دزهای بالاتر هستیم .این مساله عموماً به تحمل ذاتی یا توانایی های ارثی یا استعداد توده های گیاهی برای زنده ماندن یا تولید دوباره بعد از تیمار نسبت داده میشود و بعنوان یک شاخص تودهای مورد ارزیابی قرار میگیرد [۳۳] . افزایش نسبت بیوتیپ های مقاوم در طی سالهای اخیر به دو عامل برمیگردد :یکی این که طی دههٔ گذشته نسبت بیوتیپ های مقاوم که این دو گروه علفکش رو به افزایش بوده است و دیگر اینکه بروز مقاومت در دو گروه سریعتر از بقیه گروههای علفکش اتفاق میافتد[۲]. در کل همان طور که گفته شد خطر علفکش

های بازدارندۀ استولاکتات سینتاز و علفهای هرز مقاوم به این گروه علفکش به علت رعایت تناوبهای کافی در مصرف این گروه از علفکشها بمنظور کنترل این علفهای هرز در گندم، کمتر از علفکشهای بازدارندۀ استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز میباشد[۲۳].
شناسایی مکانیسم مقاومت به علفکش، بعنوان اصلی ترین بخش مطالعۀ مقاومت، همواره مدنظر پژوهشگران بوده است .هر دو مکانیسم مقاومت به بازدارنده های استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز بر اساس متابولسیم و محل هدف در چچم گزارش شده است[۱۳] ؛ [۱۴] .
[۱۲] با انجام آزمایشاتی روی ۱۸ بیوتیپ از گونۀ چچم ۱۴ بیوتیپ شناسایی کردند .زیست سنجی ها نشان میدادند که بیوتیپ های مقاوم این گونه تا ۴۱۱ برابر به دیکلوفوپ متیل مقاوم هستند.[۱۴] روی بیوتیپ هایی از چچم از ویرجینیا آزمون مقاومت به علفکش دیکلوفوپ را انجام دادند .نتایج حاصله حاکی از مقاومت بالای ۳برابر دز توصیه شده علف هرز مذکور بود.
[۳۵] نشان دادند که در تودۀ چچم مقاوم به دیکلوفوپ متیل علت مقاومت مربوط به محل هدف بود[۴۴] گزارش کردند که یک جانشینی در ایزولوسین گونۀ حساس باعث بروز مقاومت به علفکش ،ACCase آنزیم ، CTبه جای لوسین در بخش ۴۱۲ - اسید آمینه در دامنۀ است . همچنین در بیوتیپهای گونۀ (*L.rigidum*) در بیوتیپهای مقاوم چچم CHD و APP های هم با افزایش متابولیسم و هم غیر حساس شدن آنزیم هدف به رنج وسیعی از علفکشهای*L.multiflorum* مقاوم شده بودند [۳۴].

APP نتایج آزمایش [۴۴] حاکی از جانشینی اسید آمینۀ لوسین به جای ایزولوسین در در گونۀ چچم منجر به بروز ACCase ژن (CT) بخش ۴۱۸ - اسید آمینه در دامنۀ کربوکسیل ترانسفراز مقاومت به ستوکسیدیم شد .این اولین گزارش موتاسیون در این توده و در چهار باریک برگ دیگر همچون چچم بود [۱۴]. نشان دادند که مقاومت به دیکلوفوپ در گونه چچم به دلیل تغییر در آنزیم هدف است.
در اکثر بیوتیپ های علف هرز مقاوم به علفکش های بازدارندۀ استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز، مقاوم بصورت کاهش حساسیت محل هدف حاصل میشود .برای مثال در بیوتیپ های مقاوم چچم تحمل آنزیم استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز، علت اصلی بروز مقاومت است .بطوری که استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز استخراج شده از این بیوتیپ ها، نسبت به بیوتیپ های حساس ۲۸ برابر بیشتر به علفکش کلودینافوپ متیل مقاومت نشان داده بودند و در آزمایشی مشابه این آزمایش این توانایی تا ۱۳۰ برابر گزارش شده است [۵].
[۳۵] نشان دادند که در تودۀ چچم مقاوم به دیکلوفوپ متیل علت مقاومت مربوط به محل هدف بود [۴۴] گزارش کردند که یک جانشینی در ایزولوسین گونۀ حساس به جای لوسین در بخش ۴۱۲-اسید آمینه در دامنۀ CT، آنزیم ACCase باعث بروز مقاومت به علفکش-های APP و CHD در بیوتیپهای مقاوم چچم (*L.rigidum*) است. همچنین در بیوتیپهای گونۀ *L.multiflorum* هم با افزایش متابولیسم و هم غیر حساس شدن آنزیم هدف به رنج وسیعی از علفکشهای APP و CHD مقاوم شده بودند [۱۹] نتایج آزمایش [۳۶] حاکی از جانشینی اسید آمینۀ لوسین به جای ایزولوسین در بخش -۴۱۸ اسید آمینه در دامنۀ کربوکسیل ترانسفراز (CT) ژن ACCase در گونۀ چچم منجر به بروز مقاومت به ستوکسیدیم شد این اولین گزارش موتاسیون در این توده و در چهار باریکبرگ دیگر همچون چچم بود [۳۶]. نشان دادند که مقاومت به دیکلوفوپ در گونه چچم به دلیل تغییر در آنزیم هدف است.

الف.مقاومت چندگانۀ چچم به علفکشها

[۱۶] نشان دادند که گونه چچم مقاوم به دیکلوفوپ متیل به علفکش کلروسولفورون مقاومت دارد. پرستون (۲۰۰۴) با انجام آزمایشی روی بیوتیپی از چچم (VLR۶۹) دریافتند که به حداقل ۹گروه شیمیایی علفکشی با شش نحوۀ عمل متفاوت، مقاوم بود. [۱۰]؛ [۱۲] ب).
مکانیسمهای مقاومت در این توده به موتاسیون هایی که در محل هدف (در آنزیم ACCase و ALS) رخ میدهد، نسبت داده میشود (۵ درصد توده)، و افزایش متابولیسم علفکش در بازداری از بازدارنده های فتوسیستم II ، ALS و ACCase به اثبات رسید [۲۸]؛ [۱۰].
[۲۹]گزارش کردند که بیوتیپهای گونهای از چچم که به علفکش دیکلوفوپ مقاومت داشتند به علفکش کلروسولفورون از علفکشهای بازدارندۀ استولاکتات سینتاز مقاومت نشان دادند. برخی از بیوتیپهای این گونه به علفکشهای پسرویشی انتخابی ثبت شده در استرالیا نیز مقاومت نشان دادند [۲۳]؛ [۳۰]مکانیسم مقاومت چندگانه در برخی از بیوتیپهای چچم به علت تغییر محل هدف علفکش است که با افزایش ظرفیت این بیوتیپها برای غیرسمی کردن این علفکشها همراه است [۱۲] و [۷].
در ایتالیا دو بیوتیپ چچم به میزان۶ تا ۸ برابر به دیکلوفوپ و ۳ تا۳ ۱ برابر به کلروسولفورون مقاومت نشان دادند [۲۶].

[۱۰]نشان دادند که بیوتیپی از چچم دارای مقاومت چندگانه به علفکشهای تریازینها و آمیترول است. همچنین این علفهرز دارای مقاومت به علفکشهای بازدارندۀ تقسیم سلولی (تریفلورالین) است [۲۱].

مواد و روش ها

آزمایش بر روی ۲۹ توده بذر چچم مشکوک به مقاومت به علفکش کلودینافوپ پروپارژیل از مزارع گندم کشاورزان ۹ روستا در شهرستان ارزوییه، شامل شاهماران و محمد آباد(۹ نمونه)، وکیل آباد (۸ نمونه)، قادرآباد (۵ نمونه)، مهرآباد و قائم آباد (۴ نمونه)، صوغان(۱ نمونه)، قلعه نو(۱ نمونه)، تخت خواجه (۱ نمونه) و نیز یک توده به عنوان توده حساس از مناطقی که تاکنون هیچگونه سابقه مبارزه شیمیایی با چچم نداشته اند (روستای سلطان آباد) جمع آوری شد. بذرهای مشکوک به مقاومت از مزارعی جمع آوری شدند که کشاورز از کارایی باریک برگ کش هایی رایج در مزارع گندم رضایت نداشت، حداقل ۴ تا ۵ سال سابقه مصرف یکی از را داشتند و پس از مصرف یکی از علفکشهای فوق، هنوز هم مزرعه به علف هرز چچم ACCase علفکش های بازدارنده آلوده بود. در این حالت در مورد صحت سمپاشی و عوامل مؤثر در الگوی سمپاشی اطمینان حاصل شد و در نظر گرفته شد که آلودگی مزرعه به علف هرز چچم به عواملی غیر از مدیریت سمپاشی مربوط میشود. نمونه برداری بذور با الگوی w صورت گرفت. توده های جمع آوری شده بر اساس مخفف نام لاتین محل جمع آوری آنها کدگذاری شدند که برخی از مشخصات توده هادر جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. توده های چچم مشکوک به مقاومت و حساس به علفکش جمع آوری شده از مناطق مختلف شهرستان ارزوییه

