دوفصلنامه تحقیقات بیماری‌های گیاهی
سال چهارم، شماره اول، بهار و تابستان 1395
صص 15-1

"این مقاله بنا به اعتراف نگارنده‌ی اول اصالت ندارد و از درجه اعتبارساقط است"

بررسی اثر تاریخ و عمق کاشت بر شدت بیماری پژمردگی فوزاریومی ارقام نخود در استان لرستان

شاهپور محمدپور [*1]، خشنود نوراللهی

تاریخ دریافت: 93/11/16 تاریخ پذیرش: 94/2/15

چکیده

به منظور بررسی اثرات تاریخ و عمق کاشت بر میزان بیماری و در نهایت عملکرد در ارقام پاییزه نخود پژوهشی در استان لرستان، شهرستان کوهدشت در سال زراعی 1393-1392 به اجرا درآمد. این پژوهش در قالب طرح فاکتوریل و بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی در 4 تکرار انجام شد. تیمارها شامل سه سطح تاریخ کاشت به عنوان فاکتورهای اصلی (نیمه آبانماه، نیمه آذر ماه و نیمه اسفند ماه)، 3 عمق کاشت مختلف به عنوان فاکتورهای فرعی (5، 9 و13 سانتی متری سطح خاک) و 3 رقم نخود به عنوان فاکتورهای فرعی- فرعی (ارقام عادل، هاشم و آرمان) بود. فاصله ردیف‌ها 30 سانتی‌متر و فاصله بذور 10 سانتی‌متر از یکدیگر در نظر گرفته شد. میزان بیماری بر اساس درصد و شدت علایم به فاصله 10-7 روز ثبت گردید. نتایج تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که اثر ارقام، اثر تاریخ کاشت در مورد کلیه شاخص‌های مذکور معنی‌دار بوده است. همچنین اثر عمق کاشت و اثرات متقابل تاریخ کاشت در ارقام در مورد شاخص عملکرد معنی‌دار بودند. تاریخ کاشت اول بیشترین عملکرد و کمترین میزان آلودگی و تاریخ کاشت سوم کمترین عملکرد و بیشترین میزان آلودگی را نشان داد. تغییر تاریخ کاشت از نیمه اسفند ماه به نیمه آذرماه میزان محصول نخود را حدود دو برابر افزایش داد و میزان آلودگی را حدود 41 درصد کاهش داد. عمق‌های مختلف کاشت در مجموع تفاوتی را از نظر عملکرد، میزان آلودگی و وزن صد دانه از نظر آماری نشان ندادند. اما مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل عمق‌های کاشت در ارقام نشان داد بیشترین میزان عملکرد در عمق کاشت سوم در رقم عادل حاصل شده است.

واژه های کلیدی: بیماری فوزاریوم، تاریخ کاشت، عمق کاشت، نخود.

---

[1]- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بیماری شناسی گیاهی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.
[2]- استادیار، گروه بیماری شناسی گیاهی، دانشگاه ایلام، ایلام، ایران.
[*]- نویسنده مسئول مقاله: shapourmohammadi99@yahoo.com

مقدمه

پژمردگی نخود مهم‌ترین بیماری خاکزی نخود معمولی در غرب و شمال غرب ایران است، که در اثر قارچ *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* ایجاد می‌شود (Haware *et al*., 1992). این بیماری ابتدا از هند گزارش شد و سپس از برمه، کالیفرنیا، اتیوپی، مالاوی، مکزیک، پاکستان، پرو، تونس، ترکیه، روسیه و اسپانیا گزارش گردید (Hawitn and Singh, 1984; Navas-cortes *et al*., 1998; Nelson *et al*., 1983; Stephens *et al*., 1993; Sugha *et al*., 1994). مطالعات گذشته در ایران عمدتاً اشاره به یک بیماری کمپلکس به نام بوته زردی نخود دارند (Askarian, 1988). ابتدا قارچ *Fusarium lateritium* f. sp. *ciceri* بعنوان عامل بوته زردی نخود گزارش شد (Manuchehri and Mesri, 1966). عامل بوته زردی نخود در کرج *F. oxysporum* و *F. solani* شناسایی و گزارش شد (Gerlach and Ershad, 1970). این قارچ‌ها به عنوان عوامل اصلی ایجاد کننده زردی نخود و گونه *F. oxysporum* فراوان ترین گونه‌ای بوده که از بوته‌های آلوده به زردی جداسازی شده در ایران گزارش شده‌اند (Afshari Azad, 1998). مطالعات در غرب کشور نشان داد که پژمردگی نخود که شامل آویزان شدن، زردی و تغییر رنگ آوندی است در اثر قارچ *F. oxysporum* f. sp. *ciceri* ایجاد می شود، در حالی‌که قارچ *F. solani* ایجاد نوعی از پوسیدگی ریشه به نام پوسیدگی سیاه ریشه و طوقه را می‌کند. در این مورد علایم روی بوته شامل زردی بدون تغییر رنگ آوندی است. لذا به نظر می‌رسد بایستی هر یک از عوامل مذکور را به عنوان عوامل دو بیماری مجزا در نظر گرفت(Younosi, 2004).

