Archive of SID

مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد ۵، شماره ۱، بهار ۱۳۹۲

مجله پژوهش های به زراعی

ارزیابی کاربردآزمون‌های تراوش پتاسیم و هدایت الکتریکی در ارزیابی بنیه بذر بادام زمینی تولید شده در آستانه اشرفیه

سید علی نورحسینی نیاکی[1*]، محمدنقی صفرزاده ویشکائی[2]، سید مصطفی صادقی[3]

۱- عضو باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت، ایران
۲- استادیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت، ایران
۳- استادیار گروه زراعت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد لاهیجان، ایران

تاریخ دریافت : ۹۱/۱۲/۱۰ تاریخ پذیرش : ۹۲/۴/۱۳

چکیده

به منظور بررسی اثر اندازه بذر و منطقه تولید بر بنیه بذر بادام زمینی از آزمون هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم استفاده شد. این تحقیق در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱ در سه مزرعه بادام‌زمینی در شهرستان آستانه اشرفیه و آزمایشگاه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار اجرا گردید. عامل اول مزرعه تولید بذر در سه منطقه (نقره‌ده و امشل و بندر کیاشهر) و عامل دوم نیز اندازه بذر در سه سطح [بزرگ (بذرهای بیشتر از ۱ گرم)، متوسط (بذرهای بین ۰/۸ گرم و ۱ گرم) و کوچک (بذرهای کمتر از ۰/۸ گرم)] بودند. نتایج نشان داد که اثر منطقه تولید، اندازه بذر و اثر متقابل آنها بر هدایت الکتریکی محلول مواد خارج شده از بذرها معنی‌دار بود. کمترین هدایت الکتریکی در بذرهای درشت تولید شده در امشل بدست آمد که حاکی از بنیه بالای بذرهای بزرگ تولید شده در منطقه امشل نسبت به سایر تیمارها بود. اثر اندازه بذر بر مقدار خروج پتاسیم نیز معنی‌دار بود که بذرهای بزرگ کمترین خروج پتاسیم از بذر بادام زمینی را نشان دادند و به تبع آن دارای بالاترین قدرت گیاهچه بودند. آزمون جوانه‌زنی استاندارد نیز اثبات کرد که بذرهای درشت تولید شده در منطقه امشل بیشترین قدرت گیاهچه را داشتند. تحلیل شبکه عصبی مصنوعی، مقدار کلسیم موجود در خاک را بسیار اثر گذار بر بنیه بذر بادام زمینی نشان داد. همچنین نتیجه دیگر این تحلیل مشخص نمود که اهمیت متغیرهای تأثیرگذار بر چگونگی طبقه‌بندی آزمودنی‌ها توسط شبکه به ترتیب هدایت الکتریکی بادام زمینی، منطقه تولید بذر، اندازه بذر و تراوش پتاسیم می‌باشند.

واژه های کلیدی: بادام زمینی، بنیه بذر، گیاهچه، منطقه تولید، اندازه بذر، شبکه عصبی مصنوعی

---

* نگارنده مسئول (Noorhosseini. SA@gmail.com)

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در بین محصولات دانه روغنی، بذر بادام زمینی محتوی ۵۰ درصد روغن است که به سرعت و در طول انبارداری رو به زوال می‌رود و توانایی و قابلیت ماندگاری آن کم می‌شود. بعلاوه **بنیه** بذر بادام زمینی به وسیله شرایط محیطی در طول دوره ذخیره‌سازی و خشک کردن نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. اندازه بذر نیز که عامل مهمی برای سبز شدن در مزرعه، قدرت گیاهچه و تولید محصول می‌باشد، به شدت تحت کنترل بسیاری از عوامل محیطی از جمله حاصلخیزی خاک است (Nautiyal & Zala, 2004; Nautiyal *et al.*, 2004). شهرستان آستانه اشرفیه مرکز اصلی کاشت و تولید بادام‌زمینی در استان گیلان است. علی‌رغم گذشت حدود یک قرن از کشت بادام زمینی در ایران، هنوز هیچ اقدام مؤثری در زمینه تولید و نگهداری بذر بادام زمینی صورت نگرفته است. بزرگترین مشکلات کشاورزان منطقه آستانه اشرفیه این است که در بسیاری از سال ها درصد جوانه‌زنی و سبز شدن بذرهای بادام زمینی در مزرعه به شدت کاهش پیدا می‌کنند و حتی در بعضی از مناطق کشاورزان ۲ تا ۳ بار اقدام به کاشت بذر این گیاه می‌کنند. این امر باعث می‌شود، هزینه تولید گیاه بادام زمینی به طور قابل توجهی افزایش یابد. عدم آگاهی بیشتر کشاورزان منطقه نسبت به نیازهای تغذیه‌ای این گیاه منجر به تولید بذرهایی می‌شود که از نظر وجود بعضی از عناصر معدنی نظیر کلسیم در حد پایینی باشند. این عامل در کم شدن درصد جوانه‌زنی و استقرار گیاهچه نقش زیادی دارد (صفرزاد ویشکائی، ۱۳۸۷). بر این اساس شرایط آب و هوایی و محیط خاک بذر عوامل مهمی هستند که کیفیت بذر بادام زمینی را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Nautiyal, 2009). تغییرات در اندازه‌ی بذرهای یک ژنوتیپ نیز ممکن است، متأثر از عوامل ژنتیکی و عوامل محیطی در هنگام رشد گیاهان مادری خصوصاً در هنگام پرشدن دانه‌ها و رسیدگی آنها باشد (Soltani *et al.*, 2001). انرژی مورد نیاز برای جوانه‌زدن و ظهور گیاهچه‌های بادام زمینی به وسیله اکسیداسیون مواد ذخیره‌ای بذر تأمین می‌گردد. بذر باید مواد معدنی کافی برای تأمین گیاهچه در حال رشد داشته باشد، زیرا تا زمانی که گیاهچه‌ها اتوتروف و یا خودکفا شوند، به مواد ذخیره‌ای بذر وابسته می‌باشند (Perez & Aryoello, 1995). اندازه بذر و غیر یکنواختی آن یکی از عوامل مهم در رویش غیریکنواخت گیاهچه‌ها در مزرعه محسوب می‌شود (Bonan, 1991). بذرهای درشت بادام زمینی درصدهای جوانه‌زنی بالاتری را نشان می‌دهند. گیاهچه‌های به وجود آمده از بذرهای بزرگتر استقرار بهتری در مزرعه نسبت به بذرهای کوچکتر دارند. همچنین بذرهای درشت، گیاهچه‌های بزرگتری را نیز تولید می‌کنند (Soltani *et al.*, 2001). همچنین اندازه بذر بادام زمینی نیز یکی از مشخص‌ترین ویژگی‌های مؤثر بر قدرت رویش بذر محسوب می‌شود. به طوری که بذرهای درشت‌تر به دلیل داشتن مواد غذایی بیشتر باعث ایجاد گیاهچه‌های قوی‌تری قبل از استقرار کامل گیاه می‌شوند (Mugnisjah & Nakamura, 1986). در مطالعه‌ای دیگر گزارش شده است که اندازه بذر بادام زمینی بر بنیه آن اثرگذار بود. به طوری که وزن خشک ریشه‌چه بطور قابل توجهی در بذرهای کوچک و چروکیده کمتر بود (Trivedi & Bhatt, 1994). علاوه بر این بوته‌های حاصل از این بذرها رشد بیشتر و عملکرد بالاتری خواهند داشت (Knauft *et al.*, 1990; Detroja *et al.*, 1993; Vindhavarmaan *et al.*, 1990; Detroja *et al.*, 1995; Sibuga & Nsenga, 2003). بنابراین ضرورت می‌یابد که قبل شناسایی عوامل زراعی مناسب برای تولید بادام زمینی اقدام تولید بذرهای مناسب نمود. پس از تولید بذر تخمین مناسب بودن

www.SID.ir

Archive of SID

آن نیز به دلیل وجود برخی شرایط ناشناخته و غیر قابل کنترل اهمیت زیادی دارید. در این راستا ساده‌ترین ارزیابی‌ها با استفاده از آزمون جوانه‌زنی استاندارد صورت می‌گردد که توانایی بالقوه جوانه‌زنی بذرها را در یک توده بذری مشخص می‌نماید. از نتایج حاصل از این آزمون برای مقایسه کیفیت توده‌های بذری مختلف و نیز تخمین مقدار بذر لازم برای کاشت بذر نیز استفاده کرد (ISTA, 1993). در عین حال عدم فرصت کافی در زمان کاشت بادام زمینی استفاده از این آزمون را در شرایط کشاورزی کنونی دشوار ساخته است که جایگزینی آزمون‌هایی کاربردی تر را طلب می‌نماید. در این راستا تخمین سریع و کوتاه مدت آزمون‌های هدایت الکتریکی و توارش پتاسیم می‌تواند جایگزینی مناسب را فراهم کند. هدایت الکتریکی اولین بار برای بذرهای برخی از گونه‌های گیاهان زراعی توسط Hibbard & Miller (1928) بکار گرفته شد (Matthews & Bradnock, 1967). در حال حاضر اندازه‌گیری مقدار هدایت الکتریکی بذور برای آزمون **بنیه** بذر بسیاری از گیاهان زراعی بویژه بذرهای حبوبات دانه درشت چون سویا، لوبیای معمولی، ماش، باقلا و بادام زمینی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اندازه‌گیری مقدار هدایت الکتریکی مواد خارج شده از بذرها می‌تواند به عنوان راهکاری جهت جداسازی توده‌های بذری قوی از توده‌های بذری ضعیف مورد استفاده قرار گیرد، زیرا در اغلب موارد **بنیه** توده بذری که در شرایط آزمایشگاه درصد جوانه‌زنی بالایی دارند، مقدار ظهور گیاهچه آنها در مزرعه ضعیف می‌باشد و این آزمون امکان جداسازی آنها را فراهم می‌سازد. اگر از توده بذوری مقدار زیادی مواد الکترولیتی از بذر خارج شوند، آن توده‌ی بذری بعنوان توده بذر دارای **بنیه** ضعیف طبقه‌بندی می‌شود. اما توده بذور دارای مقدار کم مواد الکترولیتی خارج شده از بذر بعنوان توده بذور دارای بنیه قوی طبقه‌بندی می‌گردند (Steere *et al*., 1981; Hepburn *et al*., 1984; Hampton & TeKrony, 1995). ارقام مختلف بادام زمینی از لحاظ از دست دادن قوه نامیه بذر طی دوره انبارداری و نیز در شرایط محیطی مختلف تفاوت‌هایی با یکدیگر دارد. گزارش شده است که بین درصد جوانه‌زنی بذور با مقدار پتاسیم، کلسیم و فسفر خارج شده از بذرهای بادام زمینی همبستگی منفی وجود دارد. علاوه بر این بین درصد جوانه‌زنی بادام زمینی با هدایت الکتریکی مواد خارج شده از بذر، قندهای محلول آن و غلظت اسیدهای آمینه آزاد نیز یک رابطه منفی مشاهده می‌شود (Parameswaran *et al*., 1990). در زمان جذب آب توسط بذرهای بادام زمینی عناصری نظیر پتاسیم، منیزیم، کلر، کلسیم، و منگنز از آنها خارج می‌شوند. در این میان کلسیم و پتاسیم نسبت به سایر عناصر به مقدار بیشتری از بذرها به محیط جوانه‌زنی انتقال می‌یابند. نکته قابل توجه این است که زیاد شدن خروج پتاسیم کاهش قابل توجه اندوخته غذایی را در بذرها نشان می‌دهد. در بین عناصر مختلف مقدار منگنز خارج شده از بذرهای این گیاه در مقایسه با دیگر عناصر خیلی کم است (Lott *et al*., 1991; Maiti & Ebeling, 2002). در این راستا تحقیق حاضر با هدف ارزیابی اثر اندازه بذر و منطقه تولید بر بنیه بذر بادام زمینی تولید شده در سه مزرعه با استفاده از آزمون‌های تراوش پتاسیم و هدایت الکتریکی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این بررسی در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱ در سه مزرعه بادام‌زمینی در شهرستان آستانه اشرفیه و آزمایشگاه زراعت دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت انجام گرفت که شرایط مزرعه‌ای و آزمایشگاهی آن به شرح زیر می‌باشد.