نام توده ها	منطقه جمع آوری شده	وضعیت توده
R/F-GH۱/۸۶	قادر آباد	مشکوک به مقاومت
R/F-GH۲/۸۶	قادر آباد	مشکوک به مقاومت
R/F-GH۳/۸۶	قادر آباد	مشکوک به مقاومت
R/F-GH۴/۸۶	قادر آباد	مشکوک به مقاومت
R/F-GH۵/۸۶	قادر آباد	مشکوک به مقاومت
R/F-MEGH۱/۸۶	مهرآباد و قائم آباد	مشکوک به مقاومت
R/F-MEGH۲/۸۶	مهرآباد و قائم آباد	مشکوک به مقاومت
R/F-MEGH۳/۸۶	مهرآباد و قائم آباد	مشکوک به مقاومت
R/F-S/۸۶	صوغان	مشکوک به مقاومت
R/F-GHI۲/۸۶	قلعه نو	مشکوک به مقاومت
R/F-TJ/۸۶	تخت خواجه	مشکوک به مقاومت
R/F-SH-M(s)/۸۶	شاهماران و محمد آباد	حساس به علفکش

در این نگارش توده ها تنها با نام شهرستان و بترتیب با اختصارGH۱,GH۲,GH۳,GH۴,GH۵,MEGH۱,MEGH۲,MEGH۳,S,GH,T,SH-M در این پژوهش از علفکش های خانواده آریلوکسیفنوکسیپروپیونات (فوپها)، ستوکسیدیم از خانواده سیکلوهگزانیدیون (دیمها) ، پینوکسادن از خانواده فنیلپیرازولین(دنها) و تراکسوز مخلوطی از تاپیک و آکسیال استفاده شد. لازم به ذکر است مزارعی که توده های چچم از آنها جمع آوری شده بودند، سابقه مصرف علفکش

های کلودینافوپ پروپارژیل و ستوکسیدیم را داشتند ولی هیچ کدام از آن مزارع تاکنون سابقه ای از کاربرد علفکش پینوکسادن و تراکسوز را نداشتند.

الف. آزمایش غربال گیاه کامل در گلخانه

به منظور تشخیص اولیه توده های مقاوم به باریک برگ کش های کلودینافوپ پروپارژیل و پینوکسادن آزمایشی در قالب طرح بلوکهای کامل تصادفی با چهار تکرار انجام گرفت (برای هر گلدان سمپاشی شده نیز یک گلدان شاهد بدون سمپاشی به عنوان شاهد در نظر گرفته شد). به منظور شکست خواب بذور چچم و یکنواختی در سبز شدن گیاهچه ها، ابتدا بذور در اتاقک رشد جوانه دار شده، سپس بذور جوانه دار به گلدان های پلاستیکی منتقل شدند. در هر گلدان ۱۲ عدد بذر جوانه زده در عمق ۱/۵ سانتیمتری خاک کشت شدند.
تیمار علفکش ها در مرحله ۳-۲ برگی چچم (حدوداً ۳ هفته بعد از کاشت) توسط سمپاش پشتی و محلول سم با دز توصیه شده ۰/۸ لیتر در هکتار علفکش کلودینافوپ پروپارژیل (امولسیون شونده با ۸ درصد ماده مؤثره) و علفکش پینوکسادن با دز توصیه شده ۰/۴۵ لیتر در هکتار (امولسیون شونده با ۱۰ درصد ماده مؤثره) سمپاشی شد. قبل از سمپاشی بوته های داخل هر گلدان تنک شده و برای کاهش قدرت رقابتی به تعداد ۷ بوته در هر گلدان کاهش یافت. درهفته چهارم بعد از سمپاشی بعد از ثبت تعداد گیاهان زنده داخل هر گلدان بوته ها از سطح خاک برداشت شده در آون در دمای۷۵ درجه سانتیگراد خشک و سپس توسط ترازوی حساس توزین شدند. سپس درصد گیاهان زنده مانده و درصد وزن خشک تک بوته ها در هر توده تیمار نشده با علفکش نسبت به شاهد خودش (گلدان تیمار نشده با علفکش از همان توده) محاسبه شد. در دستورهای غربال کردن، واکنش گیاه به علفکش بر مبنای ارزیابی چشمی، میزان مرگ ومیر و بازدارندگی رشد نسبت به گیاهان تیمار نشده بر اساس وزن خشک، مورد بررسی قرار میگیرد [۸].

نتایج و بحث

نتایج جدول تجزیه واریانس توده ها چهار هفته پس از سمپاشی با علفکش کلودینافوپ پروپارژیل نشان داد که بیوتیپ ها از نظر وزن خشک در زمان برداشت، درصد گیاهان زنده نسبت به شاهد و نمره دهی استاندارد بر اساس EWRC با یکدیگر اختلاف معنیداری دارند. پس از بررسی میانگین داده های حاصل از وزن خشک ناشی از کاربرد علفکش کلودینافوپ پروپارژیل مشخص شد که توده VAKIL با حفظ ۹۸/۹۰ درصد وزن خشک خود نسبت به شاهد و توده های SHMO، SOGH و Megh با میانگین ۸۹/۷۷، ۸۴/۸۷و ۸۱/۵۲ ازلحاظ آماری در یک گروه قرار گرفتند و تفاوت معنی داری با هم نداشتند (جدول ۲). این توده ها حداقل ۸۰ درصد وزن خشک خود را نسبت به شاهد حفظ کرده اند که نشان میدهد علفکش کلودینافوپ پروپارژیل موفق به کنترل این توده ها نبوده است (جدول ۱) و بقیه توده ها به دلیل اینکه میزان وزن خشک آنها نسبت به شاهد خود کمتر از ۵۰ درصد بود، لذا به عنوان توده های غیر مقاوم طبقه بندی گردیدند [۱۱]. میانگین داده های حاصل از وزن خشک پس از کاربرد علفکش پینوکسادن نشان داد که همه توده ها (۲۹ توده به همراه توده حساس) به دلیل اینکه میزان وزن خشک آنها نسبت به شاهد خود کمتر از ۵۰ درصد بود، به عنوان توده های غیر مقاوم طبقه بندی شدند. مقایسه میانگین درصد گیاهان زنده هر توده چهار هفته پس از سمپاشی با علفکش کلودینافوپ پروپارژیل، نشان میدهد که توده ها باهم اختلاف معنی داری دارند و توده های،VAKIL , SOGH و SHMO و Megh , gha که به ترتیب میانگین ۷۵/۰۵، ۷۱/۴۲، ۶۷/۸۵، ۵۳/۶۲، ۵۳/۵ درصد بوته باقی مانده نسبت به شاهدشان داشتند

در یک گروه آماری قرار گرفتند (جدول۲). بنابراین علفکش کلودینافوپ پروپارژیل قادر به کنترل این توده ها نبوده که این امر به علت مقاومت این توده ها در برابر این علفکش میباشد. این در حالی است که سایر توده ها به این علفکش حساسیت دارند. بررسی میانگین داده های حاصل از درصد بوته زنده پس از کاربرد علفکش پینوکسادن نشان داد که همه توده ها (۲۹ توده) کاهش ۵۰ درصدی بوته زنده مانده نسبت به شاهد نشان دادند و به عنوان توده های حساس به پینوکسادن طبقه بندی شدند. در ارزیابی بر اساس مقایسه میانگین نمره دهی یا سیستم EWRC (چهار هفته بعد از سمپاشی کلودینافوپ پروپارژیل) مشخص شد که توده های SHMO, Megh وVAKIL SOGH , با دریافت نمرات بین ۸ و ۸/۵ (حدودا ۰-۱۰ درصد خسارت) در بالاترین گروه آماری جای گرفتند؛ بنابراین، علفکش کلودینافوپ پروپارژیل قادر به کنترل مؤثر این توده ها نبوده است و توده های SHMO و Takht و GHale در اثر تیمار با این علفکش با دریافت نمره ۱ (نابودی کامل) به کلی از بین رفتند (جدول ۲). چنانچه قضاوت بر اساس آزمایش غربال و مطابق با روش [۶] صورت گیرد، توده های SOGH , VAKIL و SHMO و Megh به عنوان توده های مقاوم و بیوتیپ GHader احتمالاً مقاوم به علفکش کلودینافوپ پروپارژیل هستند.

جدول ۲: مقایسه توده های مشکوک به مقاومت به علفکش های گروه شیمیایی فوپ و دن با استفاده از روش ادکینز

پینوکسادن (آکسیال) توده			کلودینافوپ پروپارژیل (تاپیک)					توده
نمره ارزیابی (EWRC)	سیستم رتبه بندی	وزن خشک هر بوته نسبت به شاهد	درصد گیاهان زنده هر بوته نسبت به شاهد	نمره ارزیابی (EWRC)	سیستم رتبه بندی	وزن خشک هر بوته نسبت به شاهد	درصد گیاهان زنده هر بوته نسبت به شاهد	
۱	S	۰	۰	۴	S	۲۵/۰۷	۱۷/۸۲	SHMO۱
۱	S	۰	۰	۱	S	۰	۰	SHMO۲
۳	S	۹/۴۵	۷/۱۲	۸	R	۸۹/۷۷	۶۷/۸۵	SHMO۳ (CAR)
۱	S	۰	۰	۵/۵	S	۳۹/۷۷	۳۹/۲۵	SHMO۴
۵	S	۳۳/۰۸	۱۰/۷۲	۲	S	۶/۰۷	۷/۱۵	SHMO۵
۲	S	۶/۶۵	۳/۵۷	۴	S	۳۰/۷۰	۲۱/۵	SHMO۶
۱	S	۰	۰	۳	S	۷/۸۰	۷/۱۵	SHMO۷
۱	S	۰	۰	۲	S	۰/۲۵	۳/۵۷	SHMO۸
۱	S	۰	۰	۲	S	۱/۹۰	۳/۵۷	SHMO۹
۱	S	۰	۰	۵/۵	S	۳۲/۴۵	۲۴/۹۵	GHader۱
۲	S	۶/۵۰	۷/۱۵	۷	PR	۵۱/۵۷	۵۳/۵۰	GHader۲
۲	S	۶/۴۷	۷/۱۵	۴/۵	S	۲۷/۵۲	۱۷/۸۲	GHader۳
۱	S	۰	۰	۲	S	۱/۲۰	۳/۵۷	GHader۴
۱	S	۰	۰	۵/۵	S	۴۰/۳۲	۲۵/۰۵	GHader۵
۱	S	۰	۰	۷/۵	S	۵۷/۴۹	۳۹/۲۵	Megh۱
۲	S	۱۶/۳۷	۱۰/۷۰	۸/۵	R	۸۱/۵۲	۵۳/۶۲	Megh۲
۱	S	۰	۰	۲	S	۶/۷۵	۷/۱۲	Megh۳