عامل بیماری پژمردگی نخود قارچی خاکزی است که به صورت کلامیدسپور در بذر و بقایای گیاهی باقی‌مانده و می‌تواند بیش از 5 سال بقای خود را حفظ کند (Stephens *et al*., 1993). علایمی که توسط این قارچ ایجاد می‌شود عمدتاً شامل پژمردگی، زردی و تغییر رنگ آوندی است و لذا عامل اصلی پژمردگی آوندی نخود معمولی در ایران (Afshari Azad, 1998) و برخی مناطق دیگر دنیا از جمله در کشورهای هندوستان (Dahiya *et al*., 1988) و اسپانیا (Westerlund *et al*., 1973) می‌باشد. این بیماری دو دسته علایم مشخص شامل علایم پژمردگی و زردی را ایجاد می‌کند. علایم پژمردگی منتج به آویزان شدن برگ‌ها می‌شود اما زردی بصورت پیشرفت تدریجی از پایین به بالا مشاهده می‌شود و در نهایت سبب نکروز بافت‌ها می‌گردد. مطالعات در دیگر کشورها نشان داده که پژمردگی آوندی و زردی بوسیله نژادهای مختلف پاتوژن ایجاد می‌شوند (Younosi, 2004). در دنیا 8 نژاد فیزیولوژیک از این قارچ گزارش گردیده است (Landa *et al*., 2004). بررسی در منطقه غرب کشور نشان داد که نژاد یک و نژاد 2 این قارچ در این نواحی شیوع دارند (Younosi, 2004). همه‌گیری بیماری گاهی سبب خسارت عمده به محصول شده است. تحت شرایط مساعد برای توسعه بیماری میزان خسارت ممکن است به 100 درصد برسد (Landa *et al*., 2004). میزان آلودگی در بعضی از مزارع نخود استان کرمانشاه توسط این بیماری تا 75 درصد نیز گزارش شده است (Shahriari, 1990). در اسپانیا خسارت سالانه در اثر این بیماری بین 15-12 درصد گزارش شده است (Navas-cortes *et al*., 1998).

مدیریت بیماری‌های خاکزی مشکل است و کاربرد یک روش خاص، قادر به کنترل موثر بیماری نیست.