www.SID.ir

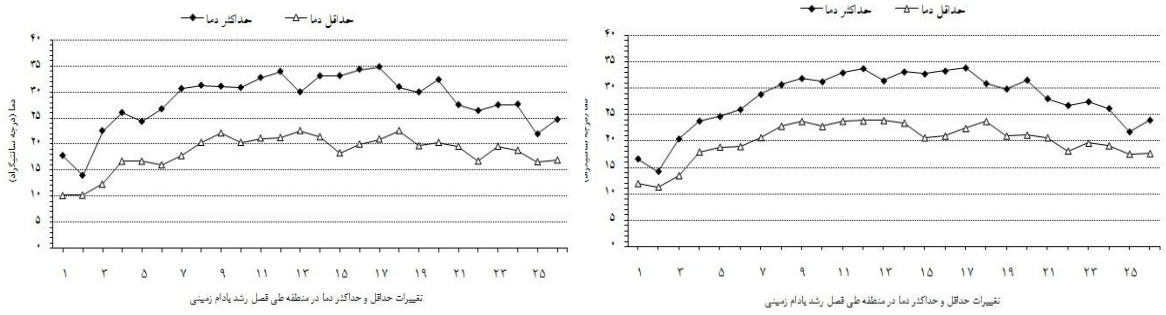
Archive of SID

شرایط مزرعه‌ای

در این تحقیق، انتخاب مزارع مناسب و کنترل شرایط مزرعه‌ای آنها برای یکنواختی عوامل تأثیرگذار بر کیفیت بذرهای تولیدی بسیار حائز اهمیت تلقی شد. برای این منظور، ابتدا با استفاده از نقشه جغرافیایی، منطقه تولید بادام‌زمینی در شهرستان آستانه اشرفیه به سه قسمت نقره‌ده، امشل و کیاشهر تقسیم گردید. داده‌های هواشناسی مورد نیاز در این مطالعه از دو ایستگاه هواشناسی بندر کیاشهر و لاهیجان تهیه و مورد استفاده قرار گرفتند. ایستگاه‌های مورد نظر با توجه به قرار گرفتن مناطق مورد بررسی ما بین آنها انتخاب شدند. تغییرات دمایی و بارندگی این مناطق در طی فصل رشد گیاه بادام زمینی (اول اردیبهشت الی اواخر مهر) به صورت هفتگی در شکل‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. با توجه به اینکه سال زراعی ۱۳۸۹ برای تولید بذر مد نظر قرار گرفته بود که از داده‌های هواشناسی این سال بهره گرفته شد. پس از ارزیابی مناطق مورد بررسی، سه مزرعه متعلق به کشاورزان نمونه در کشت بادام زمینی انتخاب شدند. سپس هر سه مزرعه مد نظر تحت کنترل قرار گرفتند و جهت تهیه بستر کاشت، زمین در اوایل بهار ابتدا شخم نسبتاً عمیق و سپس دیسک زده شد. کاشت بذرهای بادام زمینی در اواخر اردیبهشت ۱۳۸۹ به طور همزمان در ۳ مزرعه، به صورت مسطح و در شرایط دیم (بدون آبیاری) انجام گرفت. بذرهای اولیه بادام زمینی متعلق به هر کشاورز نیز با آرایش کاشت مربع و با فاصله ۴۰×۴۰ سانتی‌متر و در عمق ۴ سانتی‌متری خاک کشت شدند (Bell *et al*., 1987; Gardner & Auma, 1988; Mishra & Singh, 1989). تراکم بوته‌ها معادل ۶۲۵۰۰ بوته در هکتار بود. در زمان کاشت با توجه به نتایج تجزیه شیمیایی خاک مقدار نیتروژن مورد نیاز گیاه (به عنوان کود پایه) از منبع اوره به میزان ۶۰ کیلوگرم در هکتار و فسفر مورد نیاز از منبع سوپرفسفات تریپل به میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار در بین ردیف‌های کاشت، به صورت نواری و در عمق ۵ تا ۱۰ سانتی‌متری خاک قرار داده شدند. از آنجایی که بیشترین سطح زیر کشت بادام‌زمینی در این مناطق به رقم نورث کارولینا ۲ (NC_2) تعلق داشت، بنابراین فقط از این رقم برای کشت و تولید بذرهای نمونه استفاده شد که قبل از کاشت با قارچ‌کش تیرام به نسبت دو در هزار ضدعفونی شد. در طول رشد بوته‌ها کنترل علف‌های هرز نیز به صورت دستی انجام گرفت و هر سه مزرعه مد نظر در طول فصل رویش توسط کشاورزان سه بار وجین شدند. خاکدهی در یک نوبت و در زمان تشکیل پگ‌ها انجام شد. غلاف‌های بادام زمینی در اواخر شهریور ماه سال ۱۳۸۹ همزمان توسط سه کشاورز برداشت شدند. نمونه‌برداری با حذف اثرات حاشیه‌ای صورت گرفت و سپس توده‌هایی از غلاف‌های بادام‌زمینی تولید شده در این مزارع به طور تصادفی از سه کشاورز تهیه گردید. ابتدا غلاف‌ها به مدت یک هفته زیر نور آفتاب خشک شدند. با توجه به اینکه زمان استفاده از غلاف‌ها در اوایل بهار سال ۱۳۹۰ بود، نگهداری این غلاف‌ها در گونی‌های پلی‌اتیلنی صورت گرفت (Nautiyal *et al*., 1993). همچنین در زمان استفاده، بذر به صورت دستی از غلاف جدا گردید. در انتها مقدار ۳۰ کیلوگرم از بذرهای جدا شده از غلاف‌ها که در هریک از مناطق نقره‌ده، امشل و کیاشهر ۱۰ کیلوگرم بودند، برای آزمون‌های مختلف بذر مورد استفاده قرار گرفتند.

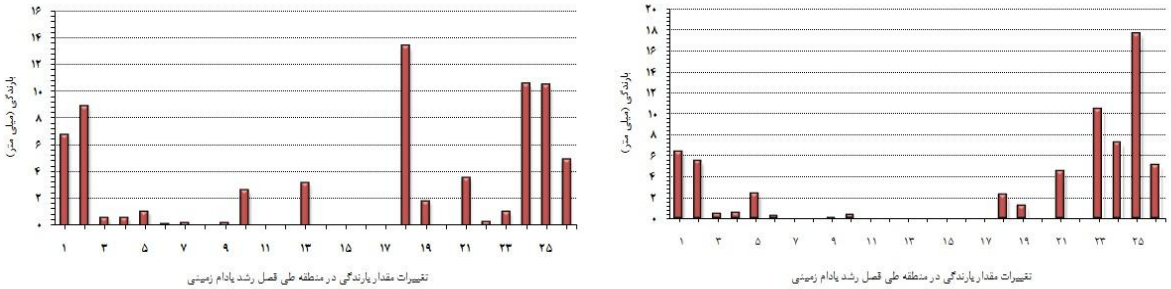
www.SID.ir

Archive of SID



الف) ایستگاه هواشناسی کیاشهر ب) ایستگاه هواشناسی لاهیجان

شکل ۱- تغییرات حداکثر و حداقل دما طی فصل رشد بادام زمینی (سال ۱۳۸۹)



الف) ایستگاه هواشناسی کیاشهر ب) ایستگاه هواشناسی لاهیجان

شکل ۲- تغییرات بارندگی طی فصل رشد بادام زمینی (سال ۱۳۸۹)

خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های سه مزرعه

جهت تعیین ویژگی‌های خاک محل آزمایش، ۶ نمونه خاک از نقاط مختلف مزرعه مورد کشت در هر منطقه از عمق صفر تا ۳۰ سانتیمتر به طور تصادفی برداشت شده و از ترکیب آنها نمونه مرکبی تهیه گردید. زمان نمونه‌برداری خاک همزمان با تهیه توده‌های بادام زمینی و قبل کاشت فصل زراعی جدید در اوایل بهار ۱۳۹۰ بود. در این نمونه خاک‌ها خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تعیین گردید که نتایج آن در جدول ۱ مشاهده می گردد. این کار در آزمایشگاه آب و خاک دانشکده کشاورزی دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت در زمستان ۱۳۹۰ انجام گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های سه مزرعه انتخاب شده

پارامترها	بافت خاک	رس	سیلت	شن	هدایت الکتریکی	pH	نیتروژن کل	پتاسیم قابل جذب
واحد	-	درصد	درصد	درصد	میکروزیمنس بر سانتیمتر	-	درصد	میلی گرم در کیلوگرم
مزرعه نقره‌ده	لوم شنی	۱۲/۵	۳۳/۵	۵۴	۲۲۱/۵	۷/۷۵	۰/۰۵۱	۲۰۰/۳
مزرعه امشل	لومی	۱۹/۵	۳۲/۵	۴۸	۲۱۸/۸	۷/۸۰	۰/۰۶۱	۱۷۵/۶
مزرعه کیاشهر	لومی	۱۹/۲۵	۳۴/۵	۴۶/۲۵	۱۷۹/۲	۷/۸۲	۰/۰۵۴	۱۵۰/۷

ادامه جدول ۱- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک‌های سه مزرعه انتخاب شده

پارامترها	فسفر قابل جذب	کلسیم محلول	کلسیم تبادلی	آهن قابل جذب	منیزیم قابل جذب	منگنز قابل جذب	روی قابل جذب
واحد	میلی گرم بر کیلوگرم	میلی‌اکی‌والان در لیتر	میلی‌اکی‌والان در لیتر	میلی گرم بر کیلوگرم	میلی گرم بر کیلوگرم	میلی گرم بر کیلوگرم	میلی گرم بر کیلوگرم
مزرعه نقره‌ده	۲/۱	۵/۳۰	۱۸۳/۴۰	۱۰/۹۴	۴/۴۲	۱/۵	۳/۷
مزرعه امشل	۲/۴	۵/۵۰	۲۰۱/۷۰	۸/۰۷۲	۴/۹۸	۱/۱	۲/۳
مزرعه کیاشهر	۲/۳	۹/۰۵	۱۶۹/۲۵	۶/۵۳۴	۴/۹۶	۰/۸	۳/۴

شرایط آزمایشگاهی

برای انجام آزمون‌های **بنیه** بذر، بذرهای حاصل از غلاف‌های هر منطقه به سه دسته بزرگ، متوسط و کوچک تقسیم‌بندی شدند. سپس جهت جلوگیری از اثرگذاری رطوبت بر وزن بذرها، به طور تصادفی مقدار رطوبت نمونه‌هایی از بذر اندازه‌گیری شد. هر یک از آزمون‌های انجام گرفته با استفاده از آزمایش فاکتوریل در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی مورد بررسی قرار گرفتند. عامل اول منطقه تولید بذر در سه سطح (نقره‌ده و امشل و بندر کیاشهر) و عامل دوم نیز اندازه بذر در سه سطح بزرگ (بذرهای بیشتر از ۱ گرم)، متوسط (بذرهای بین ۰/۸ گرم و ۱ گرم) و کوچک (بذرهای کمتر از ۰/۸ گرم) بودند. سپس از آزمون های هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم جهت ارزیابی **بنیه** بذرهای بادام زمینی استفاده شد. همچنین جهت مقایسه این این آزمون‌ها با یکدیگر از **بنیه** بذر برآورد شده توسط آزمون جوانه‌زنی استاندارد استفاده شد.

آزمون‌های هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم

به منظور تعیین قدرت رویش بذر و گیاهچه با استفاده از آزمون هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم به روش توده‌ای تعداد ۷۵ بذر از هر تیمار به صورت سه تکرار ۲۵ بذری تهیه شد و وزن آنها با دقت یک صدم گرم اندازه‌گیری شد. مقدار ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر درون ۲۷ عدد از بشرهای با حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر ریخته شد. بعد از آن بذرهای هر یک از تیمارها در آب مقطر درون بشرهای مجزا قرار گرفتند و روی هر یک از بشرها توسط فویل‌های پلاستیکی پوشانده شد. بشرهای حاوی بذرها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد درون ژرمیناتور قرار گرفتند (Hampton & TeKrony, 1995).

سپس محلول‌های تهیه شده برای اندازه‌گیری هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم بذرها مورد استفاده قرار گرفتند.

www.SID.ir

Archive of SID

اندازه‌گیری هدایت الکتریکی

با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج الکتریکی (MI 170 Bench Meter)، هدایت الکتریکی محلولی که بذرها درون آن قرار داشتند، تعیین گردید. برای این منظور ابتدا بشرهای حاوی آب و توده بذر به آرامی به مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه با میله‌ی شیشه‌ای تکان داده شد. لازم به ذکر است که دستگاه هدایت الکتریکی دمای نمونه‌ها را در ۲۰ درجه سانتیگراد نشان داد که جهت اطمینان از دمای مناسب برای اندازه‌گیری بود.