Megh۴	۲۴/۹۵	۲۲/۸۰	S	۴	۰	۰	S	۱
VAKIL۱	۲۴/۹۵	۲۷/۸۷	S	۵	۱۰/۷۲	۴/۴۰	S	۳
VAKIL۲	۷۱/۴۳	۹۸/۹۰	R	۸/۵	۲۱/۴۰	۴۱/۳۲	S	۵/۵
VAKIL۳	۳۹/۳۲	۲۸/۰۵	S	۵/۵	۳/۵۷	۳/۰۰	S	۲
VAKIL۴	۳۲/۲۰	۵۳/۷۰	S	۷	۷/۱۲	۱۲/۴۵	S	۳
VAKIL۵	۲۵/۸۷	۴۱/۱۵	S	۶	۰	۰	S	۱
VAKIL۶	۲۵/۰۲	۵۷/۶۷	S	۶	۰	۰	S	۱
VAKIL۷	۲۸/۵۷	۴۲/۷۷	S	۶	۳/۵۷	۰/۲۲	S	۱
VAKIL۸	۱۰/۷۲	۲۰/۸۷	S	۴	۷/۱۲	۳/۶۰	S	۲
GHale	۳/۵۷	۵/۸۷	S	۱	۰	۰	S	۱
SOGH	۷۵/۰۱	۸۴/۸۷	S	۲	۳/۵۷	۳/۸۷	S	۱
Takht	۰	۰	S	۸	۰	۰	S	۳
(HF(S	۰	۰	R	۱	۰	۰	S	۱

S =susceptible **R =resistance confirmed** **PR= possibly resistance**

درمجموع این آزمایش نشان داد که مصرف متوالی علفکش کلودینافوپ پروپارژیل باعث مقاوم شدن علف هرز چچم به این علفکش در مزارع شهرستان ارزوییه شده است. این علف هرز سومین علف هرز باریک برگی است که مقاومت آن به علفکشهای بازدارنده استیل کو آنزیم آ در ایران گزارش میشود [۴۱]مقاومت علف هرز چچم را به علفکش کلودینافوپ- پروپارژیل و [۱۶] مقاومت چچم را به علفکش پینوکسادن را مزارع گندم استان فارس گزارش کرده اند. علت افزایش بیوتیپ های مقاوم این علفهای هرز که از علفهای هرز باریک برگ مهم مزارع گندم کشور هستند، مصرف متوالی و مدیریت نشده علفکشهای بازدارندۀ استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز در طی سالهای گذشته در مزارع گندم کشور است [۵]

پیشنهادات:

در مجموع به نظر میرسد در ایران نیز مقاومت علفهای هرز به علفکش ها که از پیامد های مصرف نادرست و بی رویۀ علفکش هاست، رو به گسترش است و در آینده به یک معضل جدی تبدیل خواهد شد ا ین موضوع تأییدی بر اهمیت بررسی و پایش مستمر مزارع نسبت به پدیده مقاومت به علفکش های مختلف است تا با تشخیص زودهنگام آن و با اتخاذ تدابیری از قبیل تناوب زراعی، تناوب در کاربرد علفکش های با نحوه عمل مختلف و سایر روش های مدیریتی از گسترش آن جلوگیری نمود.

سپاس گزاری

شکر شایان نثار ایزد منان که توفیق را رفیق راهم ساخت تا این تحقیق و مقاله را به پایان برسانم. شاید خدا را میتوان با لهجه صریح نیلوفر صدا کرد و در شبی که باران، معصومانه و آبی میبارد، عبور آرام دل را به نظاره نشست . چه بغضی، چه آشفتگی ساکتی است اگر بیرسم نوازش بگذریم. خویش را با تو تعریف میکنم . میدانم روزی صبوری خواهم آموخت که چون تو عاشق باشم، برای آسمان صبر کنم تا ببارد و بر زمین که عطا کند. تو عاشقی میدانی و من بر آستان بیدریغت هنرآموز وار ایستاده ام .اما نمی روم، صبر می آموزم تا عاشقی بگیرم .بر بادها بوسه میزنم که موسمی از آن سوی درگاهند .و من همان از زمین آمدهام .پشت به آنها .چون جویای عشقم .هنرآموزی صبور و روزی عاشقی خواهم آموخت .و تو که عاشقی میدانی که هزار سال رفتن من از آغاز جز گمشدگی نبود .و این تویی که میدانی پای در خاک بودن سخت است، اگر جاده مسافر باشد. چه جانکاه است پیمودن خود. به نام نامی تو زندگی را زندگی میکنیم.

این مقاله را ضمن تشکر و سپاس بیکران و در کمال افتخار و امتنان می نمایم به : محضر ارزشمند مادر و خواهر عزیزم به خاطر همه ی تلاش های محبت آمیزی که در دوران مختلف زندگی ام انجام داده اند و با مهربانی چگونه زیستن را به من آموخته اند.

به آنان که در راه کسب دانش راهنمایم بودند. به آنان که نفس خیرشان و دعای روح پرورشان بدرقه ی راهم بود.

الها به من کمک کن تا بتوانم ادای دین کنم و به خواسته ی آنان جامه ی عمل بپوشانم.

پروردگارا، حسن عاقبت، سلامت و سعادت را برای آنان مقدر نما.

خدایا توفیق خدمتی سرشار از شور و نشاط و همراه و همسو با علم و دانش و پژوهش جهت رشد و شکوفایی ایران کهنسال عنایت فرما.

منابع

۱. باغستانی، م . ع.، ا. زند.، ع . ر . برجسته.، م . ویسی.، ش . نوروززاده .، م . جمالی و س . ح. کاخکی . ۱۳۸۶ . بررسی کارایی دو علف کش بهپیک و کارنت در کنترل علف های هرز باریک برگ مزارع گندم . گزارش نهایی طرح تحقیقاتی . مؤسسه حقیقات گیاه پزشکی کشور

۲. بناکاشانی، ف. ۱۳۹۰. ارزیابی مبنای مولکولی و شایستگی نسبی بیوتیپ های مقاوم و حساس یولاف وحشی (*Avena ludoviciana Durieu*) به علفکش های بازدارنده استیل کوآنزیم –آ کربوکسیلاز. پایان نامه دکتری علوم علف های هرز.

۳. بنا کاشانی، ف۱۳۹۲. تشخیص مولکولی مکانیزم مقاومت در بیوتیپ های مقاوم چچم (*Lolium rigidum* L.)، پنجمین همایش علف های هرز ایران. ت. در ارزیابی اثرات زیست محیطی علف کش ها در اکوسیست م های زراعی ۲- EIQ دیهیم فرد، ر . و ا. زند. ۱۳۸۳ . استفاده از مدل گندم درکشور. مجله علوم محیطی. شماره ۶,۱-۹ :

۴. منتظری، م .، ا. زند، و م . ع. باغستانی . ۱۳۸۴ . علف های هرز و کنترل آنها در کشتزارهای گندم ایران . انتشارات مؤسسه تحقیقات آفات وبیماریهای گیاهی. ۸۵ صفحه.

۵. زند، ا.، م. ر. موسوی.، ر. دیهیم فرد.، آ. ماکنالی.، م. فریدون پور، و ر.طباطبایی نیم آورد. ۱۳۸۴، پی جویی مقاومت علف های هرز به علفکش ها در برخی استان های کشور فصلنامه عوم محیطی . شماره ۵. صفحه: ۴۳-۵۳.

۶. Adkins, S. W., Wills, D., Boersma, M., Walker, S. R., Robinson, G., Mcleod, R. J. and Einam, J. P. ۱۹۹۷. Weed resistant to chlorsulfuron and atrazine from the north-east grain region of Australia Weed Res. ۳۷:۳۴۳-۳۴۹.

۷. Beckie, H. J., Heap, I. M., Smeda, R. J. and Hall, L. M. ۲۰۰۰. Screening for herbicide resistance in weeds. Weed Technol. ۱۴: ۴۲۸-۴۴۵.

۸. Beckie, H. ۲۰۰۶. Herbicide resistance weeds: Management tactics and practices. Weed Technology. ۲۰: ۷۹۳-۸۱۴.

۹.Beckie, H. ۲۰۰۷. Introduction to the symposium grass weed resistance: Fighting back. Weed Technol.

۲۱: ۲۸۹.

۱۰.Burnet M. W. M., O. B. Hildebrand, J. A. M. Holtum, and S. B. Powles. ۱۹۹۱.Amitrole, triazine, substituted urea and metribuzin resistance in a biotype of rigid ryegrass (L. rigidum).Weed Science. ۳۹, ۳۱۷–۳۲۳.

۱۱.Boutsalis, P. ۲۰۰۱. Syngenta quick test: A rapid whole-plant test for herbicide resistance. Weed Technol. ۱۵: ۲۵۷-۲۶۳.

۱۲. Christopher. J. T., S. B. Powles, and J. A. M. Holtum. ۱۹۹۲. Resistance to acetolactate synthaseinhibiting
herbicide in annual ryegrass (Lolium rigidum) involves at least two mechanisms. Plant Physiology. ۱۰۰: ۱۹۰۹-۱۹۱۳.