استفاده از ارقام مقاوم موثرترین و اقتصادی‌ترین روش مبارزه با این بیماری‌هاست(Jimenez-Diaz *et al*., 1992). اخیراً پیشرفت‌های خوبی در توسعه ارقام پرمحصول و سازگار نخود در کشور حاصل شده است (Younosi, 2004). ارقامی که معرفی گردیده‌اند، عمدتاً به بیماری برق‌زدگی مقاوم‌اند، اما در مقابل بیماری پژمردگی فوزاریومی وضعیت نامشخصی دارند. در این صورت، لازم است با استفاده از سایر روش‌های مدیریت بیماری، پایداری این ارقام را تضمین نمود (Younosi, 2004). تناوب زراعی، آفتاب‌دهی، استفاده از بذور عاری از بیماری، از بین بردن بقایای آلوده و استفاده از قارچکش‌های ضد عفونی کننده بذور، از جمله روش‌های توصیه شده برای کنترل این بیماری هستند (Dahiya *et al*., 1988; Leukel, 1953). اما این روش‌ها نیز موفقیت‌های محدودی داشته‌اند (Landa *et al*., 2004). انتخاب تاریخ و عمق کاشت مناسب در مدیریت کنترل این بیماری می‌تواند مفید و موثر باشد. پژمردگی نخود را می‌توان با انتخاب تاریخ کاشت مناسب مدیریت نمود. مطالعات لندا و همکاران در اسپانیا نشان داده که تغییر زمان کاشت از بهار به اول زمستان یا آخر پاییز می‌تواند شیوع بیماری را کاهش دهد (Landa *et al*., 2004). در جنوب اسپانیا، تغییر تاریخ کاشت از اول بهار به اول زمستان به‌طور معنی‌داری همه‌گیری، شدت بیماری و درنتیجه خسارت بیماری کاهش یافته است (Navas-cortes *et al*., 1998). کشت زمستانه نخود قادر است فاز رویشی محصول را با استفاده از ظرفیت رطوبتی و دمای خاک هماهنگ کرده و منجر به افزایش محصول شود (Landa *et al*., 2004). در مطالعه دیگری تاثیر دمای خاک، رطوبت خاک، عمق کاشت، سن گیاهچه و رقت مایه تلقیح قارچ روی توسعه بیماری پژمردگی در هند مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد کشت سطحی بذور و گیاهچه‌های جوان برای توسعه بیماری مناسب بودند، اما کشت عمیق‌تر بذور و گیاهچه‌های مسن‌تر پژمردگی را کاهش دادند (Trapero-Casas and Jimenz-Diaz, 1985). بررسی‌ها نشان داده که کمترین میزان شیوع بیماری و بالاترین میزان محصول در کشت‌های عمیق‌تر در اواسط اکتبر(در مقایسه با عمق 5 یا 10 سانتی‌متر در اوایل اکتبر یا اوایل و اواسط نوامبر) مشاهده شده است (Dahiya *et al*., 1988). در ایران تاکنون مطالعه‌ای در این زمینه صورت نگرفته است. به منظور بررسی اثرات تاریخ و عمق کاشت بر میزان بیماری و در نهایت عملکرد در ارقام پاییزه نخود این تحقیق صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

شهرستان کوهدشت به دلیل سطح زیر کشت بالای نخود در استان و درصد بالای بیماری در منطقه انتخاب شد. پس از انتخاب زمین، عملیات تهیه زمین شامل شخم، دیسک و تسطیح زمین انجام شد. طرح به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در 4 تکرار اجرا شد. تیمارها شامل سه سطح تاریخ کاشت به عنوان فاکتورهای اصلی (نیمه آبان ماه، نیمه آذر ماه و نیمه اسفند ماه)، 3 عمق کاشت مختلف به عنوان فاکتورهای فرعی (5، 9 و13 سانتی‌متری سطح خاک) و 3 رقم نخود به عنوان فاکتورهای فرعی- فرعی (ارقام عادل، هاشم و آرمان) بودند. فاصله ردیف‌ها 30 سانتی‌متر و فاصله بذور 10 سانتی‌متر از یکدیگر در نظر گرفته شد. به علاوه در فاصله بین هر کرتچه یک خط رقم بسیار حساس به بیماری (رقم بیونیج) کاشته شد. علف‌های هرز با

دست وجین شد. مبارزه با آفت هلیوتیس با سم دیازینون به میزان یک در هزار در اواسط اردیبهشت ماه انجام شد. میزان بیماری بر اساس درصد و شدت علایم به فاصله هر 10-7 روز ثبت گردید. شدت بیماری با استفاده از شاخص 0 تا 4 براساس درصد زردی یا نکروز بافت تعیین گردید. به طوری که: 0=0% آلودگی ، 1= 33-1 % آلودگی ، 2= 66-34 % آلودگی، 3= 90-67 درصد آلودگی و 4= مرگ بوته (Haware *et al.*, 1992). وزن 100 دانه و محصول بذری هر کرت پس از برداشت تعیین گردید و در نهایت محاسبات آماری با استفاده از نرم افزارهای آماری SAS و SPSS انجام شد.