میزان هدایت الکتریکی آب مقطر ظرف شاهد نیز در دمای ۲۰ درجه سانتیگراد اندازه‌گیری شد و مقدار بدست آمده از میزان هدایت الکتریکی بدست آمده برای هر ظرف کم گردید (Hampton & TeKrony, 1995). میزان قابلیت هدایت الکتریکی به ازای هر گرم وزن بذر مربوط به هر نمونه با استفاده از رابطه ۱ محاسبه گردید.

رابطه ۱:

$$\text{میکروزیمنس بر سانتیمتر بر گرم} = \frac{\text{میزان قابلیت هدایت الکتریکی (میکروزیمنس بر سانتیمتر) برای هر بشر}}{\text{وزن نمونه بذر (بر حسب گرم)}}$$

اندازه‌گیری تراوش پتاسیم

جهت اندازه‌گیری مقدار پتاسیم محلول حاوی بذرها با استفاده از دستگاه فلیم‌فتومتر (JENWAY PFP7) استفاده شد. ابتدا جهت کالیبراسیون دستگاه فلیم فتومتر از محلول‌های استاندارد پتاسیم استفاده شد. سپس اندازه‌گیری پتاسیم تراوش یافته از بذرهای خیس شده با استفاده از رگرسیون خطی صورت گرفت. در انتها با استفاده از رابطه ۲ مقدار پتاسیم براساس میلی گرم بر کیلوگرم برگرم بذر محاسبه گردید (Marcos-Filho, 1998؛ صدرآبادی، ۱۳۸۶).

رابطه ۲:

$$\text{میلی‌گرم بر کیلوگرم بر گرم بذر} = \frac{\text{میزان تراوش پتاسیم (میلی گرم بر کیلوگرم) برای هر بشر}}{\text{وزن نمونه بذر (بر حسب گرم)}}$$

آزمون جوانه‌زنی استاندارد[1]

برای انجام این آزمون، هر یک از تیمارها در سه تکرار ۵۰ تایی قرار گرفتند. سپس برای مدت ۱۰ روز در حرارت ثابت ۲۵ درجه سانتیگراد درون ژرمیناتور در شرایط جوانه‌زنی قرار گرفتند. جهت انجام این آزمون از روش جوانه‌زنی بین کاغذ مرطوب استفاده شد. ظرف‌های در نظر گرفته شده با هیپوکلریت سدیم ۱۵ درصد ضد عفونی شدند (Hampton & TeKrony, 1995). ضدعفونی بذرهای بادام زمینی نیز با استفاده از کلرید جیوه ۱ درصد صورت گرفت (Nautiyal, 2009). شناسایی و شمارش گیاهچه‌های طبیعی و غیرطبیعی بر اساس دستورالعمل ایستا از روز ۵ تا ۱۰ صورت گرفت (ISTA, 2011; Don, 2009). در آخرین روز این آزمون، جهت اندازه‌گیری طول ریشه‌چه و هیپوکوتیل در هر واحد آزمایشی تعداد ۱۰ گیاهچه عادی به طور تصادفی انتخاب شدند. سپس با خط‌کش با دقت در حد میلیمتر اندازه‌گیری شدند. در انتها میانگین‌های این ۱۰ نمونه برای هر واحد آزمایشی در نظر گرفته شد. جهت اندازه‌گیری وزن خشک نیز گیاهچه‌ها به مدت ۲۴ ساعت درون آون با حرارت ۶۰ درجه سانتیگراد خشک گردیدند (Maiti & Ebeling, 2002). ابتدا لپه‌ها از گیاهچه جدا شدند. سپس جهت اندازه‌گیری وزن خشک گیاهچه‌ها از ترازویی با دقت هزارم گرم استفاده شد که میانگین وزن‌های ۱۰ گیاهچه طبیعی برای هر واحد آزمایشی محاسبه شد. در انتها درصد جوانه‌زنی نهایی بذرها، شاخص بنیه طولی گیاهچه

1- Standard Germination Test

www.SID.ir

Archive of SID

و شاخص بنیه وزنی گیاهچه [1] با استفاده از رابطه‌های زیر محاسبه شد:

رابطه (۳) درصد جوانه‌زنی نهایی:

$$FGP= \sum \frac{n}{N} \times 100$$

FGP = درصد جوانه‌زنی نهایی

n = شمار بذرهای جوانه زده عادی

N = شمار کل بذرها

رابطه ۴: شاخص طولی بنیه گیاهچه [2] (Abdul-Bakiand Anderson, 1973; Nautiyal, 2009; Nautiyal *et al.*, 2010):

$$SLVI= FGP \times (RL+HL)$$

SLVI = شاخص طولی بنیه گیاهچه

FGP = درصد جوانه‌زنی نهایی

RL = طول ریشه‌چه

HL = طول هیپوکوتیل

رابطه ۵: بنیه وزنی گیاهچه (Redy & Khan, 2001؛ Sharma et al, 2012؛ Guda & Redy, 2008؛ سوهانی، ۱۳۸۹):

$$SWVI= FGP \times SDW$$

SWVI = شاخص وزنی بنیه گیاهچه

FGP = درصد جوانه‌زنی نهایی

SDW = وزن خشک گیاهچه

نرم افزارها و محاسبات آماری

داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزارهای Excel، MSTAT-C و $SPSS_{18}$ مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. علاوه بر تجزیه واریانس از مقایسه میانگین داده‌ها به روش توکی، همبستگی بین صفات و شبکه عصبی مصنوعی برای تحلیل نتایج بدست آمده استفاده شد.

شبکه عصبی مصنوعی

استفاده از شبکه‌های عصبی از اوایل قرن بیستم شروع شد و در این اواخر گسترش بیشتری یافته است. شبکه عصبی مصنوعی یا به اختصار شبکه عصبی، یک ابزار محاسباتی الهام گرفته از مغز انسان است. ویژگی هایی همچون قدرت یادگیری و انطباق، قدرت تعمیم، پردازش زمینه‌ای اطلاعات، تحمل خطا و یکنواختی تحلیل و طراحی، باعث می‌شود، شبکه‌های عصبی توان پردازش بالایی داشته و قادر به انجام موفقیت‌آمیز اعمالی مانند تخمین توابع پیچیدهٔ غیرخطی، تشخیص و طبقه‌بندی الگوها باشند. ساختار شبکه عصبی معمولاً یک شبکه یا گراف چند لایه با ارتباطهای ساده بین لایه‌ها است. در هر لایه یک یا چندین واحد محاسباتی به نام گره یا نرون مصنوعی وجود دارد که در حقیقت الگویی ساده از نرون های عصبی مغز انسان هستند. نقش نرون ها در شبکه عصبی، پردازش اطلاعات است و این امر در شبکه‌های عصبی مصنوعی به وسیله یک پردازشگر ریاضی که همان تابع فعال‌سازی است، انجام می‌شود. یک شبکه عصبی مصنوعی در ساده‌ترین حالت دارای یک لایهٔ ورودی و یک لایهٔ خروجی است. امّا شبکه با لایه‌های پنهان، دارای توانایی‌های بیشتری است.

می‌توان ثابت کرد که یک شبکه عصبی پیشخور با یک لایهٔ پنهان، تابع فعال‌سازی سیگموئید در لایه پنهان، تابع فعال‌سازی خطی در لایه خروجی و تعداد نرون های کافی در لایه پنهان، قادر است هر تابعی را با دقت دلخواه تقریب بزند. شبکه شبیه یک سیستم ورودی- خروجی عمل می‌کند و ارزش نرون های ورودی را برای محاسبهٔ ارزش نرون های خروجی مورد استفاده قرار می‌دهد. هر کدام از ارتباط های بین نرون ها در لایه‌های مختلف وزن

1- Seedling Weight Vigour Index
2 -Seedling Length Vigour Index

www.SID.ir

Archive of SID

مخصوص به خود دارند که شبکه در حقیقت با تعدیل این اوزان در طی مرحله آموزش، الگوی بین متغیرهای خروجی و ورودی را یاد می‌گیرد. به طور کلی، شبکه‌های عصبی را می‌توان بر حسب روش های یادگیری، به دو نوع یادگیری با سرپرست و یادگیری بدون سرپرست تقسیم‌بندی کرد. در یادگیری با سرپرست یا معلم، پاسخ (خروجی) صحیح برای هر الگوی ورودی به شبکه داده می شود. وزن ها به گونه‌ای تعیین می‌شوند که شبکه، جواب هایی نزدیک به جواب های صحیح شناخته‌شده را ایجاد کند. در جریان اصلاح مکرر وزن ها، یک شبکه آموزش می‌بیند. با تکرار فرایند یادگیری، شبکه مقادیر صحیح وزن ها را شناسایی می‌کند و خطا را کاهش می‌دهد. در این یادگیری، شبکه ساختار اساسی داده‌ها و همبستگی بین الگوهای موجود در داده‌ها را کشف و الگوها را در طبقاتی مناسب سازماندهی می‌کند. بر حسب ساختار نیز شبکه‌های عصبی مصنوعی به دو نوع شبکه پیش‌خور و شبکه بازگشتی تقسیم بندی می‌شوند. شبکه‌های پیش‌خور که در آنها حلقه بازخور وجود ندارد و شبکه‌های بازگشتی که دارای حلقه بازخور بوده و نرون ها در هر لایه اطلاعات را هم از لایه‌های ماقبل و هم از لایه های بعدی می‌گیرند. در این مطالعه از مدل پرسپترون چندلایه که برای ساخت یک مدل پیش بینی که در آن به پیش بینی یک یا چند متغیر وابسته (هدف) می پردازد استفاده شده است (جورابیان، ۱۳۸۲؛ راعی، ۱۳۸۰). در این مطاللعه با ۷۰ درصد داده‌ها، شبکه آموزش داده شد و برای تعیین شرط توقف آموزش به منظور جلوگیری از آموزش اضافی از روش اعتبار سنجی[1] استفاده شده است. با ۳۰ درصد داده ها شبکه نهایی مورد ارزیابی و تست قرار گرفت. به منظور حذف هر گونه عامل تأثیرگذار غیر قابل کنترل و ایجاد مشابهت حداکثری در نمونه های تست، آموزش و اعتبار سنجی، این نمونه‌ها به صورت کاملاً تصادفی از بین داده‌ها انتخاب و در توسعه شبکه مورد استفاده قرار گرفته اند.