۱۳.Cirujeda, A., Recasens, J. and Taberner, A. A. ۲۰۰۱. A quantitive quick-test for detection of herbicide resistance to tribenuron-methyle in Papaver rhoeas. Weed Res. ۴۱: ۵۲۳-۵۳۴.

۱۴.Corbett, C. L. and Tardif, F. J. ۲۰۰۶. Detection of resistance to acetolactate synthase inhibitors in weeds with emphasis on DNA-based techniques: A review. Pest Manage Sci. ۶۲: ۵۸۴-۵۹۷.

۱۵.Devine, M. D. ۱۹۹۷. Mechanism of resistance to acetyl- CoA Carboxylase inhibitors. Pestic. Sci. ۵۱:۲۵۹-۲۶۴.

۱۶.Esmailzadeh, Z., Eslami, S. V., Zand, E. ۲۰۱۱. Investigating the Resistance of Annual Ryegrass (Lolium rigidum) Biotypes Collected from Wheat Fields of Fars Province to Pinoxaden Herbicide. Iran J Weed Sci. ۷: ۶۱-۷۵

۱۷. Feng, P. C. C., J. E. Pratley, and J. A. Bohn. ۱۹۹۹. Resistance to glyphosate in Lolium rigidum. II. Uptake, translocation, and metabolism. Weed Science. ۴۷:۴۱۲–۴۱۵.

۱۸. Gherekhloo, J., and Zand, E. A short review on conducted herbicide-resistance researches in Iran. ۲۰۱۰. Eleventh Congress of Crop Sciences. Shahid Beheshti University, Tehran. Iran

۱۹.. Hall, L. M., H. J. Beckie, and T. M. Wolf. ۱۹۹۹. How herbicides work? Biology to application. Alberta
Agriculture food and Rural Development. Pp ۱۳۳

۲۰. .Hall, L. M., Beckie, H. J. and Wolf, T. M. ۱۹۹۹. How herbicides work: biology toapplication. Edmonton, AB: Alberta Agriculture, Food and
Rural Development.

۲۱..Heap, I. M. ۲۰۱۵. International survey of herbicide resistant weeds. Annual report internet. http://www.weedscience.org> Accessed on ۰۳/۰۶/۲۰۱۵.

۲۲.Heap, I. M. and R. Knight. ۱۹۹۰. Variation in herbicide cross-resistance among population of annual ryegrass (Lolium rigidum) resistance to diclofop-methyle. Australia Journal Agriculture Research. ۴۱: ۱۲۱-۱۲۸.

۲۳.Heap, I. ۲۰۱۱. International survey of herbicide resistance weeds. Online Internet. ۱ September ۲۰۱۱. Available.www.weedscience.com.

۲۴. Heap, I. M. ۲۰۰۵. International survey of herbicide resistant weeds. Annual
report internet.

۲۵. Huang, B. and Gressel, J. ۱۹۹۷. Barnyardgrass (Echinochloa crus-galli) resistance to both Butachlor

and Thiobencarb in China. Resistant Pesticide Management. ۹: ۵-۷

۲۶.. Heap, I. M. ۲۰۱۵. International survey of herbicide resistant weeds.Annual report internet. http://www.weed science.org> Accessed on ۱۲/۶/۲۰۱۵.

۲۷.Heap, I. ۲۰۰۷. International survey of herbicide resistance weeds. Online Internet. ۲۰. http://www. weedscience. com.

۲۸. Preston, C. ۲۰۰۴. Herbicide resistance in weeds endowed by enhanced detoxification: Complications for management. Weed Science. ۵۲:۴۴۸-۴۵۳.

۲۹. Matthews, J. M., J. A. M. Holtum, D. R. Liljegreen, B. Furness, S. B. Powles. ۱۹۹۰. Cross resistance to herbicides in annual ryegrass (Lolium rigidum) I. Properties of the herbicide targets acetyl coenzyme A carboxylase andacetolactate synthase. Plant Physiology. ۹۴:۱۱۸۰-۱۱۸۶.

۳۰.Powles, S. B., Peterson, C. I., Bryan, B. and Jutsum, A. R. ۱۹۹۷. Herbicide resistance: Impact and management. Advance Agro. ۵۸: ۵۷-۹۳.

۳۱.. Moss, S. R., S. A. M. Perryman, and L. V. Tatnell. ۲۰۰۷. Managing herbicide-resistance black grass (Alopecurus myosuroides) theory and practice. Weed Technology. ۲۱: ۳۰۰-۳۰۹.

۳۲.Montazeri, M., Zand, E.,and Baghestani, M. A. ۲۰۰۴. Weeds and their control in wheat field of Iran. Plant Pests and Diseases Research Institute Publicat

۳۳.Morozov, I. V., E. S. Hagood, and P. L. Hipkins. ۱۹۹۹. Response of Virginia collections of diclofop-resistant Italian ryegrass (Lolium multiflorum) to preemergence and postemergence herbicides. Proc. South. Weed Science Society. ۵۲:۴۰.

۳۴.Tal, A., Kotoula-Sykna, E. and Rubin, B.۲۰۰۰.Seedbioassay to detect grass weeds resistant to acetyl coenzyme A carboxylase inhibiting herbicides. Crop Protect. ۱۹: ۴۶۷- ۴۷۲.

۳۵.Tardif, F. J., C. Preston, J.A.M. Holtum, and S. B. Powles. ۱۹۹۶. Resistance to acetyl-coenzyme A carboxylase-inhibiting herbicides endowed by a single major gene encoding a resistant target site in a biotype of Lolium rigidum. Australian Journal of Agricultural Research. ۲۳:۱۵–۲۳.

۳۶.Wu, H., Pratley, J., Lemerle, D., Haig, T. and Verbeek, B. ۱۹۹۸. Differential allelopathic potential among wheat accessions to annual ryegrass. Proceedings of the ۹th Australian Agronomy Conference, The Australia Society of Agronomy.

۳۷.Zand, E. Atri, A., Baghestani, M. A., Dastaran, F., and Pourbaig, M. ۲۰۱۰. Resistance of rye grass (Lolium rigidium L.) biotypes to clodinafob propargil herbicide in Fars province. Agriculture (Research and Construction). ۲۳. ۴: ۷۰-۷۸

۳۸.Zand, E., Baghestani, M. A., Soufizadeh, S., Eskandari, E., PourAzar, R., Veysi, M., Mousavi, K. and ۳۹.Barjasteh. A. ۲۰۰۷. Evaluation of some newly registered herbicide for weed control in wheat (Triticum aestivum L.) in Iran. Crop Protect. ۲۶: ۱۳۴۹-۱۳۵۸.

۴۰.Zand, E., M. A. Baghestani, S. Soufizadeh, E. Eskandari, R. PourAzar, M. Veysi, K. Mousavi, and A. Barjasteh. ۲۰۰۷c. Evaluation of some newly registered herbicide for weed control in wheat (Triticum

aestivum L.) in Iran. Crop Protection. ۲۶: ۱۳۴۹-۱۳۵۸

۴۱.*Zand, E., F. Bena Kashani, M. A. Baghestani, A. Maknali, M. Minbashi, and S. Soufizadeh.* ۲۰۰۷a. *Investigating the distribution of resistant wild oat (Avena ludoviciana) populations to clodinafoppropargil herbicide in south western Iran. Environmental.* ۴: ۸۵-۹۲

ions. ۸۵ *p*

۴.*Zand. E., Bena Kashani, F., Baghestani, M. A., Maknali, A., Minbashi, M. and Soufizadeh, S.* ۲۰۰۷. *Investigating the distribution of resistant wild oat (Avena ludoviciana) populations to clodinafop-propargil herbicide in south western Iran. Environmental Science.* ۳: ۸۵-۹۲.

۴۴. *Zagnitko, O., J. Jelenska, G. Tevzadze, R. Haselkorn, and P. Gornicki.* ۲۰۰۱. *An isoleucine/leucine residue in the carboxyltransferase domain of acetyl-CoA carboxylase is critical for interaction with aryloxyphenoxypropionate and cyclohexanedione inhibitors. Proc. Natl. Acad. Sci. USA* ۹۸:۶۶۱۷–۶۶۲۲.

فصلنامه علمی تخصصی پژوهشهای کشاورزی پایدار
مرکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار
www.sajournal.ir
جلد۱،شماره۱،تابستان۱۳۹۹
صفحه ۱۰۰ تا ۱۰۸

استخراج ترکیبات زیست فعال و ضدمیکروبی عصارۀ اتانولی بره‌موم به روش خیساندن

۱-مرجان شعبانی۲- محسن مختاریان۳-رضا کاظم‌پور

۱- گروه علوم و صنایع غذایی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران
۲- باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد سبزوار، دانشگاه آزاد اسلامی، سبزوار، ایران
۳- گروه زیست‌شناسی و علوم پایه، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، رودهن، ایران
mokhtarian.mo@gmail.com

چکیده :
بره موم شبیه موم و از تولید زنبور عسل است که دارای خواص دارویی و ضد باکتریای بسیاری می باشد .هدف از این پژوهش مطالعه ترکیبات ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی عصاره اتانولی بره موم و پودر خشک شده عصاره بره موم به روش فریز درایر وپرتودهی با لامپ UV و ارزیابی کارایی فرآیند استخراج بر سه شاخص کیفی ، راندمان استخراج ، روبش رادایکال آزاد$DPPH^o$ ومیزان ترکیبات فنولیک کل پودر خشک شده بره موم و عصاره اتانولی بره موم می باشد . در این پژوهش فرآیند استخراج ترکیبات مؤثرۀ (ترکیبات زیست فعال) بره‌موم خام به روش خیساندن در حلال (اتانول ۷۰٪) به مدت ۴ روز در دمای 37^oC جداسازی شد. نتایج نشان داد که میانگین بازدۀ استخراج و مادۀ خشک عصارۀ بدست آمده از بره‌موم خام به ترتیب حدوداً ۴۲/۵٪ و ۱۲/۸٪ است. همانطور که مشاهده می‌گردد، نوع تیمار (خشک کردن و پرتودهی با لامپ UV) تأثیر معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) روی شاخص DPPH عصاره و پودر بره‌موم داشت. کمترین و بیشترین میزان شاخص $DPPH^o$ به ترتیب مربوط به پودر بره‌موم خشک شده به روش انجمادی و عصارۀ اتانولی بود. نوع تیمار (خشک کردن و پرتودهی با لامپ UV) تأثیر معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) روی میزان ترکیبات فنولیک کل عصاره و پودر بره‌موم داشت. کمترین و بیشترین میزان ترکیبات فنولیک کل، به ترتیب مربوط به عصارۀ اتانولی و پودر بره‌موم خشک شده به روش انجمادی بود.
کلمات کلیدی: بره موم ، ترکیبات زیست فعال ، ترکیبات فنولیک کل ، راندمان استخراج ، روبش رادیکال آزاد .