نتایج

تجزیه واریانس

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مرکب شاخص‌های عملکرد، آرکسینوس درصد آلودگی داده‌ها و وزن صد دانه در جدول (1) آمده است. این نتایج نشان می‌دهند که اثر ارقام و اثر تاریخ کاشت در مورد کلیه شاخص‌های مذکور بسیار معنی‌دار بوده است. همچنین اثر عمق کاشت در مورد شاخص‌های عملکرد در سطح 5 درصد معنی‌دار بوده است. اثرات متقابل تاریخ کاشت در رقم در مورد شاخص‌های عملکرد و وزن صد دانه و اثرات متقابل عمق کاشت در رقم در مورد شاخص درصد آلودگی نیز معنی‌دار بوده است.

جدول1- جدول تجزیه واریانس مرکب آزمایشات مزرعه‌ای تاثیر تاریخ و عمق کاشت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		وزن صد دانه	درصد آلودگی	عملکرد
تکرار	3	187/92**	2/37**	160566/16**
تاریخ کاشت	2	396/35**	26/49**	5774449/28**
عمق کاشت	2	^{ns}1/25	2/67*	101032/98*
تاریخ کاشت× عمق کاشت	4	^{ns}2/95	^{ns}1/21	^{ns}58445/31
رقم	2	51/83**	13/77**	1436894/35**
تایخ کاشت× رقم	4	46/62**	^{ns}0/99	299850/62**
عمق کاشت× رقم	4	^{ns}1/38	3/09**	^{ns}32541/42
تاریخ کاشت× عمق کاشت× رقم	8	^{ns}2/03	^{ns}0/90	^{ns}22132/89
CV%		8/62	27/92	20/68
R^2		0/86	0/73	0/83

** ، *و ns به ترتیب معنی دار 1% ، 5% و غیر معنی دار

آزمون مقایسه میانگین‌ها:

تاریخ کاشت سوم کمترین میزان عملکرد و بیشترین میزان آلودگی را نشان داد (جدول 2). تاریخ‌های کاشت اول و دوم از نظر عملکرد و میزان آلودگی اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند و در گروه آماری یکسان قرار گرفتند. اما میزان عملکرد در تاریخ کاشت اول نسبت به تاریخ کاشت دوم حدود 172 کیلوگرم بیشتر بود (جدول2).

جدول2- مقایسه میانگین سطوح عامل اصلی تاریخ کاشت (تاریخ کاشت اول: نیمه آبان ماه؛ تاریخ کاشت دوم: نیمه آذر ماه؛ و تاریخ کاشت سوم: نیمه اسفند ماه)

ردیف	عوامل آزمایشی	عملکرد (کیلو گرم در هکتار)		درصد آلودگی (100-0%)		وزن صد دانه (گرم)	
1	تاریخ کاشت اول	1200	A	5/9	C	28/5	A
2	تاریخ کاشت دوم	1100/5	A	9/8	B	28/4	A
3	تاریخ کاشت سوم	640/4	B	14/8	A	27/1	A

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس گروه‌بندی دانکن در سطح احتمال 5% در یک گروه قرار دارند.

به طور کلی تاثیر عمق‌های کاشت بر شاخص‌های عملکرد، آلودگی و وزن صد دانه معنی‌دار نبود. عمق‌های کاشت اول، دوم و سوم از نظر شاخص‌های مذکور در گروه آماری یکسانی قرار گرفتند (جدول 3).

جدول3- مقایسه میانگین سطوح عامل فرعی عمق های کاشت (عمق کاشت اول: 5 سانتی‌متری سطح خاک؛ عمق کاشت دوم: 9 سانتی‌متری سطح خاک؛ و عمق کاشت سوم: 13 سانتی‌متری سطح خاک)

ردیف	عوامل آزمایشی	عملکرد (کیلو گرم در هکتار)		درصد آلودگی (100-0%)		وزن صد دانه (گرم)	
1	عمق کاشت اول	930/5	A	8/9	B	25/4	A
2	عمق کاشت دوم	950/4	A	11/8	A	25/3	A
3	عمق کاشت سوم	980/3	A	9/9	B	25/1	A

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس گروه بندی دانکن در سطح احتمال 5% در یک گروه قرار دارند.