1 -Cross validation

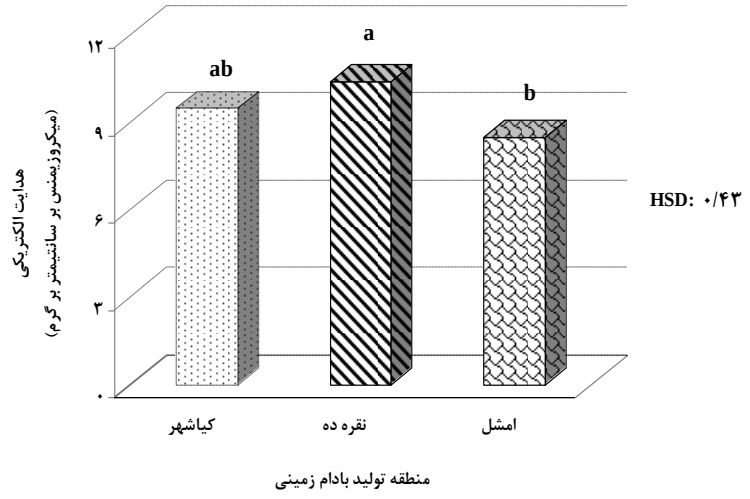
نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس جدول ۱ اثر منطقه تولید بذر بادام زمینی بر هدایت الکتریکی محلول مواد خارج شده از بذرها معنی‌دار بود. کمترین هدایت الکتریکی (۸/۵۵ میکروزیمنس بر سانتیمتر بر گرم) مربوط به بذرهای تولید شده در امشل بود (جدول ۲؛ شکل ۱). بذرهایی که دارای مقدار بالایی مواد الکترولیکی ترشح شده باشند، به عنوان توده بذرهای دارای قدرت ضعیف طبقه‌بندی می‌شوند. در حالی که توده بذرهای دارای مقدار کم مواد الکترولیتی تراوش یافته از بذر را به عنوان توده بذرهای دارای قدرت قوی طبقه‌بندی می‌کنند (Hampton & TeKrony, 1995). بنابراین بذرهای امشل قدرت جوانه‌زنی بالاتری نسبت به توده بذرهای تولید شده در مناطق کیاشهر و نقره‌ده خواهند داشت. هدایت الکتریکی پایین در بذرهای تولید شده در امشل حاکی از آن است که دلیلی مبتنی عدم کاشت این بذرها در اوایل فصل و یا در شرایط نامساعد محیطی وجود ندارد (Hampton & TeKrony, 1995). در حالی که کاشت بذرهای تولید شده در نقره‌ده و کیاشهر می‌تواند توأم با خطر سبز شدن و استقرار ضعیف گیاهچه تحت شرایط نامسائد باشد. همچنین برای کاشت زود هنگام به ویژه در شرایط نامساعد مناسب نیستند (Hampton & TeKrony, 1995). نتایج تجزیه واریانس جدول ۱ اثر اندازه بذر نیز بر هدایت الکتریکی محلول حاوی مواد خارج شده از بذرهای بادام زمینی بسیار معنی‌دار بود. بر اساس نتایج تحقیق، کمترین مواد الکترولیتی از بذرهای درشت ترشح یافت که هدایت الکتریکی ۷/۵۵ میکروزیمنس بر سانتیمتر بر گرم را نشان داد. در

www.SID.ir

Archive of SID

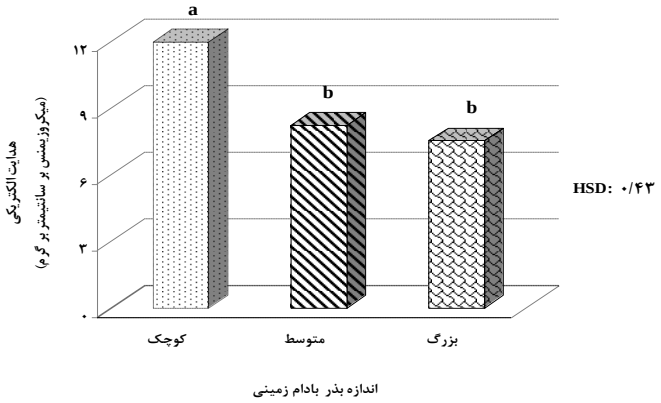
حالی که بذرهای کوچک دارای بیشترین هدایت الکتریکی (۱۲/۷۰ میکروزیمنس بر سانتیمتر بر گرم) بودند (جدول ۲؛ شکل ۲). بنابرین می‌توان نتیجه گرفت که بذرهای کوچک دارای بنیه بذر کمتری نسبت به بذرهای درشت بودند. نتایج اثر متقابل منطقه تولید و اندازه بذر نیز بر هدایت الکتریکی بذرها معنی‌دار بود (جدول ۱) که کمترین هدایت الکتریکی را در بذرهای درشت تولید شده در امشل نشان داد (جدول ۲؛ شکل ۳). به طور کلی می‌توان چنین استنباط کرد که بذرهای بزرگ تولید شده در امشل بنیه گیاهچه بالاتری را در مقایسه با سایر تیمارها سبب خواهند شد که در ادامه با **بنیه** بذر برآورد شده توسط آزمون جوانه‌زنی استاندارد شده اثبات شده است. علاوه بر هدایت الکتریکی، گزارش شده است که یک رابطه منفی بین درصد جوانه‌زنی بادام زمینی با مقدار پتاسیم خارج شده از بذر وجود دارد (Parameswaran *et al.*, 1990; Maiti & Ebeling, 2002) که مقادیر خروج پتاسیم در تیمارهای مختلف این تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. نتایج تجزیه واریانس جدول ۱ نشان داد که اثر منطقه تولید بذر بر مقدار خروج پتاسیم معنی‌دار نشد. در حالی که اثر اندازه بذر بر مقدار خروج پتاسیم بسیار معنی‌دار بود. بذرهای کوچک بیشترین (۲/۲۷ میلی‌گرم بر کیلوگرم بر گرم بذر) خروج پتاسیم را به همراه داشتند و بذرهای بزرگ کمترین خروج پتاسیم از بذر (۱/۴۷ میلی-گرم بر کیلوگرم بر گرم بذر) را نشان دادند (جدول ۲؛ شکل ۴). افزایش خروج پتاسیم کاهش قابل توجه اندوخته غذایی را در بذرها نشان می‌دهد (Lott *et al.*, 1991; Maiti & Ebeling, 2002) که افزایش پتاسیم خارج شده از بذرهای کوچک حاکی از کاهش بنیه بذرهای کوچک نسبت به بذرهای بزرگ می‌باشد. اثر متقابل منطقه تولید و اندازه بذر تفاوت معنی‌داری بین تیمارها از لحاظ تراوش پتاسیم نشان نداد (جدول ۲).



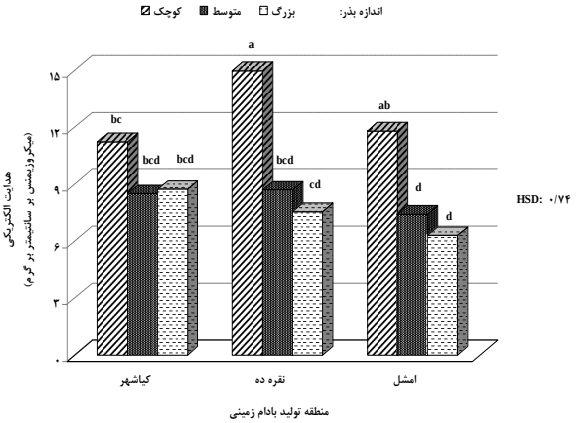
شکل ۱- اثر منطقه تولید بر هدایت الکتریکی بذرهای بادام زمینی

www.SID.ir

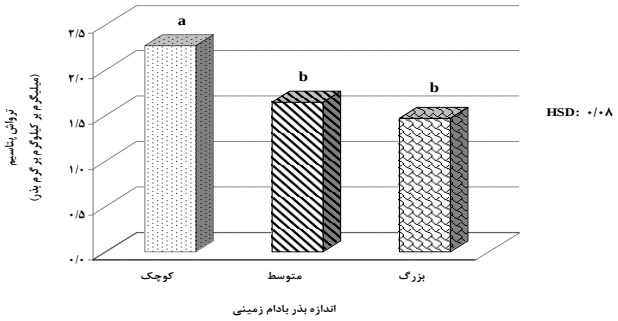
Archive of SID



شکل ۲- اثر اندازه بذر بر هدایت الکتریکی بذرهای بادام زمینی



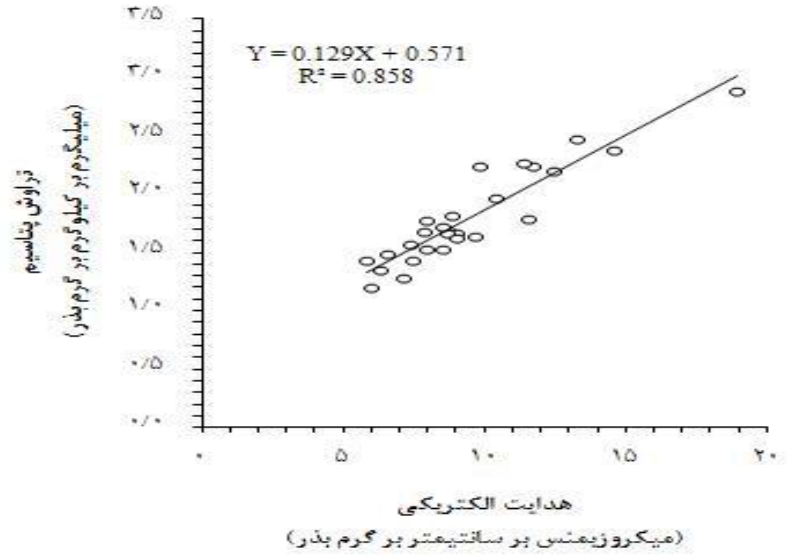
شکل ۳- اثر متقابل منطقه تولید و اندازه بذر بر هدایت الکتریکی بذرهای بادام زمینی



شکل ۴- اثر اندازه بذر بر تراوش پتاسیم از بذرهای بادام زمینی

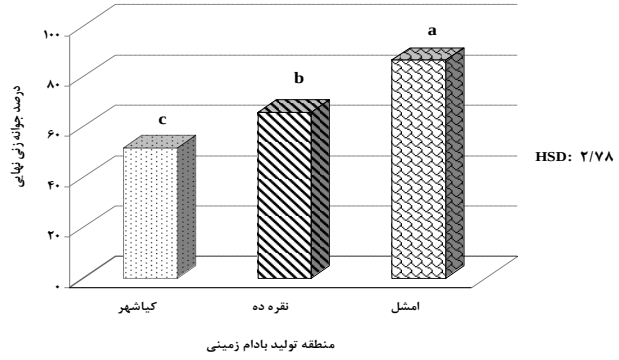
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- رابطه بین هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم بذرهای بادام زمینی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که منطقه تولید بادام زمینی بر درصد جوانه‌زنی نهایی اثر بسیار معنی‌داری داشت (جدول ۲). بیشترین درصد جوانه‌زنی در بذرهای تولید شده در منطقه امشل با میانگین ۸۶/۶۷ درصد به دست آمد (شکل ۶). تفاوت در مقدار کلسیم و نیتروژن دانه‌های تولید شده در مناطق مختلف از جمله عوامل مؤثر بر اختلاف قوه نامیه بذرهای تولید شده می‌باشد (Smartt, 1994; Fu *et al*., 1993; Cox, 1997). این امر نیز ناشی از تفاوت در مقدار کلسیم خاک‌های زمین‌های بادام زمینی مورد مطالعه می‌باشد (Fernandez *et al*., 2000; Zode *et al*., 1995; Smartt, 1994; Maiti & Ebeling, 2002). یکی از دلایل کاهش عناصر غذایی در خاک‌های مناطق مختلف، شسته شدن عناصر غذایی در بافت‌های سبک‌تر می‌باشد. بر این اساس می‌توان گفت که لوم شنی بودن بافت خاک مزرعه انتخاب شده در نقره‌ده نسبت به منطقه امشل که لومی بود، دلیلی بر اختلاف درصد جوانه‌زنی در این دو منطقه باشد. در آزمون جوانه‌زنی استاندارد اثر اندازه بذر و اثر متقابل منطقه تولید و اندازه بذر بر درصد جوانه‌زنی بادام زمینی معنی‌دار نشد (جدول ۲).