۱-مقدمه

استخراج به لحاظ داروسازی، فرآیندی است که طی آن بخش‌های فعال بافت‌های گیاهی یا حیوانی که دارای ویژگی‌های دارویی است، از بخش‌های غیرفعال یا اجزای درونی آنها با استفاده از انتخاب حلال‌ها و روش‌های استخراج استاندارد جداسازی می‌شود. محصولات بدست آمده به این شیوه حاوی مایعات ناخالص، نیمه جامد یا پودری بوده که فقط جهت مصارف خوراکی و یا استعمال خارجی استفاده می‌شود. با اعمال روش‌های استاندارد استخراج، ناخالصی‌های موجود در مواد توسط حلال حذف شده و مادۀ مؤثره گیاه دارویی یعنی بخش‌های مطلوب برای کاربردهای درمانی استخراج می‌شود. بنابراین هدف اصلی روش‌های استاندارد استخراج، دستیابی به کیفیت نهایی داروهای گیاهی می‌باشد [۵] استفاده از عصاره‌های استخراج شده از گیاهان و حیوانات به عنوان منابع طبیعی، بدلیل داشتن ترکیبات پلی فنولیک جهت حفظ و نگهداری مواد غذایی مورد توجه قرار گرفته است [۳]. بره‌موم یا Bee glue مادۀ چسبناکی است که زنبور عسل آن را از روی درختان و گیاهان جمع‌آوری کرده و از آن معمولاً برای چسباندن اجزای داخلی کندو و به هم تنگ کردن سوراخ‌های تهویه و دریچۀ پرواز و ترمیم شکستگی استفاده می‌کند. این ماده به نام propolis نیز شناخته می‌شود. به دلیل اینکه ابتدا توسط مصریان باستان شناخته شد و آن را نگهبان جلوی در، یا propolis می‌نامیدند. مهمترین گیاهانی که زنبور عسل از آنها صمغ جمع‌آوری می‌کنند انواع درختان سپیدار، غدار، غات، اُکالیپتوس، شاه بلوط، تبریزی، نارون، سوزنی برگ‌ها، فندوق و بید است. البته وجود گیاهانی نظیر شبدر، یونجه و اسپرس نیز باعث تولید بیشتر بره موم

توسط زنبورها می‌شود .بره‌موم سیستم ایمنی حفاظتی کندو است. بره‌موم در واقع یک پوشش بزرگی دارد، مواد فعال که در داخل این پوشش قرار دارند، آهسته آهسته آزاد می‌شوند، بدن ما نمی‌تواند این پوشش مومی را هضم کند، تا بتواند مواد مؤثرهٔ داخل آن را به طور کامل جذب کند چون این مواد محافظ از جنس پروتئین نیستند [۲]. مادهٔ موثره بره‌موم پلی فنول می‌باشد. پلی فنول مجموعه آنتی‌اکسیدان‌ها و مجموعه فلاونوئیدهایی است که به عنوان مواد مؤثرهٔ درمانی در عسل مطرح هستند. یعنی اگر ما بخواهیم بگوییم یک عسل یا هر ماده دیگری، خاصیت درمانی طبیعی دارد، مبنایش فلاونوئیدها و آنتی‌اکسیدان و مجموعه پلی فنل‌هایی است که در آن وجود دارد [۱۱] . بره‌موم دارای بیش از ۱۵۰ ترکیب مختلف نظیر پلی فنل‌ها، آلدئیدها، استروئیدها و ترکیبات غیرآلی دیگر است که نسبت این ترکیبات به مکان و زمان جمع‌آوری بره‌موم و منابع گیاهی مورد استفاده زنبور عسل بستگی دارد. اما به طور طبیعی بره‌موم از ۵۰٪ صمغ و رزین، ۳۰٪ موم، ۱۰٪ اسانس آروماتیک، روغن‌های ضروری و فرار و ۵٪ گرده گل می‌باشد [۱۷]و[۷]. به طور کلی، مهم‌ترین خاصیت بره‌موم، اثر آنتی‌بیوتیک (ضدقارچها، ویروس‌ها و باکتری‌ها) آن است. خاصیت ضدویروسی و باکتری‌کشی آن، عمدتاً مربوط به گالانژین، اسید کافئیک و اسید فرولیک، فلاونوئیدها، استرهای زرینی، اسیدهای حلقوی و بخشی از ترپن‌هاست [۲]. عصاره بره‌موم به عنوان یک ماده نگهدارنده طبیعی با خواص نگه‌دارندگی مطلوب می‌تواند در کنار سایر روش‌های نگهداری معمول، اثر مطلوبی در افزایش مدت زمان ماندگاری فرآورده و بازارپسندی آنها داشته باشد. زیرا هم دارای اثرات ضدباکتریایی، ضدقارچی و کپک و هم آنتی‌اکسیدان است و هم با توجه به اینکه این محصول پایه‌ای طبیعی دارد. مشکلات موجود سایر نگهدارنده‌های مصنوعی شیمیایی و سنتزی از قبیل عدم بازارپسندی و عدم استقبال مصرف‌کنندگان را نخواهد داشت [۴]. امروزه بسیاری از محققان صنایع غذایی از عصارهٔ بره‌موم به عنوان نگهدارنده در فرآورده‌های گوشتی و ماهی برای افزایش ماندگاری آنها استفاده نموده‌اند [۲]

۲- مواد و روش

بره‌موم مورد استفاده جهت انجام این پژوهش از مرکز پرورش زنبور عسل کوروش واقع در استان لرستان تهیه شد. بره‌موم تهیه شده در ظرف پلاستیکی دربدار قرار گرفت. قبل از شروع آزمایشات، به منظور کاهش واکنش‌های شیمیایی، بره‌موم در فریزر با دمای (۱۸-) درجه سلسیوس نگهداری شد[۱۵].

۲-۱ فرآیند استخراج عصارهٔ بره‌موم

عصاره‌گیری و استخراج مادهٔ مؤثرهٔ بره‌موم، طبق روش پیشنهاد شده توسط استاندارد ملی ایران به شمارهٔ ۱۹۱۳۶ (۱۳۹۳) صورت گرفت. بدین منظور ۷۵ g بره‌موم خشک به مدت ۲۴ h در فریزر با دمای (۱۸-) درجه سلسیوس قرار گرفت (به منظور آسیاب کردن راحت‌تر این عمل صورت گرفت). سپس بره‌موم خشک و منجمد شده توسط آسیاب به صورت پودر با اندازهٔ ذرات ۱ میلی‌متر تبدیل شد (با آسیاب شدن سطح تماس با حلال افزایش یافته و مواد مؤثره و فعال بهتر استخراج خواهد شد). سپس پودر بره‌موم به درون یک ظرف شیشه‌ای تیره رنگ (قهوه‌ای رنگ) منتقل شد و با ۲۵۰ سی‌سی اتانول ۷۰٪ مخلوط گردید. مخلوط یاد شده به مدت چهار روز در دمای ۳۷°C قرار گرفت و به صورت دستی، هر روز سه مرتبه بصورت آرام تکان داده شد (۳ rev/day). بعد از گذشت زمان استخراج، عصارهٔ اتانولی از کاغذ صافی واتمن شمارهٔ ۴ عبور داده شد. سپس اتانول موجود در عصاره توسط تبخیرکنندهٔ چرخان تحت خلاء، به ترتیب در دما و ۴۰ درجه سلسیوس و فشار ۰/۱ MPa حذف گردید. در ادامه به منظور تکمیل فرآیند خشک شدن، عصارهٔ تغلیظ شده با ۷۵٪ مالتودکسترین مخلوط و توسط دستگاه خشک‌کن انجمادی به ترتیب در دما (۴۰-) درجه سلسیوس و فشار ۰/۰۰۱ mbar خشک گردید [۱۶] [۱۳]. سپس عصارهٔ خشک شدهٔ بره‌موم در یک ظرف شیشه‌ای تیره رنگ، دربندی و در دمای ۱۸°C-، تا زمان شروع آزمایش‌های بعدی نگهداری گردید. به منظور ارزیابی کارآیی فرآیند استخراج از سه شاخص کیفی راندمان استخراج، روبش رادیکال آزاد DPPH° و میزان ترکیبات فنولیک کل استفاده گردید.