رقم عادل بیشترین عملکرد و رقم هاشم کمترین عملکرد را داشت. رقم هاشم نسبت به ارقام عادل و آرمان میزان آلودگی کمتری را نشان داد. رقم هاشم با وجودی که از میزان آلودگی کمتری برخوردار بود، عملکرد پایین‌تری را هم داشت. بالاترین عملکرد متعلق به رقم عادل بود (با حدود 1010 کیلوگرم در هکتار). این رقم در گروه آماری (A) قرار گرفت. پس از آن رقم آرمان با 840/5 کیلوگرم در هکتار در گروه آماری (B) و رقم هاشم با حدود 760 کیلوگرم در هکتار در گروه آماری (C) قرار گرفت (جدول 4).

جدول 4- مقایسه میانگین سطوح عامل فرعی- فرعی (ارقام)

ردیف	عوامل آزمایشی	عملکرد (کیلو گرم در هکتار)		درصد آلودگی (%0-100)		وزن صد دانه (گرم)	
1	رقم عادل	A	1010/96	A	13/59	A	27/06
2	رقم هاشم	C	760/86	B	7/77	B	25/67
3	رقم آرمان	B	840/48	A	11/85	A	26/54

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس گروه بندی دانکن در سطح احتمال 5% در یک گروه قرار دارند.

به طور کلی با تاخیر در تاریخ کاشت از نیمه آبانماه به نیمه آذر و سپس نیمه اسفند، به ترتیب میزان بیماری افزایش یافت و میزان محصول کاهش یافت. تاخیر در کاشت از نیمه آبانماه به نیمه آذرماه میزان محصول بذری را حدود حدود 171 کیلوگرم در هکتار کاهش داد و میزان آلودگی را از 7 به 10 درصد افزایش داد. لذا به نظر می‌رسد، تغییرات در عملکرد و میزان بیماری مرتبط با تغییرات در تاریخ کاشت بود. به همین ترتیب تاخیر در کاشت از آذرماه تا اسفندماه میزان محصول بذری را به میزان 370 کیلوگرم در هکتار کاهش داد و میزان آلودگی را از 10 به 17 درصد افزایش داد. در مجموع تاخیر در کاشت از نیمه آبانماه به نیمه اسفندماه میزان محصول را حدود 542 کیلوگرم در هکتار کاهش داد و میزان آلودگی را از 6/7 به 16/6 درصد افزایش داد.

عمق‌های مختلف کاشت در مجموع تفاوتی را از نظر عملکرد و آلودگی و وزن صد دانه از نظر آماری نشان ندادند. رقم عادل بالاترین عملکرد را داشت و ارقام آرمان و هاشم از نظر عملکرد به ترتیب در گروه‌های آماری بعدی قرار گرفتند. ارقام عادل و آرمان بالاترین درصد آلودگی و کمترین وزن صد دانه و رقم هاشم بالاترین میزان آلودگی و کمترین وزن صد دانه را داشت.

مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل تاریخ‌های کاشت در عمق‌های کاشت نشان داد که کمترین آلودگی در تاریخ کاشت اول و عمق‌های کاشت اول و سوم مشاهده شد و بیشترین آلودگی در تاریخ کاشت سوم ایجاد شد (جدول 5). تاریخ کاشت اول بیشترین عملکرد و تاریخ کاشت سوم کمترین عملکرد را در همه عمق‌های کاشت داشت. جدول(5) همچنین نشان می‌دهد که وزن صددانه تیمارهای آزمایشی در تاریخ کاشت سوم نسبت به دو تاریخ کاشت دیگر از نظر آماری متفاوت و در پایین‌ترین سطح قرار دارد. لذا به نظر می‌رسد تاثیر بیماری بر روی عملکرد تا حدودی از طریق کاهش وزن صد دانه بذور نخود اعمال شده است(جدول 5).