شکل ۶- اثر منطقه تولید بادام زمینی بر درصد جوانه‌زنی نهایی در آزمون جوانه‌زنی استاندارد

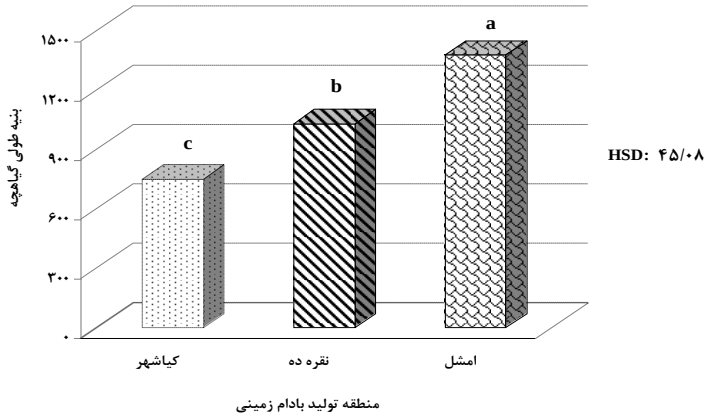
www.SID.ir

Archive of SID

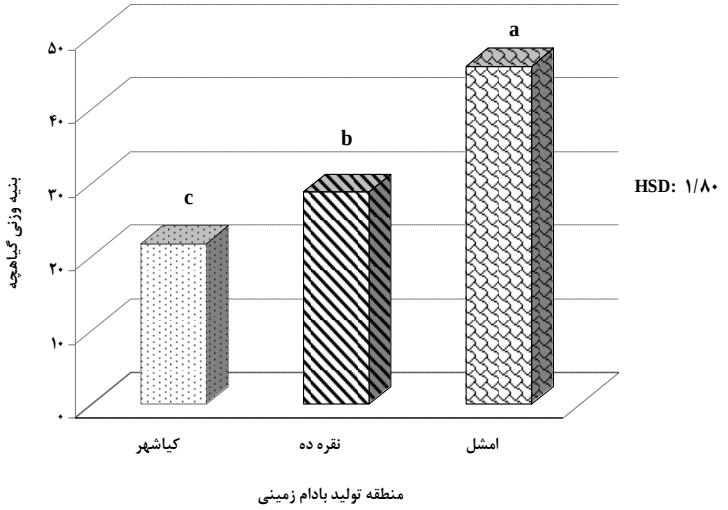
نتیجه تجزیه واریانس جدول ۲ شاخص بنیه گیاهچه در تیمارهای مختلف آزمون جوانه‌زنی استاندارد نشان داد، منطقه تولید بادام زمینی اثر بسیار معنی‌داری بر شاخص‌های طولی و وزنی بنیه گیاهچه داشت. به طوری که با حرکت از امشل به سمت بندر کیاشهر بنیه بذرهای تولید شده، به تدریج کاهش پیدا کرد (شکل ۷). به نظر می‌رسد که مقدار رطوبت خاک در زمان پر شدن غلاف‌ها عمده‌ترین دلیل در مشاهده تفاوت بین بنیه بذرهای تولید شده در این مناطق می‌باشد. از طرف دیگر اختلاف عناصری نظیر کلسیم در خاک‌های مناطق مختلف می‌تواند دلیلی بر تغییرات قدرت گیاهچه‌ها باشد. به طوری که تنش‌های حاصل از کمبود مواد غذایی به طور مستقیم برروی بنیه بذر اثر دارند (Smartt, 1994; Zode *et al*., 1995; Cox, 1997; Maiti & Ebeling, 2002). نتایج داده‌های هواشناسی ایستگاه کیاشهر در زمان تولید بذر نشان می‌دهد که در زمان پر شدن غلاف‌ها دمای هوا به حدود ۳۵ درجه سانتیگراد رسید. این موضوع باعث می‌شود، فتوسنتز قسمت‌های هوایی بوته بادام زمینی در اثر تنفس نوری تا حدی کاهش پیدا کند. به نظر می‌رسد کاهش احتمالی انتقال مواد فتوسنتزی به سمت غلاف‌های در حال رشد و همچنین کاهش نسبت کلسیم به پتاسیم باعث کاهش بنیه گیاهچه در بذرهای تولید شده در منطقه کیاشهر باشد. همچنین با توجه به اینکه بادام زمینی در این مناطق به صورت دیم کشت می‌شود، با کمبود بارندگی در زمان پر شدن غلاف‌ها، امکان وقوع تنش خشکی برای بوته‌ها وجود داشته و بر روی بنیه بذر تولید شده در منطقه کیاشهر اثر منفی گذاشته است. در این آزمون اثر متقابل اندازه بذر و منطقه تولید بادام زمینی نیز بر قدرت گیاهچه‌های بادام زمینی معنی‌دار بود (جدول ۲). بیشترین قدرت گیاهچه از بذرهای درشت (بزرگ‌تر از ۱ گرم) تولید شده در منطقه امشل برآورد شد (شکل ۸). بذرهای درشت بادام زمینی به دلیل داشتن مواد غذایی بیشتر از جمله کلسیم گیاهچه‌های قوی‌تری را ایجادمی‌کنند (Mugnisjah & Nakamura, 1986; Fu *et al*., 1993; Maiti & Ebeling, 2002). در حالی که بنیه گیاهچه در بذرهای کوچک بادام زمینی به دلیل کم شدن وزن خشک ریشه‌چه کاهش می‌یابد (Trivedi & Bhatt, 1994). نکته قابل توجه این است که مقدار کلسیم خاک بر اندازه دانه‌های تولید شده نیز مؤثر است (کریمی، ۱۳۸۳). به طور کلی به نظر می‌رسد که عوامل محیطی در هنگام رشد گیاهان مادری در مناطق مختلف در هنگام پر شدن دانه‌ها و رسیدگی آنها بر قدرت گیاهچه‌ها اثر گذار بوده و به تبع آن با تولید بذرهای درشت‌تر گیاهچه‌های بزرگتری را به همراه داشتند.

www.SID.ir

Archive of SID



الف) بنیه طولی گیاهچه

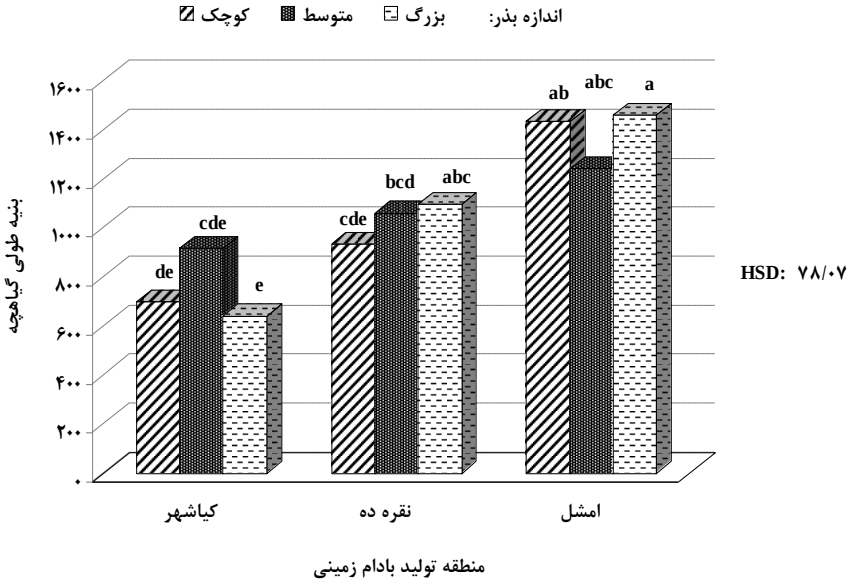


ب) بنیه وزنی گیاهچه

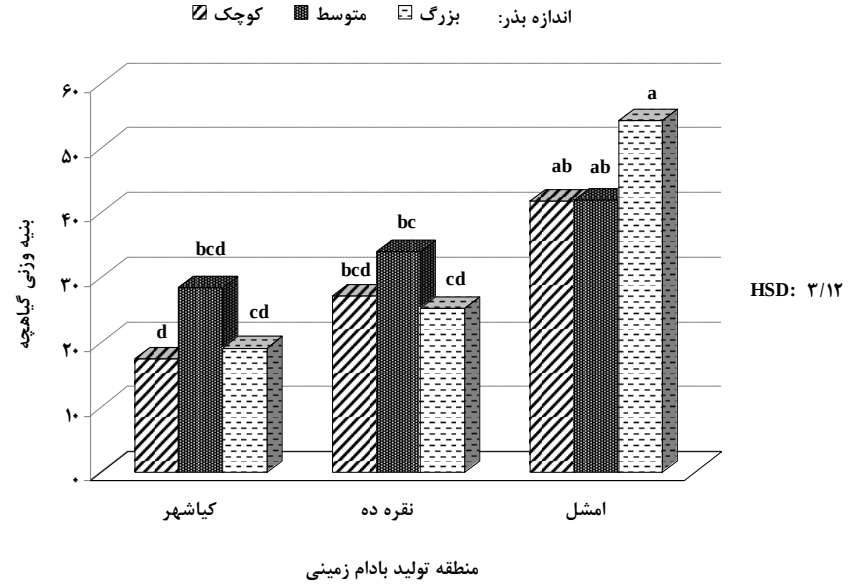
شکل ۷- اثر منطقه تولید بادام زمینی بر بنیه گیاهچه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد

www.SID.ir

Archive of SID



الف) بنیه طولی گیاهچه



ب) بنیه وزنی گیاهچه

شکل ۸- اثر متقابل منطقه تولید و اندازه بذر بادام زمینی بر بنیه گیاهچه در آزمون جوانه‌زنی استاندارد

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تجزیه واریانس اثر اندازه بذر و منطقه تولید بادام‌زمینی بر شاخص‌های جوانه‌زنی و قدرت گیاهچه بادام زمینی

منبع تغییرات	درجه آزادی	شاخص درصد جوانه‌زنی	شاخص طولی بنیه گیاهچه	شاخص وزنی بنیه گیاهچه	هدایت الکتریکی	تراوش پتاسیم
		میانگین مربعات				
تکرار	۲	۱۴۴/۴۴۴^{ns}	۹۶۱۷۳/۹۱۳*	۴۱/۴۳۹^{ns}	۸/۱۰۵*	۰/۰۱۸^{ns}
منطقه	۲	۲۷۶۰/۵۴۳**	۸۸۷۰۵۸/۵۱۱**	۱۴۰۶/۶۴۶**	۸/۲۹۶*	۰/۰۵۶^{ns}
اندازه بذر	۲	۱۰۳/۶۷۴^{ns}	۶۷۸۱/۶۴۹^{ns}	۸۴/۲۲۹^{ns}	۷۰/۶۶۱**	۱/۵۸۱**
منطقه × اندازه بذر	۴	۱۷۵/۳۵۱^{ns}	۶۰۶۰۷/۴۵۹*	۱۱۷/۴۹۵*	۵/۱۰۱*	۰/۰۲۹^{ns}
خطا	۱۶	۶۹/۴۴۷	۱۸۲۸۶/۱۶۵	۲۹/۱۸۹	۱/۶۵۰	۰/۰۵۴
ضریب تغییرات (درصد)		۱۲/۲۳	۱۲/۸۲	۱۶/۷۷	۱۳/۵۳	۱۲/۹۰

^{ns} عدم اختلاف معنی‌دار، * معنی‌دار در سطح احتمال ۵٪ و ** معنی‌دار در سطح احتمال ۱٪

نتایج تحلیل شبکه عصبی مصنوعی

براساس نتایج تحلیل شبکه، تعداد کل واحدهایی که در لایه ورودی قرار می‌گیرند، برابر است با مجموع تعداد متغیرهای کمکی و متغیر عامل. با توجه به این که در این تحقیق چهارده متغیر از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک سه مزرعه آزمایشی به عنوان متغیر مستقل (متغیر کمکی) مورد بررسی قرار گرفتند و متغیر عامل وجود نداشت، تعداد چهارده نرون در لایه ورودی این تحقیق قرار گرفتند. تعداد لایه‌های خروجی این تحقیق برای هریک از رابطه‌های مورد بررسی نیز دو واحد می‌باشد. در تجزیه و تحلیل اول مقدار هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم بذر بادام زمینی لایه‌های خروجی را تشکیل دادند و در تجزیه و تحلیل دوم بنیه وزنی و بنیه طولی گیاهچه بادام زمینی دو لایه خروجی این تحقیق بودند. در گام سوم نیز چهار متغیر مزرعه تولید بذر، اندازه بذر، مقدار هدایت الکتریکی و نشت پتاسیم از بذر بادام زمینی به عنوان متغیرهای مستقل جهت تعیین قدرت طولی و وزنی گیاهچه که به عنوان لایه‌های خروجی بودند، مورد ارزیابی قرار گرفتند (شکل ۳). ساختار گزینش اتوماتیک، چهار و هفت واحد را نیز در لایه پنهان این تجزیه و تحلیل‌ها انتخاب کرد. ساختار معماری شبکه تحلیل عصبی مصنوعی برای عوامل خاکی اثرگذار بر هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم بذر بادام زمینی به صورت شکل ۹ نشان داده شده است. جدول ۳ و شکل ۱۰ نیز، اهمیت متغیرهای مستقل اثر گذار بر هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم بذر بادام زمینی را نشان می‌دهد. اهمیت متغیرهای مستقل در تشخیص این نکته است که به چه میزان مقادیر پیش‌بینی شده توسط شبکه با تغییر مقادیر متغیر مستقل تغییر می‌کنند. نرمال سازی این اهمیت بسیار ساده بوده و با تقسیم مقادیر اهمیت بر بزرگترین مقدار آن حاصل می‌شود و به صورت درصد بیان می‌گردد. به نظر می‌رسد متغیرهای کلسیم، روی و پتاسیم خاک بیشترین تأثیر بر روی این که شبکه چگونه آزمودنی‌ها را طبقه‌بندی نماید داشته‌اند.