۲-۲ راندمان استخراج

راندمان استخراج عصارهٔ بره‌موم از طریق رابطهٔ (۳-۱) تعیین گردید.

$$EY(\%) = \frac{W_f}{W_i} \times 100 \qquad (۳-۱)$$

که در آن، EY راندمان استخراج (٪)، W_f وزن نمونهٔ استخراج شده بعد از خشک کردن (g)، W_i وزن نمونهٔ اولیه (g) می‌باشد [۵]

۳-۲ ارزیابی روبش رادیکال آزاد DPPH°

فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره‌ها توسط اندازه‌گیری ظرفیت روبش (مهارکنندگی) رادیکال آزاد ۲ و ۲ دی فنیل ۱-پیکریل هیدرازیل[۲۳] (DPPH•) مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور، ابتدا غلظت‌های مشخصی از عصارهٔ خشک شدهٔ برهموم ۱۰، ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ µg/g با حلال متانول ۹۶٪ تهیه گردید. میزان ۱/۵ ml از غلظت‌های مختلف عصاره به لوله آزمایش منتقل و سپس مقدار ۱/۵ ml معرف DPPH• تازه تهیه شده (یعنی محلول ۰/۰۵ mM که از اختلاط ۰/۰۰۱۹۷ g معرف در ۱۰۰ ml آب مقطر و به حجم رساندن محلول تهیه شد)، به لوله اضافه و توسط هم‌زن لوله‌ای به مدت ۳۰ ثانیه، به خوبی مخلوط شد. در انتها جذب محلول‌های فوق بعد از ۳۰ min قرار گرفتن در محیط تاریک (در دمای محیط)، توسط اسپکتروفتومتر UV، در طول موج ۵۱۷ nm اندازه‌گیری شد. جهت تهیهٔ محلول کنترل از ۱/۵ ml متانول به جای عصاره استفاده شد (یعنی ۱/۵ ml متانول + ۱/۵ ml رادیکال DPPH•). کلیهٔ آزمایشات در سه تکرار انجام گردید. درصد روبش رادیکالی (RSA) یا قدرت مهارکنندگی رادیکالی، با استفاده از رابطهٔ (۳-۲) محاسبه گردید.

$$RSA(\%) = (\frac{A_B - A_S}{A_B}) \times 100 \qquad (۳-۲)$$

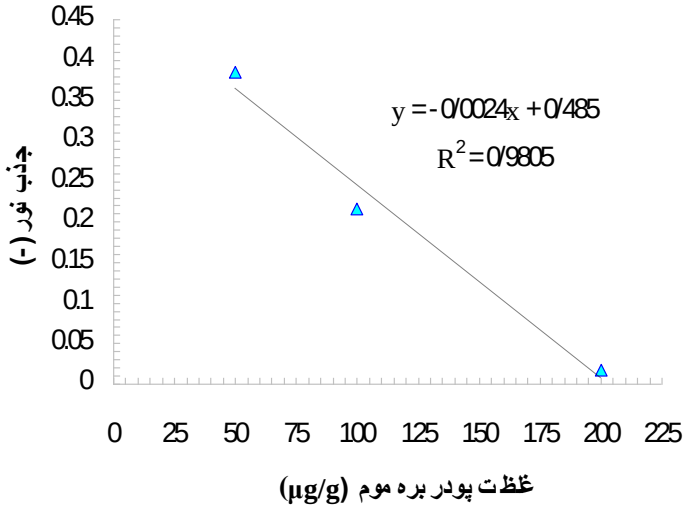
در این معادله، RSA درصد روبش رادیکال آزاد (٪)، A_S میزان جذب نمونه (عصاره+رادیکال DPPH•) و A_B میزان جذب کنترل (متانول+رادیکال DPPH•) می‌باشد [۸].

پس از تعیین درصد روبش رادیکال آزاد DPPH• (RSA)، مقدار $EC_{۵۰}$ عصاره، از طریق رسم مقادیر RSA بر حسب غلظت‌های مختلف عصاره، با استفاده از معادلهٔ خط رگرسیون تعیین شد ($EC_{۵۰}$ بیانگر غلظتی از نمونه بوده که سبب ۵۰ درصد بازدارندگی در روبش رادیکال آزاد DPPH• می‌گردد). اگر معادلهٔ خط رگرسیون به صورت $Y = Ax + B$ باشد، در این صورت مقدار $IC_{۵۰}$ به صورت زیر تعیین می‌شود.

$$IC_{50} = x = \frac{50 - B}{A} \qquad (۳-۳)$$

در این معادلهٔ A شیب خط، B عرض از مبدأ، x غلظت نمونه که سبب روبش ۵۰٪ رادیکال DPPH• می‌شود و Y برابر ۵۰٪ است. منحنی تغییرات جذب بر حسب تابعی از غلظت پودر برهموم در نمودارزیرنشان داده شده است

[۲۳]- جهت محلول‌سازی، جرم مولی رادیکال DPPH• ($C_{۱۸}H_{۱۲}N_۵O_۶$) برابر ۳۹۴/۳۲ g/mol در نظر گرفته شود.



منحنی تغییرات جذب بر حسب تابعی از غلظت پودر برەموم.

۲-۴ ارزیابی ترکیبات فنولیک کل

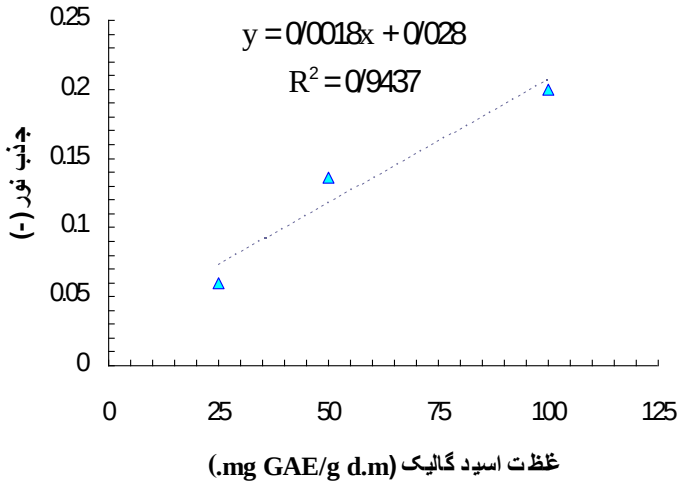
برای اندازه‌گیری ترکیبات فنولیک عصارۀ اتانولی برەموم ابتدا محلول استاندارد از پودر خشک شدۀ برەموم (۱۰ mg/g) با حلالی که توسط آن عمل استخراج صورت گرفته (یعنی متانول ۹۶٪)، تهیه گردید. به لوله‌های (فالکون) فویل پیچ شده (با حجم ۱۰ ml)، مقدار ۰/۷۵ µl از محلول استاندارد عصارۀ برەموم که قبلاً تهیه شده بود، انتقال داده شدند. سپس مقدار ۰/۷۵ ml معرف فولین-سیوکالتیو[۲۴] به هر یک از فالکون‌ها اضافه و توسط هم‌زن لوله‌ای به مدت ۳۰ ثانیه به شدت ورتکس (هم‌زده) شد. بعد از گذشت ۳ دقیقه، مقدار ۰/۷۵ ml محلول ۲۰ درصد (g/L ۲۰۰) کربنات سدیم[۲۵] به هر یک از فالکون‌ها فوق اضافه و بلافاصله توسط آب مقطر تا خط نشان به حجم رسانده شدند. در انتها بعد از گذشت مدت زمان یک ساعت، جذب تمامی محلول‌ها در طول موج ۷۲۵ nm توسط دستگاه اسپکتروفتومتر قرائت شدند. کلیۀ آزمایشات در سه تکرار انجام گردید.

به منظور تعیین میزان ترکیبات فنولیک از منحنی استاندارد اسید گالیک استفاده گردید. بدین منظور ابتدا غلظت‌های مشخصی از محلول استاندارد اسید گالیک در آب مقطر (یعنی غلظت‌های ۲۵، ۵۰، و ۱۰۰ µg/g) تهیه و میزان جذب متناظر با هر غلظت، در حضور معرف فولین-سیوکالتیو و کربنات سدیم (بعد از انجام مراحل مطابق روش فوق) توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۷۲۵ nm قرائت شد. سپس میزان ترکیبات فنولیک توسط معادلۀ رگرسیون خطی بدست آمده از منحنی کالیبراسیون اسید گالیک، بر حسب (mg GAE/g d.m.) تعیین شد . [۲۰].

لازم به ذکر است که به منظور صفر کردن جذب دستگاه اسپکتروفتومتر، از محلول شاهد استفاده شد که شامل ۰/۷۵ ml آب مقطر، ۰/۷۵ ml معرف فولین-سیوکالتیو و ۰/۷۵ ml محلول کربنات سدیم ۲۰ درصد بود که مطابق روش فوق بعد از رسیدن به حجم مشخص توسط آب مقطر (تا خط نشان ۱۰ ml)، مورد استفاده قرار گرفت.

۲۴ - Folin-Ciocalteu

۲۵ - Na_2CO_3



منحنی استاندارد اسید گالیک جهت تعیین مقدار ترکیبات فنولیک عصارهٔ برەموم.