مقایسه میانگین اثرات متقابل تاریخ‌های کاشت در ارقام (جدول 6) نشان داد که کمترین آلودگی مربوط به رقم هاشم در تاریخ کاشت اول و بیشترین آلودگی مربوط به رقم آرمان در تاریخ کاشت سوم است. بیشترین عملکرد مربوط به رقم عادل در تاریخ کاشت اول و کمترین عملکرد مربوط به رقم هاشم در تاریخ کاشت سوم بود. علت این امر این است که در این تاریخ کاشت دوره رشد رقم هاشم کامل نمی‌شود. به همین دلیل در این تاریخ کاشت این رقم با وجودی‌که کمترین آلودگی را داشته از کمترین عملکرد نیز برخوردار بوده است. رقم هاشم پایین‌ترین

وزن صد دانه را نیز داشته است. رقم عادل در هر سه تاریخ کاشت نسبت به دو رقم دیگر از عملکرد بالاتری برخوردار بود (جدول 6).

جدول5- مقایسه میانگین‌های سطوح عامل اصلی در سطوح عامل فرعی(تاریخ‌های کاشت×عمق‌های کاشت)

ردیف	عوامل آزمایشی	عملکرد (کیلو گرم در هکتار)		درصد آلودگی (100-0%)		وزن صد دانه (گرم)	
1	A1*B1	1000/5	AB	6/5	F	28/2	A
2	A1*B2	1050/8	AB	8/4	E	27/8	A
3	A1*B3	1100/9	A	7/6	F	28/3	A
4	A2*B1	930/3	B	9/2	E	27/4	A
5	A2*B2	900/8	B	12/6	D	27/9	A
6	A2*B3	890/5	B	12/3	D	28/1	A
7	A3*B1	450/9	C	16/1	B	20/8	B
8	A3*B2	501/2	C	20/3	A	20/6	B
9	A3*B3	455/5	C	13/5	C	19/7	B

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس گروه بندی دانکن در سطح احتمال 5% در یک گروه قرار دارند.

A1: نیمه آبان ماه؛ A2: نیمه آذر ماه؛ A3: نیمه اسفند ماه؛ B1: 5 سانتی‌متری سطح خاک؛ B2: 9 سانتی‌متری سطح خاک؛ B3: 13 سانتی‌متری سطح خاک

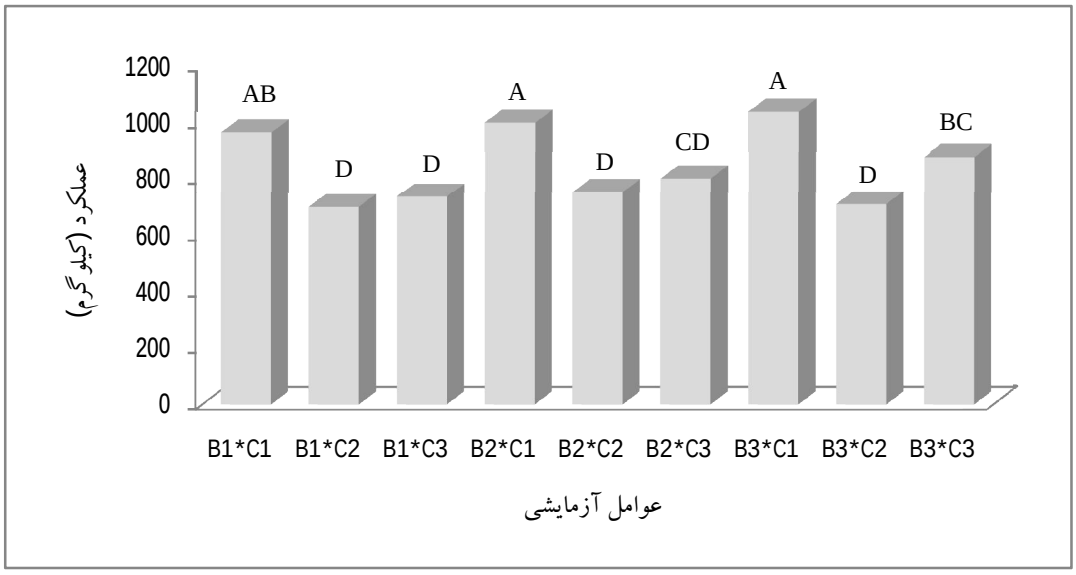
جدول 6- مقایسه میانگین‌های سطوح عامل اصلی در سطوح عامل فرعی- فرعی (تاریخ‌های کاشت × ارقام)