ساختار معماری شبکه تحلیل عصبی مصنوعی برای عوامل خاکی اثرگذار بر قدرت طولی و وزنی گیاهچه بادام زمینی نیز به صورت شکل ۱۱ نشان داده شده است. جدول ۴ و شکل ۱۲ نیز، اهمیت متغیرهای مستقل اثرگذار بر قدرت گیاهچه بادام زمینی را نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد متغیرهای کلسیم، فسفر و نیتروژن خاک بیشترین تأثیر بر روی این که شبکه چگونه آزمودنی‌ها را طبقه‌بندی نماید داشته‌اند.

کلسیم یکی از مهمترین عناصر معدنی در تغذیه بوته‌های بادام زمینی می‌باشد. نیاز بادام زمینی به این عنصر بسیار زیاد است. زیرا غلاف‌های بادام زمینی فاقد روزنه بوده و مقدار کلسیم مورد نیاز

www.SID.ir

Archive of SID

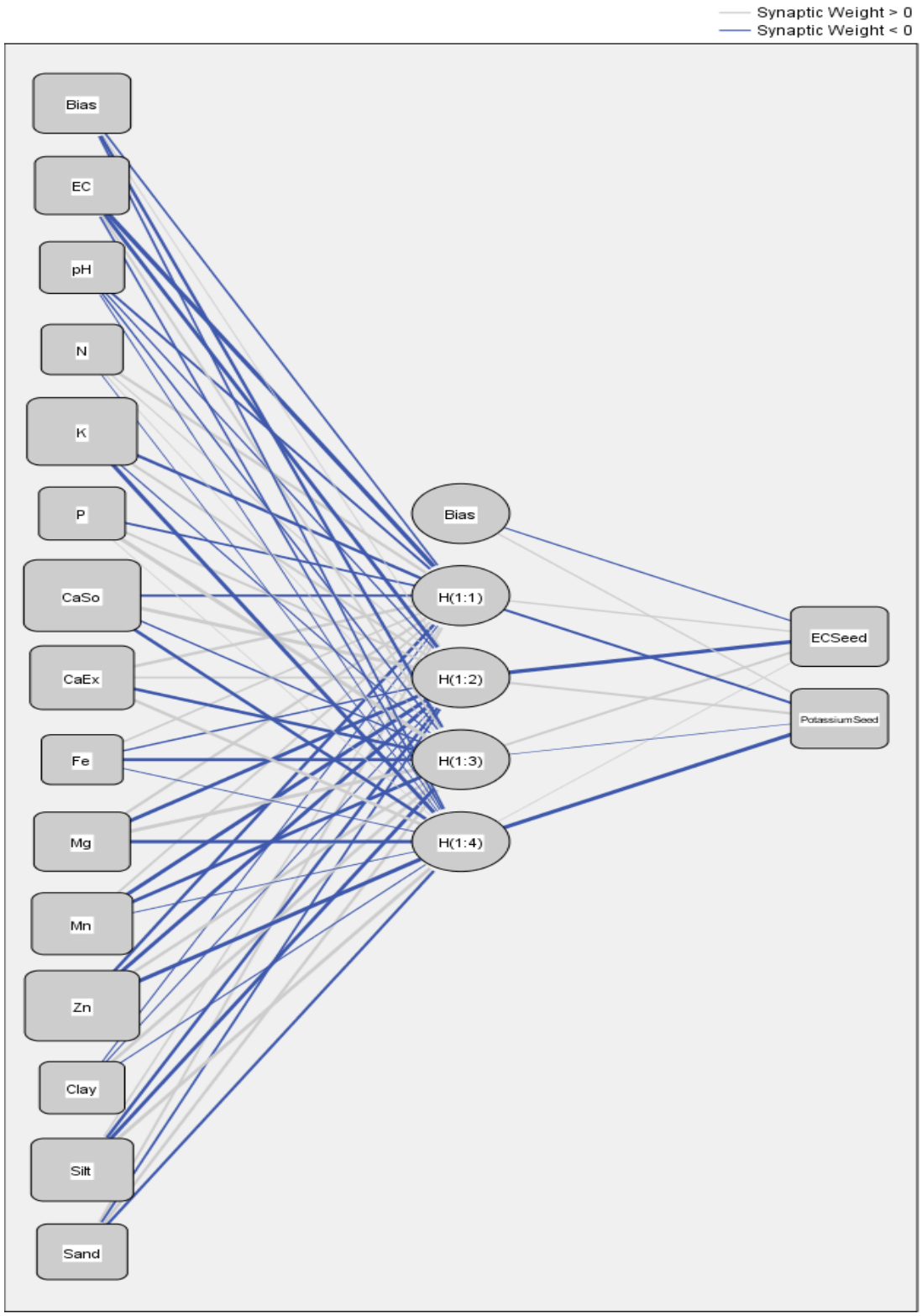
رشد غلاف‌ها به طور مستقیم از خاک جذب می‌شود. کمبود آب خاک از طریق کاهش حرکت یون‌های کلسیم به سمت غلاف‌ها و دانه‌های در حال رشد بادام زمینی قدرت جوانه‌زنی بذور را کاهش می‌دهد. بنابراین کیفیت بذرهای تولید شده برای استفاده جهت کاشت در سال بعد، تقلیل می‌یابد (Cox, 1997). مقدار کلسیم خاک علاوه بر اثر مثبت در تشکیل دانه‌های بادام زمینی بر اندازه دانه‌های تولید شده نیز بسیار مؤثر است (کریمی، ۱۳۸۳). بذرهای بادام زمینی که در خاک‌های با مقدار کلسیم کم تولید می‌شوند، درصد جوانه‌زنی کمی را نشان می‌دهند (Smartt, 1994). Zode *et al* (1995) با بررسی بذرهای تولید شده در خاک‌های دارای مقادیر کلسیم ۱/۴۲ درصد و ۰/۸۱ درصد گزارش کردند که کاهش کلسیم موجود در خاک باعث کاهش قابل توجه قوه نامیه بذرهای بادام زمینی می‌شود. مصرف سولفات کلسیم در خاک می‌تواند، درصد جوانه‌زنی بذرهای تولید شده را افزایش دهد به طور کلی مصرف سولفات کلسیم در خاک مقدار کلسیم بذر و قوه نامیه بذرهای تولید شده را افزایش می‌دهد (Cox, 1997). مصرف آهک نیز در برخی از مزارع زیر کاشت بادم زمینی می‌تواند بر ساختار پوسته بذر بادام زمینی اثر مثبت بگذارد. به طوری که با مصرف آهک ضخامت پوسته افزایش می‌یابد و این موضوع باعث بالا رفتن مقاومت پوسته بذر می‌شود. این موضوع نکته بسیار مهمی در زمان جداسازی بذرها از غلاف‌ها برای کاشت آنها می‌باشد، زیرا افزایش مقاومت پوسته بذر می‌تواند از وارد شدن صدمات مکانیکی به بذر جلوگیری کند (Fernandez, 2000).

Pallas & Samish (1974) مشاهده کردند، زمانی که بوته‌های مخصوص تولید بذر بادام زمینی، در معرض کمبود شدید رطوبت قرار بگیرند و علائم پژمردگی در بوته‌ها ظاهر شود، قدرت جوانه‌زنی بذر در ارقام فلوریجیانت[1]، فلورانر[2] و تیفاسپان[3] بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد. همچنین نکته قابل توجه این است که آبیاری گیاه بادام زمینی باعث افزایش جذب کلسیم توسط بذرها شده و قدرت جوانه‌زنی بذرها را در فصل بعدی افزایش می‌دهد (Cox, 1997).

1 -Florigiant
2 -Flounner
3 -Tifspan

www.SID.ir

Archive of SID



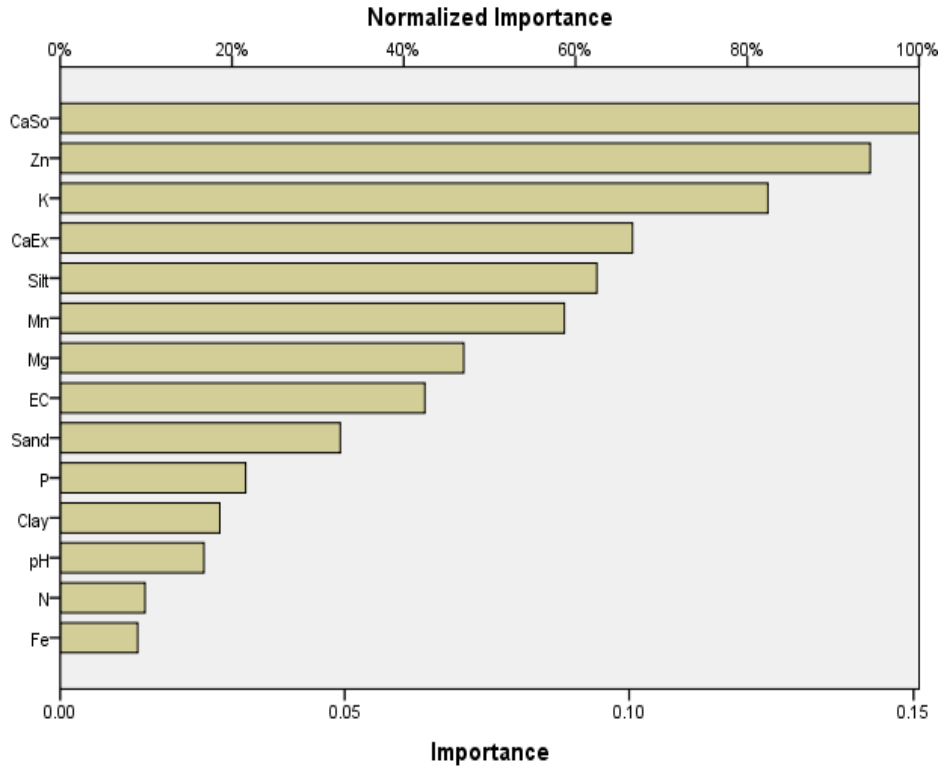
شکل ۹- ساختار معماری شبکه تحلیل عصبی مصنوعی برای عوامل خاکی اثرگذار بر هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم بذر

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- اهمیت متغیرهای مستقل در پیش‌بینی هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم بذر بادام زمینی توسط شبکه عصبی