۳-نتایج و بحث

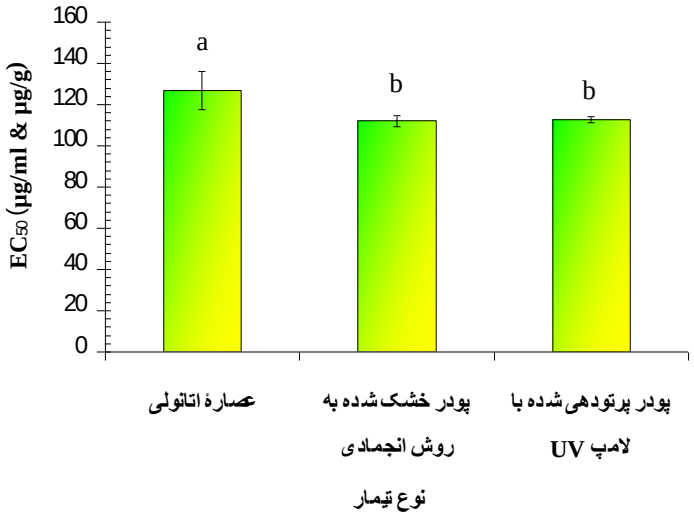
۳-۱ بازده استخراج و مادهٔ خشک

میانگین بازدهٔ استخراج و مادهٔ خشک عصارهٔ بدست آمده از برەموم خام به ترتیب حدوداً ۴۲/۵٪ و ۱۲/۸٪ گزارش شد. ونیاک[۲۶] و همکاران (۲۰۱۹) فرآیند استخراج برەموم لهستانی را با حلال اتانول ۷۰٪ مورد بررسی قرار دادند و مقدار آن را بین ۴۱/۷ تا ۶۶/۶٪ گزارش نمودند که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. سِبرت[۲۷] و همکاران (۲۰۱۹) تأثیر نوع حلال (اتانول، اتیل استات و هگزان) را روی بازده استخراج برەموم مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که نوع حلال تأثیر چشمگیری روی بازده استخراج برەموم داشت. آنها گزارش نمودند که مقدار بازده استخراج برەموم با حلال‌های اتانول، اتیل استات و هگزان به ترتیب ۲۳٪، ۱۵٪ و ۶٪ بود که مقادیر آنها از مقادیر بدست آمده در این پژوهش کمتر است. نتایج مشابه توسط شِریف[۲۸] و همکاران (۲۰۱۸) گزارش شد. آنها گزارش نمودند که اختلاف قطبیت بین حلال‌های مورد استفاده تأثیر چشمگیری روی بازده استخراج داد. چون اکثر ترکیبات سازندهٔ برەموم محلول در الکل است، بنابراین بکارگیری این حلال سبب افزایش بازده استخراج می‌شود. جانسِن آلوز[۲۹] و همکاران (۲۰۱۸) در پژوهشی مقدار بازدهٔ استخراج برەموم را بین ۱۸/۸۲ تا ۵۴٪ گزارش نمودند که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد.

۳-۲ روبش رادیکال آزاد DPPH°

نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمار خشک کردن و پرتودهی با لامپ UV روی میزان شاخص DPPH عصاره و پودر برەموم نشان داد که ، نوع تیمار (خشک کردن و پرتودهی با لامپ UV) تأثیر معنی‌دار ($p<۰/۰۵$) روی شاخص DPPH عصاره و پودر برەموم داشت. کمترین و بیشترین میزان شاخص DPPH به ترتیب مربوط به پودر برەموم خشک شده به روش انجمادی و عصارهٔ اتانولی بود (نمودار ۳-۱). همچنین نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بین پودر برەموم پرتودهی شده با لامپ UV و پودر برەموم پرتودهی نشده، اختلاف آماری قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$).

۲۶ - Wozniak
۲۷ - Seibert
۲۸ - Sherif
۲۹ - Jansen-Alves



نمودار ۳-۱ تأثیر خشک کردن و پرتودهی با لامپ UV، روی میزان شاخص EC_{50} عصاره و پودر برەموم.

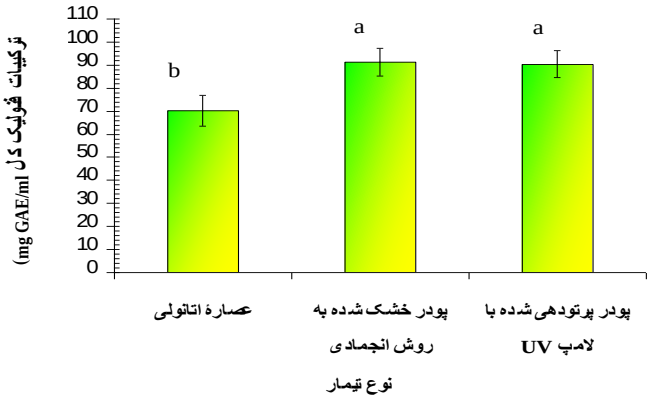
ونیاک و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی تأثیر تغییرات فصلی را روی میزان روبش رادیکال آزاد DPPH پرداختند. آنها در این پژوهش مقدار روبش رادیکال آزاد DPPH را برای غلظت ۱۰۰ µg/ml برەموم، تقریباً معادل ۳۱٪ گزارش نمودند. در حالی‌که در پژوهش حاضر مقدار روبش رادیکال آزاد DPPH برای غلظت مشابه (۱۰۰ µg/ml)، ۵۰٪ بدست آمد که نسبت به پژوهش فوق بیشتر است. وارگاس سانچز[۳۰] و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی مقدار روبش رادیکال آزاد DPPH را برای برەموم تجاری و غیر تجاری در غلظت ۱۰۰ µg/ml به ترتیب معادل ۳۲/۲٪ و ۶۴/۸٪ گزارش نمودند که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد. کااو[۳۱] و همکاران (۲۰۱۷) در پژوهشی مقدار EC_{50} را برای عصارهٔ اتانولی ۹۵٪ برەموم تقریباً معادل ۴۷ µg/ml گزارش کردند که نسبت به پژوهش حاضر از روبش رادیکالی بالاتری برخوردار است. سِبرت و همکاران (۲۰۱۹) تأثیر نوع حلال (اتانول، اتیل استات و هگزان) را روی روبش رادیکال آزاد DPPH برەموم مورد مطالعه قرار دادند. نتایج آنها نشان داد که نوع حلال تأثیر چشمگیری روی روبش رادیکال آزاد DPPH برەموم داشت. آنها مقدار DPPH را برای عصاره‌های بدست آمده با حلال‌ها هگزانی، اتیل استات و اتانولی به ترتیب تقریباً معادل ۴۱/۴۷، ۳۰/۵۷ و ۲۵/۰۴ µg/ml گزارش نمودند که نسبت به پژوهش حاضر از روبش رادیکالی بالاتری برخوردار است.

۳-۳ ترکیبات فنولیک کل (TPC)

نتایج مقایسه میانگین تأثیر تیمار خشک کردن و پرتودهی با لامپ UV روی میزان ترکیبات فنولیک کل عصاره و پودر برەمومنشان داد که ، نوع تیمار (خشک کردن و پرتودهی با لامپ UV) تأثیر معنی‌دار ($p<۰/۰۱$) روی میزان ترکیبات فنولیک کل عصاره و پودر برەموم داشت. کمترین و بیشترین میزان ترکیبات فنولیک کل، به ترتیب مربوط به عصارهٔ اتانولی و پودر برەموم خشک شده به روش انجمادی بود (نمودار ۳-۲). همچنین نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بین پودر برەموم پرتودهی شده با لامپ UV و پودر برەموم پرتودهی نشده، اختلاف آماری قابل ملاحظه‌ای مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$).

۳۰ - Vargas-Sanchez

۳۱ - Cao



نمودار ۳-۲**تأثیر خشک کردن و پرتودهی با لامپ UV، روی میزان ترکیبات فنولیک کل عصاره و پودر برەموم.**

ونیاک و همکاران (۲۰۱۹) ترکیبات فنولیک عصارهٔ اتانولی (۷۰٪) برەموم لهستانی را مورد بررسی قرار دادند. آنها اسیدهای فنولیک شامل اسید کافئیک، اسید کوماریک، اسید فرولیک، اسید وانیلیک و اسید سیرینژیک را در عصارهٔ برەموم شناسایی نمودند. بیشترین اسید فنولیک موجود در عصارهٔ اتانولی برەموم، اسید کوماریک و سپس اسید کافئیک گزارش شد. آنها مقدار اسیدهای فنولیک موجود در عصارهٔ اتانولی برەموم را بین ۱۶/۱۸ تا ۱۹/۳۴ mg/g گزارش نمودند. آندراد[۳۲] و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی ترکیبات زیست فعال موجود در سه نوع برەموم ناحیهٔ شمالی برزیل (قهوه‌ای، سبز و قرمز) را مطالعه نمودند. آنها مقدار ترکیبات فنولیک کل را در واحد وزن برەموم برای انواع برەموم قهوه‌ای، سبز و قرمز به ترتیب ۵۵/۷۴، ۹۰/۵۵ و ۹۱/۳۲ mg GAE/g گزارش نمودند. اُزدال[۳۳] و همکاران (۲۰۱۹) مقدار ترکیبات فنولیک کل برەموم ترکی را بین ۰/۰۸ تا ۰/۵۳ mg GAE/g گزارش نمودند. گارگوری[۳۴] و همکاران (۲۰۱۹) مقدار ترکیبات فنولیک کل برەموم تونسی را بین ۱۷/۳۴ تا ۳۳/۴۴ mg GAE/g گزارش نمودند. وارگاس سانچز و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی مقدار ترکیبات فنولیک کل موجود در عصارهٔ برەموم را برای انواع برەموم تجاری و غیرتجاری به ترتیب معادل ۷۵/۴ و ۲۴۴/۸ mg GAE/g گزارش نمودند. همچنین پالومینو[۳۵] و همکاران (۲۰۰۹) مقدار ترکیبات فنولیک کل برەموم کلمبیایی را بین ۲۲ و ۷۵ mg GAE/ml گزارش نمودند که با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد.