ردیف	عوامل آزمایشی	عملکرد (کیلو گرم در هکتار)		درصد آلودگی (100-0%)		وزن صد دانه (گرم)	
1	A1*C1	1200/97	A	10/82	E	27/49	A
2	A1*C2	1020/61	B	4/57	H	27/60	A
3	A1*C3	1070/04	B	6/64	G	27/56	A
4	A2*C1	1031/51	B	14/06	C	27/65	A
5	A2*C2	900/61	C	6/31	F	27/15	A
6	A2*C3	840/37	CD	10/62	D	26/83	A
7	A3*C1	790/58	D	18/61	B	24/96	B
8	A3*C2	250/59	F	10/93	D	20/28	C
9	A3*C3	530/33	E	19/57	A	24/16	B

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس گروه بندی دانکن در سطح احتمال 5% در یک گروه قرار دارند.

A1: نیمه آبان ماه؛ A2: نیمه آذر ماه؛ A3: نیمه اسفند ماه؛ C1: رقم عادل؛ C2: رقم هاشم؛ C3: رقم آرمان

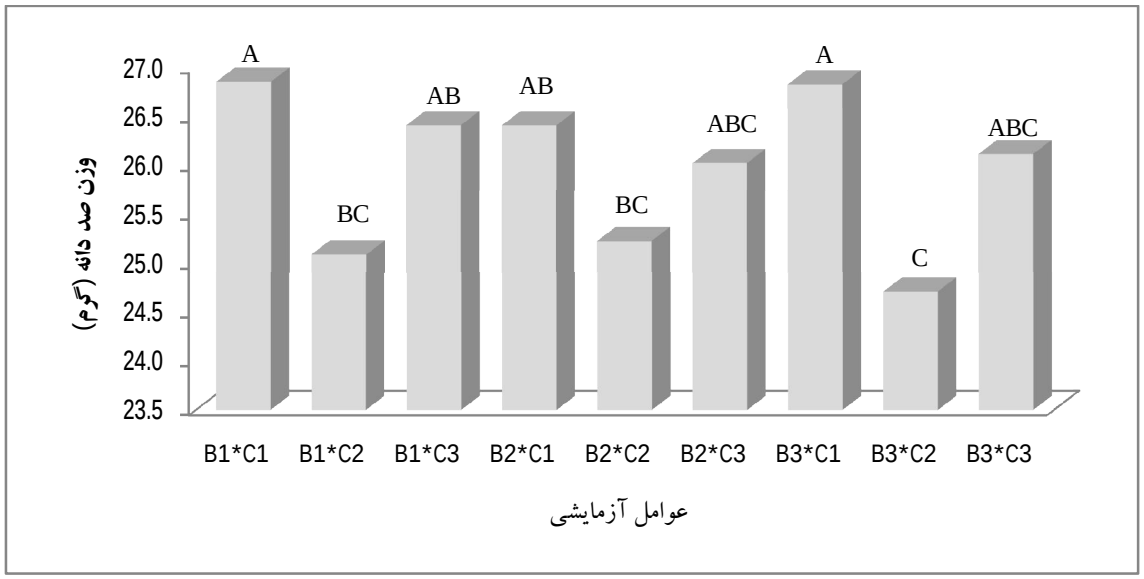
مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل عمق‌های کاشت × ارقام (نمودار 1) نشان داد که بیشترین عملکرد در عمق کاشت‌های سوم در رقم عادل حاصل شده است. عمق کاشت اول در رقم هاشم کمترین عملکرد را داشته است. بیشترین میزان آلودگی متعلق به عمق کاشت دوم در رقم آرمان بوده است. پس از آن عمق‌های کاشت دوم و سوم در رقم عادل از بالاترین میزان آلودگی برخوردار بوده‌اند. عمق کاشت سوم در رقم هاشم کمترین آلودگی را داشته است و نسبت به بقیه تیمارها در گروه آماری مجزا قرار گرفته است. رقم هاشم در عمق کاشت دوم و رقم آرمان در عمق کاشت اول در گروه‌های آماری بعدی قرار گرفتند و کمترین آلودگی را نسبت به سایر تیمارها داشتند. (نمودار 2). بیشترین وزن صد دانه در عمق‌های کاشت 3 و 9 سانتی‌متر و در رقم عادل بوده است (نمودار 3).