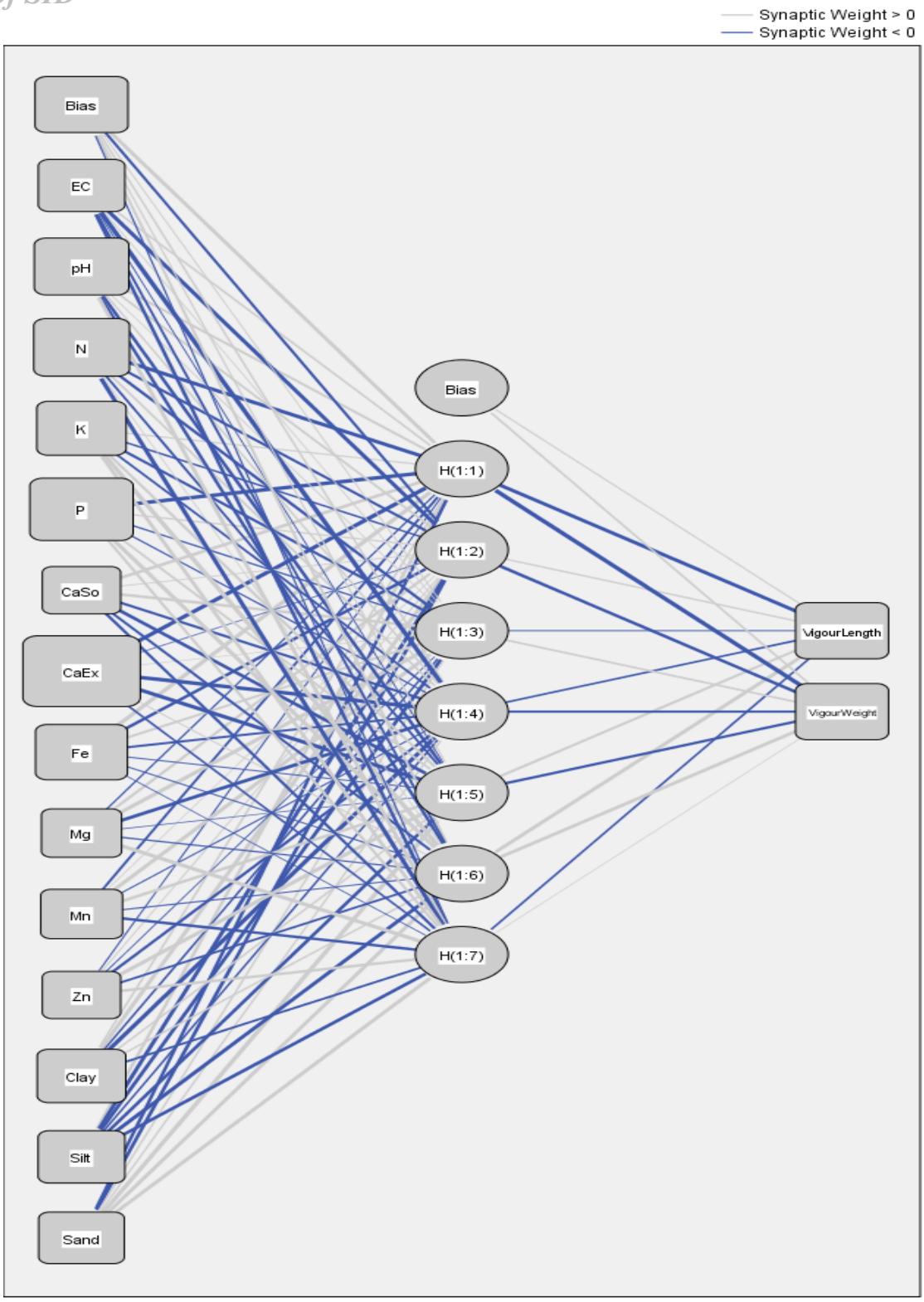
خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مزارع بادام زمینی	اهمیت	اهمیت استاندارد شده به درصد
هدایت الکتریکی	۰/۰۶۴	۴۲/۵
اسیدیته خاک	۰/۰۲۵	۱۶/۷
نیتروزن کل	۰/۰۱۵	۹/۹
پتاسیم قابل جذب	۰/۱۲۴	۸۲/۴
فسفر قابل جذب	۰/۰۳۳	۲۱/۶
کلسیم محلول	۰/۱۵۱	۱۰۰/۰
کلسیم تبادلی	۰/۱۰۱	۶۶/۶
آهن قابل جذب	۰/۰۱۴	۹/۰
منیزیم قابل جذب	۰/۰۷۱	۴۷/۰
منگنز قابل جذب	۰/۰۸۹	۵۸/۷
روی قابل جذب	۰/۱۴۲	۹۴/۳
درصد رس	۰/۰۲۸	۱۸/۶
درصد سیلت	۰/۰۹۴	۶۲/۵
درصد شن	۰/۰۴۹	۳۲/۶



شکل ۱۰- **اهمیت متغیرهای مستقل در پیش‌بینی هدایت الکتریکی و تراوش پتاسیم بذر بادام زمینی توسط شبکه عصبی**

www.SID.ir

Archive of SID



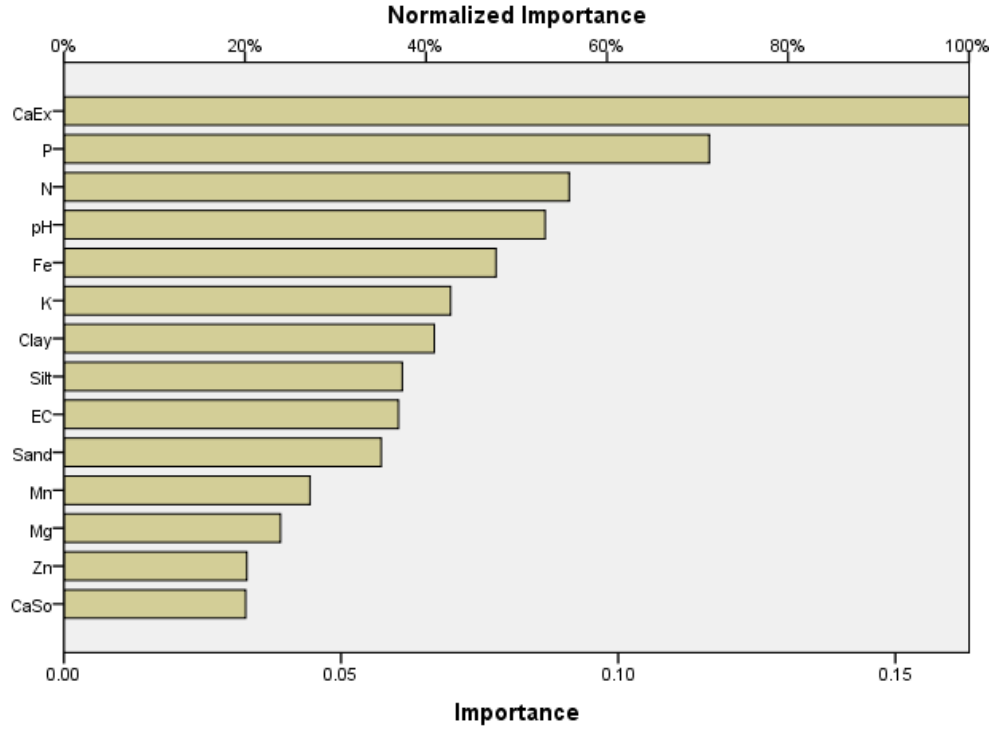
شکل ۱۱- ساختار معماری شبکه تحلیل عصبی مصنوعی برای عوامل خاکی اثرگذار بر قدرت گیاهچه بادام زمینی

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴- اهمیت متغیرهای مستقل در پیش‌بینی قدرت گیاهچه بادام زمینی توسط شبکه عصبی

خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مزارع بادام زمینی	اهمیت	اهمیت استاندارد شده به درصد
هدایت الکتریکی	۰/۰۶۰	۳۷/۰
اسیدیته خاک	۰/۰۸۷	۵۳/۲
نیتروزن کل	۰/۰۹۱	۵۵/۸
پتاسیم قابل جذب	۰/۰۷۰	۴۲/۷
فسفر قابل جذب	۰/۱۱۶	۷۱/۳
کلسیم محلول	۰/۰۳۳	۲۰/۱
کلسیم تبادلی	۰/۱۶۳	۱۰۰/۰
آهن قابل جذب	۰/۰۷۸	۴۷/۷
منیزیم قابل جذب	۰/۰۳۹	۲۳/۹
منگنز قابل جذب	۰/۰۴۴	۲۷/۲
روی قابل جذب	۰/۰۳۳	۲۰/۲
درصد رس	۰/۰۶۷	۴۰/۹
درصد سیلت	۰/۰۶۱	۳۷/۴
درصد شن	۰/۰۵۷	۳۵/۰

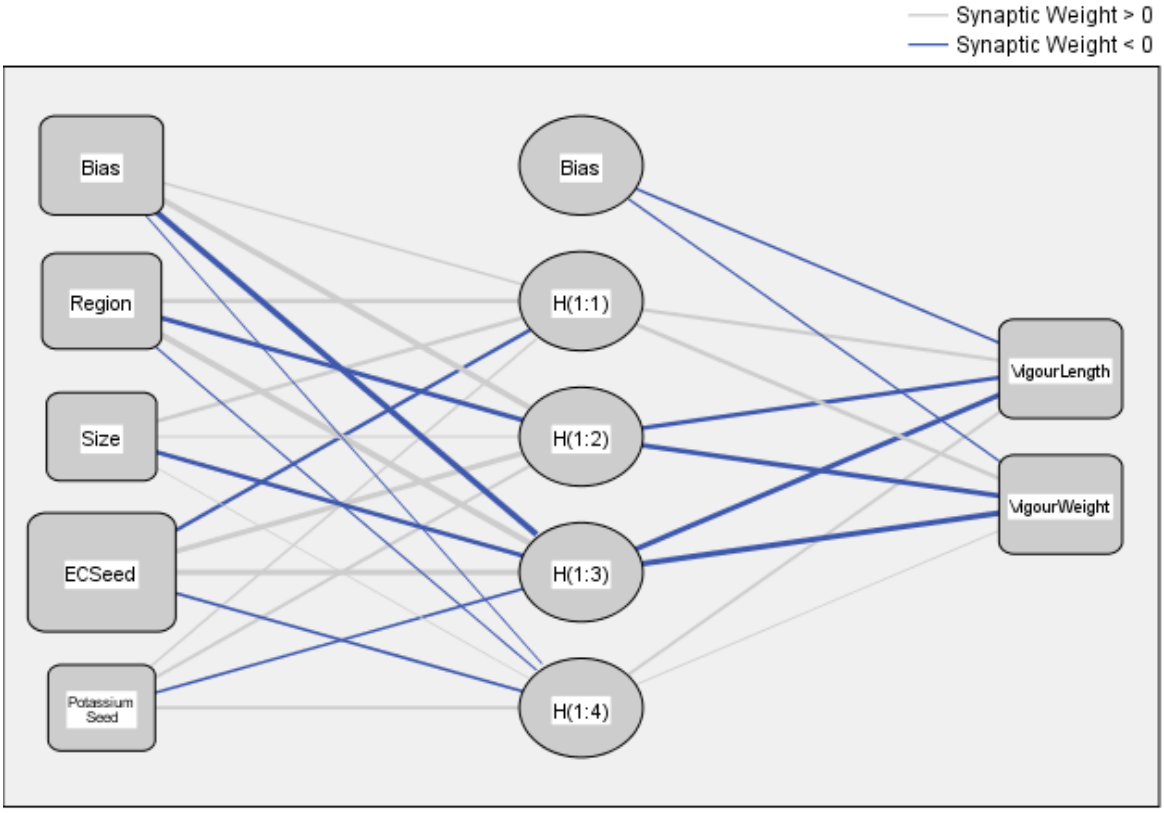


شکل ۱۲- اهمیت متغیرهای مستقل در پیش‌بینی قدرت گیاهچه بادام زمینی توسط شبکه عصبی

ساختار معماری شبکه تحلیل عصبی مصنوعی برای شناسایی اثرگذارترین فاکتورهای اصلی این تحقیق بر قدرت طولی و وزنی گیاهچه بادام زمینی به صورت شکل ۱۳ نشان داده شده است. جدول ۵ و شکل ۱۴ نیز، اهمیت متغیرهای مستقل اثر گذار بر قدرت گیاهچه بادام زمینی را نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد اهمیت متغیرهای تأثیر گذار بر چگونگی طبقه‌بندی آزمودنی‌ها توسط شبکه به ترتیب هدایت الکتریکی بادام زمینی، منطقه تولید بذر، اندازه بذر و تراوش پتاسیم می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID



Hidden layer activation function: Hyperbolic tangent

Output layer activation function: Identity

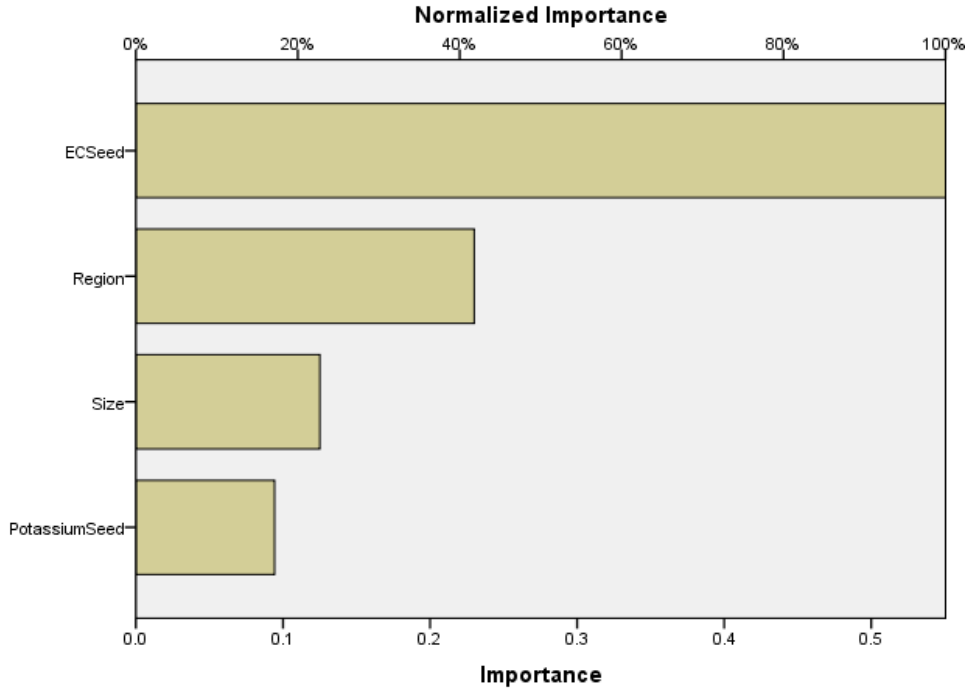
شکل ۱۳- ساختار معماری شبکه تحلیل عصبی مصنوعی برای فاکتورهای اثرگذار بر قدرت گیاهچه بادام زمینی