۴- نتیجه گیری

درخصوص ویژگی‌های کیفی پودر برەموم، نتایج نشان داد که میزان بازده استخراج عصاره از برەموم ۴۲/۴۶٪ گزارش شد. همچنین میزان شاخص DPPH برابر ۱۱۱/۹۷ µg/ml و ترکیبات فنولیک پودر برەموم به میزان ۹۱/۲۶ mg GAE/g اندازه‌گیری شدکه این نتایج بیانگر این است که بره موم انتخابی دراین پژوهش علاوه براینکه راندمان استخراج بالایی دارد روبش رادیکال های آزاد بالای آن می تواند اثر ضد سرطانی داشته باشد و بعلت ترکیبات فنولیکی دارای خاصیت ضد باکتری و ویروسی میباشد. به طور کلی با توجه به اینکه برەموم و عصاره‌های آن، دارای فعالیت ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدان هستند خود باعث افزایش طول عمر مفید بعضی از فرآورده‌ها می‌شوند.واز بره موم بعنوان یک نگه دارنده طبیعی در صنایع غذایی می توان استفاده نمود.

۵-پیشنهادات

- استخراج ترکیبات زیست فعال برەموم با استفاده از فناوری‌های نوین استخراج نظیر گرمایش مقاومتی، فراصوت، CO_2 فوق بحرانی و آب فوق بحرانی و بررسی خصوصیات ضدمیکروبی و ضداکسیدانی آن نسبت به روش‌های متداول.

۳۲ - Andrade
۳۳ - Ozdal
۳٤ - Gargouri
۳۵ -Palomino

- ریزپوشانی و نانودرون‌پوشانی ترکیبات زیست فعال بره‌موم به منظور اصلاح طعم بره‌موم.
- استفاده از پودرخشک شده عصاره اتانولی بره موم به عنوان یک نگه دارنده طبیعی در فراورده های دریایی وغذایی.

منابع

۱. استاندارد ملی ایران (۱۳۹۳). بره‌موم زنبور عسل-ویژگی‌ها. (شمارهٔ ۱۹۱۳۶). ۲۱ صفحه
۲. **بصیری** .محمدرضا ،پرنده.رسول ،(۱۳۸۷) ، فرآوری محصولات زنبور عسل ، تهران: موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی . (۱۸۱-۱۹۹) .
۳. **شیخی کوهسار** ، علی اکبر ، سیده زهرا .النگی ، شاملو فر. مهشید ، شریفیان، صابر ، (۱۳۹۷). اثر عصاره های مختلف بره موم بر ماندگاری فیله ماهی کپور نقره ای در شرایط یخچال :ترکیبات شیمیایی، ارزیابی میکروبی و حسی ،علوم و صنایع غذا ، دوره ۱۵، شماره ۷۶.
۴. **عدنانی**.ارسلان ، درویشی. شعله ، محمدی. خسرو ، (۱۳۹۵)، بررسی اثر عصاره بره موم کردستان بر ویژگی های بیوشیمیایی و میکروبیولوژیکی فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان. مجله علمی شیلاتایران ، سال ۲۵ ،شماره ۴ .
۵. **مختاریان،** م. (۱۳۹۵). طراحی و امکان‌سنجی ساخت یک خشک‌کن خورشیدی مجهز به جمع‌کنندهٔ هوایی چند گذر جهت خشک کردن گیاهان دارویی و بررسی خصوصیات کیفی آن در یک مدل گیاهی (نعناع). طرح تحقیقاتی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله(عج).

۶. **Andrade**, J.K.S., Denadai, M., Oliveira, C.S.D., Nunes, M.L., Narain, N. (۲۰۱۹). Evaluation of bioactive compounds potential and antioxidant activity of brown, green and red propolis from Brazilian northeast region. Food Research International, Inpress.
۷. **Burdock**, G.A. (۱۹۹۹). Review of the Biological Properties and Toxicity of Bee Propolis (Propolis). Food and Chemical Toxicology, ۳۶, ۳۴۷-۳۶۳.
۸. **Burits** M, Bucar F. (۲۰۰۰). Antioxidant activity of Nigella sativa essential oil. Journal of Phytotheraphy Research, ۱۴, ۳۲۳-۲۸.
۹. **Cao**, X.P., Chen, Y.F., Zhang, J.L., You, M.M., Wang, K., Hu, F.L. (۲۰۱۷). Mechanisms underlying the wound healing potential of propolis based on its in vitro antioxidant activity. Phytomedicine, ۱۰,۱۰۱۶/j.phymed.۲۰۱۷,۰۶,۰۰۱.
۱۰. **Gargouri,** W., Osés, S.M., Fernández-Muiño, M.A., Sancho, M.T., Kechaou, N. (۲۰۱۹). Evaluation of bioactive compounds and biological activities of Tunisian propolis. LWT-Food Science and Technology, https://doi.org/۱۰,۱۰۱۶/j.lwt.۲۰۱۹,۰۵,۰۴۴
۱۱. **Grange,** J. and Davey, R. (۱۹۹۰) . Antibacterial properties of propolis (bee glue). , Journal of the Royal Society of Medicine. Vol. ۸۳
۱۲. **Jansen-Alves**, C., Maia, D.S.V., Krumreich, F.D., Crizel-Cardoso, M.M., Fioravante, J.B., Silva, W.P.D., Borges, C.D., Zambiazi, R.C. (۲۰۱۸). Propolis microparticles produced with pea protein: Characterization and evaluation of antioxidant and antimicrobial activities. Journal of Food Hydrocolloids, ۱۰,۱۰۱۶/j.foodhyd.۲۰۱۸,۰۹,۰۰۴.
۱۳. **Jin**, S., Ha, S., Choi, J. (۲۰۱۵). Effect of Caesalpinia sappan L. extract on physico-chemical properties of emulsion-type pork sausage during cold storage. Journal of Meat Science, ۱۱۰, ۲۴۵-۲۵۲.

۱۴. **Palomino** .LR, Garc´ıa PM, Carlos M, Gil GH, Rojano BA, Durango RD. (۲۰۰۹). Determinaci´on del contenido de fenoles y evaluaci´on de la actividad antioxidante de prop´oleos recolectados en el departamento de Antioquia (Colombia). Vitae, ۱۶(۳), ۳۸۸-۹۵.

۱۵. **Reis**, A.S.D., Diedrich, C., Moura, C.D., Pereira, D., Almeida, J.D.F., Silva, L.D.D., Plata-Oviedo, M.S.V., Tavares, R.A.W., Carpes, S.T. (۲۰۱۶). Physico-chemical characteristics of microencapsulated propolis co-product extract and its effect on storage stability of burger meat during storage at -۱۵ºC. Journal of LWT-Food Science and Technology, ۱-۸.

۱۶. **Sayari**, N., Sila, A., Balti, R., Abid, E., Hajlaoui, K., Nasri, M., Bougatef, A (۲۰۱۵). Antioxidant and antibacterial properties of Citrus paradisi barks extracts during turkey sausage formulation and storage. Journal of Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, ۴(۴), ۶۱۶-۶۲۳.

۱۷. **Scifo,** C., Cardile, V., Russo, A., Consoli,R., Vancheri, C., Capasso, F., Vanella,A. and Renis, M.,(۲۰۰۴).Resveratrol andpropolis as necrosis or apoptosis inducersin human prostate carcinoma cells.Oncology Research. ۱۴(۹): ۴۱۵-۲۶.

۱۸. **Seibert,** J.B., Bautista-Silva, J.P., Amparo, T.R., Petit, A., Pervier, P., Almeida, J.C.D.S., Azevedo, M.C., Silveira, B.M., Brandão,G.C., Souza, G.H.B.D., Teixeira, L.F.D.M., Santos, O.D.H.D. (۲۰۱۹). Development of propolis nanoemulsion with antioxidant and antimicrobial activity for use as a potential natural preservative. Food Chemistry, ۲۸۷, ۶۱-۶۷.

۱۹. **Sherif,** M. S., Rehab, T.A., Hamdia, Z.A., Torchilin, V.P. (۲۰۱۸). Cytotoxicity of propolis nanopreparations in cancer cell monolayers: Multimode of action including apoptosis and nitric oxide production. Genreal Physiology and Biophysics, ۳۷, ۱۰۱-۱۱۰. https://doi.org/۱۰,۴۱۴۹/gpb-۲۰۱۷۰۲۳.

۲۰. **Uribe**, E., Marín, D., Vega-Gálvez, A., Quispe-Fuentes, I., Rodríguez, A. (۲۰۱۵). Assessment of vacuum-dried peppermint (*Mentha piperita* L.) as a source of natural antioxidants. Journal of Food Chemistry, ۱۹۰(۱), ۵۵۹-۵۶۵.

۲۱. **Vargas-Sánchez**, R.D., Torrescano-Urrutia, G.R., Acedo-Félix, E., Carvajal-Millán, E., González-Córdova, A.F., Vallejo-Galland, B., Sánchez-Escalante, A. (۲۰۱۴). Antioxidant and antimicrobial activity of commercial propolis extract in beef patties. Journal of Food Science, ۷۹(۸), C۱۴۹۹-C۱۵۰۴.

۲۲. **Wozniak**, M., Mrówczynska, L., Waskiewicz, A., Rogozinski, T., Ratajczak, I. (۲۰۱۹). The role of seasonality on the chemical composition, antioxidant activity and cytotoxicity of Polish propolis in human erythrocytes. Revista Brasileira de Farmacognosia, Inpress.

آدرس دبیرخانه: تهران - خیابان فرجام - ساختمان مهدی - طبقه سوم -
فصلنامه علمی تخصصی پژوهشهای کشاورزی پایدار
تلفن و نمابر: ۰۲۱-۷۷۴۹۱۳۳۲
پست الکترونیک: info@sajournal.ir