جدول ۵- اهمیت متغیرهای مستقل در پیش‌بینی قدرت گیاهچه بادام زمینی توسط شبکه عصبی

خصوصیات شیمیایی و فیزیکی خاک مزارع بادام زمینی	اهمیت	اهمیت استاندارد شده به درصد
منطقه تولید بذر	۰/۲۳۰	۴۱/۸
اندازه بذر	۰/۱۲۵	۲۲/۷
میزان هدایت الکتریکی بذر	۰/۵۵۰	۱۰۰/۰
میزان تراوش پتاسیم بذر	۰/۰۹۴	۱۷/۱

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱۴- اهمیت متغیرهای مستقل در پیش‌بینی قدرت گیاهچه بادام زمینی توسط شبکه عصبی

نتیجه‌گیری و پیشنهاد

به طور کلی نتایج این مطالعه نشان داد که کمترین هدایت الکتریکی در بذرهای درشت تولید شده در امشل بدست آمد که حاکی از **بنیه** بالای بذرهای بزرگ تولید شده در منطقه امشل نسبت به سایر تیمارها بود. همچنین بذرهای بزرگ کمترین خروج پتاسیم از بذر بادام زمینی را نشان دادند و به تبع آن دارای بالاترین قدرت گیاهچه بودند. آزمون جوانه‌زنی استاندارد نیز اثبات کرد که بذرهای درشت تولید شده در منطقه امشل بیشترین قدرت گیاهچه را داشتند. تحلیل شبکه عصبی مصنوعی مقدار کلسیم موجود در خاک را بسیار اثر گذار بر **بنیه** بذر بادام زمینی نشان داد. همچنین نتیجه دیگر این تحلیل نشان داد که اهمیت متغیرهای تأثیرگذار بر چگونگی طبقه‌بندی آزمودنی‌ها توسط شبکه به ترتیب هدایت الکتریکی بادام زمینی، منطقه تولید بذر، اندازه بذر و تراوش پتاسیم می‌باشند.

منابع

جورابیان، م. ۱۳۸۲. شبکه های عصبی مصنوعی، تألیف: شالکف، رابرت جی. انتشارات دانشگاه چمران اهواز.

راعی، ر. ۱۳۸۰. شبکه‌های عصبی، رویکردی نوین در تصمیم‌گیری مدیریت، فصلنامه مدرس. ۵: (۲): صفحه ۱۳۳ تا ۱۵۴.

سوهانی، م. م. ۱۳۸۹. کنترل و گواهی بذر. انتشارات دانشگاه گیلان. چاپ سوم. ۲۸۷ ص.

صدرآبادی‌حقیقی، ر. ۱۳۸۶. مقایسه آزمون‌های تراوش پتاسیم و هدایت الکتریکی در ارزیابی بنیه بذر یونجه. مجله پژوهش‌های زراعی ایران. جلد ۵. شماره ۱. ص ۱۰۸-۹۷.

صفرزاد ویشکایی، م. ن. ۱۳۸۷. بادام زمینی. انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت. ۴۶ ص.

www.SID.ir

Archive of SID

کریمی، ه. ۱۳۸۳. گیاهان زراعی. فصل پنجم: گیاهان روغنی. بخش چهارم: بادام زمینی. ص ۲۴۶-۲۴۲.

Abdul-Baki, A. A. and J. D. Anderson. 1973. Relationship Between Decarboxilation Of Glutamic Acid And Vigour In Soybean Seed. Crop Science. 13: 222-226.

Bell, M. J., R. C. Muchow, and G. L. Wilson. 1987. The effect of plant population on peanuts (*Arachis hypogaea*) in a monsoonal tropical environmental. Field Crop Res. 17: 91-107.

Bonan, G. B. 1991. Density Effect on Size Structure of Annual Plant Populations, as Indication of Neighborhood Competition. Ann. Bot. 68: 341-347.

Cox, F. R. 1979. Effect of Temperature on Peanut Vegetative and Reproductive Growth. Peanut Science. 6: 14-17.

Detorja, C. R., S. G. Sadaria, V. D. Khanpara, B. B. Kaneria, and D. D. Malavia. 1995. Influence of Time of Shelling and Seed Size on Yield, Quality and Nutrient Uptake in Groundnut (*Arachis hypogaea*). Indian Journal of Agronomy. 40: 125-126.

Detorja, C. R., S. G. Sadaria, V. D. Khanpara, B. B. Kaneria, and D. D. Malavia. 1993. Influence of Time of Shelling and Seed Size on Yield, Quality and Nutrient Uptake in Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Indian Journal of Agronomy. 40: 169–71.

Don, R. 2009. ISTA Handbook on Seedling Evaluation. 3rd Edition. Published by: The International Seed Testing Assemblage (ISTA). Bassersdorf, CH- Switzerland.

Fernandez, E. M., C. A. Rosolem, and D. M. T. Oliveria. 2000. Peanut Seed Tegument Is Effected by Liming and Drying Method. Seed Science and Technology. 28(1): 185-192.

Fu, J. R., Huang, S. Z., Li, H. J., Come, D. and F. Corbineau. 1993. Seed Vigour in Relation to the Synthesis and Degradation of Storage Protein in Peanut (*Arachis hypogaea* L.) Seeds. Processing Fourth International. Workshop on Seeds: Basic and Applied Aspects of Seed Biological. (D. Come, ed.). 3: 811-816.

Gardner, F. P. and E. O. Auma. 1988. Canopy structure, light interception, yield and market quality of peanut genotypes as influenced by planting pattern and planting date. Field Crop Res. 20: 13-29.

Gowda, B. and Y. A. N. Reddy. 2008. Storage of Rabi or Summer Groundnut with Desiccants to Prolong Seed Viability and Seedling Vigour. Karnataka J. Agric. Sci. 21(3): 353-356.

Hampton, J. G. and D. M. TeKrony. 1995. Handbook of Vigour Test Methods. 3nd edition. Published by: International Seed Testing Assemblage (ISTA). Zurich, Switzerland, 117p.

Hepburn, H. A., A. A. Powell, and S. Matthews. 1984. Problems Associated with the Routine Application of Electrical Conductivity Measurements of Individual Seeds in the Germination Testing of Pea and Soybean. Seed Science and Technology. 12: 403-413.

Hibbard, R. P. and E. V. Miller. 1928. Biochemical Studies on Seed Viability. I. Measurements of Conductance and Reduction. Plant Physiology. 3: 335-352.

ISTA. 1993. International Rules for Seed Testing. Supplement to Seed Science and Technology. 21: 1-288.

ISTA. 2011. International Rules for Seed Testing, The Germination Test. Chapter 5: 1-57. Published by: International Seed Testing Assemblage, Bassersdorf, Switzerland.

Knauft, D. A., D. W. Gorbet, and H. C. Wood. 1990. The Influence of Seed Size on Agronomic Performance of a Small Seeded Spanish Peanut Line. Proceedings, Crop and Soil Science Society of Florida. 49: 135–9.

www.SID.ir

Archive of SID

Nautiyal, P. C., J. B. Misra, and P. V. Zala. 2010. Influence of Seed Maturity Stages on Germinability and Seedling Vigor in Groundnut. An Open Access Journal published by ICRISAT. 8: 1-10.

Pallas, J. E. and Y. B. Samish. 1974. Photosynthetic Response of Peanut. Crop Science. 14: 478-482.

Parameswaran, M., N. Subhash, Y. M. Shukla, and M. K. Chakraborty. 1990. Relationship between Groundnut Seed Leachate Characteristics and Its Germination Potential. Processing International Congress of Plant Physiological India. 2: 1302-1305.

Perez, M. A. and J. A. Aryoello. 1995. Deterioration in Peanut (*Arachis hypogaea* L. cv. Florman) Seeds under Natural and Accelerated Aging, Seed Science and Technology. 23: 439-445.

Reddy, Y. T. N. and M. M. Khan. 2001. Effect of osmopriming on germination, seedling growth and vigor of Khirni (*Mimusops hexandraj*) seeds. Seed Research. 29: 24-27.

Sharma, P., V. Sardana, and S. S. Kandhola. 2012. Effect of Sowing Dates and Harvesting Dates on Germination and Seedling Vigor of Groundnut (*Arachis hypogaea*) Cultivars. Research Journal of Seed Science, This manuscript was submitted for review to Noorhosseini-Niyaki, S. A.

Sibuga, K. P. and J. V. Nsenga. 2003. Effect of Seed Size on Yield of Two Groundnut Genotypes. Tropical Science. 43: 22-27.

Smartt, J. 1994. The Groundnut Crop. A Scientific Basis for Improvement. Chapman and Hall Publishing, 756p.

Soltani, A., S. Galeshi, E. Zeinali, and N. Latifi. 2001. Genetic variation for and interrelationships among seed vigor traits in wheat from the Caspian Sea coasts of Iran. Seed Science and Technology. 29(3): 653-662.

Lott, J. N., V. Cavdek, and J. Carson. 1991. Leakage Of K, Mg, Cl, Ca And Mn from Imbibing Seeds, Grains and Isolated Seed Parts. Seed Science and Technology. 1: 229-233.

Maiti, R. and P. W. Ebeling. 2002. The Peanut (*Arachis hypogaea*) Crop. Science Publishers, Inc. 376p.

Marcos-Filho, J. 1998. New Approaches to Seed Vigor Testing. Sci. Agric. 55: 27-33.

Matthews, S. and W. T. Bradnock. 1967. The Detection of Seed Samples of Wrinkled Seeded Peas (*Pisum sativum* L.) of Potentially Value. Proceeding of the International Seed Testing Association. 32: 553-563.

Mishra, S. N. and A. P. Singh. 1989. Studies on sulphur and phosphorus availability and uptake by groundnut. Legume Res. 12(4): 160-164.

Mugnisjah, W. A. and S. Nakamura. 1986. Vigour Soybean Seed as Influenced by Sowing and Harvest Dates and Seed Size. Seed Science and Technology. 7: 87-94.

Nautiyal, P. C. 2009. Seed and Seedling Vigour Traits in Groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Seed Science and Technology. 37: 721-735.

Nautiyal, P. C. and P. V. Zala. 2004. Influence of drying method and temperature on germinability and vigour of groundnut (*Arachis hypogaea*) seed harvested in summer season. Indian Journal of Agriculture Science. 74. 588-593.

Nautiyal, P. C., A. Bandyopadhyay, and R. C. Misra. 2004. Drying and storage methods to prolong seed viability of summer groundnut (*Arachis hypogaea*) in Orissa. Indian Journal of Agriculture Science. 74: 316-320.

Nautiyal, P. C., Y. C. Joshi, and P. S. Reddy. 1993. Methods to Preserve Seed Viability in Groundnut. Indian Farming. 43(8): 28-30.

www.SID.ir

Archive of SID

Vindhavarmaan, P., A. Arjuna, V. Mahran, S. Ramalingam, and M. R. Sivaram. 1990. Effect of seed size on dry matter production and pod yield of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Madras Agricultural Journal. 77: 260–1.

Zode, N. G., S. B. Lall, and M. N. Patil. 1995. Studies on Seed Viability in Peanut (*Arachis hypogea* L.) 1. Effect of Soil Calcium Content on Seed Viability. Annuals Plant Physiology. 9: 51-54.

Steere, W. C., W. C. Levengood, and J. M. Bondie. 1981. An Electronic Analyzer for Evaluating Seed Germination and Vigour. Seed Science and Technology. 9: 567-576.

Trivedi, M. L. and P. H. Bhatt. 1994. The Physiology of Seed Germination in Groundnut (Arachis hypogea L.) Cultivar GG-2 L Effect of Seed Size, Journal of Agronomy and Crop Science. 172(4): 265-268.

www.SID.ir