نمودار 1- مقایسه میانگین‌های عملکرد سطوح عامل فرعی در سطوح عامل فرعی- فرعی (عمق‌های کاشت × ارقام). B1: 5 سانتی‌متری سطح خاک؛ B2: 9 سانتی‌متری سطح خاک؛ B3: 13 سانتی‌متری سطح خاک؛ C1: رقم عادل؛ C2: رقم هاشم؛ C3: رقم آرمان.

میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس گروه‌بندی دانکن در سطح احتمال 5 درصد در یک گروه قرار دارند. اثرات متقابل تاریخ‌های کاشت در عمق کاشت در ارقام (جدول 7) نشان داد که بیشترین عملکرد متعلق به تاریخ کاشت اول در عمق کاشت سوم در ارقام عادل و آرمان بوده است. کمترین عملکرد در تاریخ کاشت سوم در عمق کاشت سوم در رقم هاشم حاصل شده است. بیشترین آلودگی متعلق به تاریخ کاشت سوم در عمق کاشت دوم در رقم آرمان بوده است (گروه آماری A). پس از آن تاریخ کاشت سوم در عمق کاشت دوم در رقم عادل و تاریخ کاشت سوم در عمق کاشت سوم در همان رقم در گروه آماری بعدی(گروه آماری B) قرار گرفتند (جدول7).

نمودار 2- مقایسه میانگین‌های درصد آلودگی سطوح عامل فرعی در سطوح عامل فرعی- فرعی (عمق‌های کاشت×ارقام). B1: 5 سانتی‌متری سطح خاک؛ B2: 9 سانتی‌متری سطح خاک؛ B3: 13 سانتی‌متری سطح خاک؛ C1: رقم عادل؛ C2: رقم هاشم؛ C3: رقم آرمان.



نمودار 3- مقایسه میانگین‌های وزن صد دانه سطوح عامل فرعی در سطوح عامل فرعی- فرعی (عمق‌های کاشت×ارقام). B1: 5 سانتی‌متری سطح خاک؛ B2: 9 سانتی‌متری سطح خاک؛ B3: 13 سانتی‌متری سطح خاک؛ C1: رقم عادل؛ C2: رقم هاشم؛ C3: رقم آرمان.

جدول 7)مقایسه میانگین سطوح عامل اصلی در سطوح عامل فرعی در سطوح عامل فرعی- فرعی

ردیف	عوامل آزمایشی	عملکرد (کیلوگرم در هکتار)		درصد آلودگی (100-0%)		وزن صد دانه (گرم)	
1	A1*B1*C1	1200/6	AB	8/6	H	27/7	AB
2	A1*B1*C2	1010/2	BCDEF	5/6	J	27/9	AB
3	A1*B1*C3	901/5	DEFG	5/6	J	27/6	AB
4	A1*B2*C1	1201/3	ABC	10/9	F	26/9	ABC
5	A1*B2*C2	983/4	BCDEF	5/1	J	27/3	AB
6	A1*B2*C3	1059/8	ABCDE	8/0	H	27/5	AB
7	A1*B3*C1	1300/8	A	11/1	F	28/9	A
8	A1*B3*C2	1085/7	ABCD	5/1	J	27/6	AB
9	A1*B3*C3	1290/9	A	5/1	J	27/8	AB
10	A2*B1*C1	961/6	CDEF	9/4	G	27/7	AB
11	A2*B1*C2	860/00	EFG	9/3	G	27/5	AB
12	A2*B1*C3	804/5	FG	7/1	I	27/2	ABC
13	A2*B2*C1	1062/3	ABCDE	17/4	C	27/6	AB
14	A2*B2*C2	935/2	DEFG	5/3	J	26/8	ABC
15	A2*B2*C3	840/3	FG	13/1	E	26/8	ABC
16	A2*B3*C1	1060/1	ABCDE	17/1	C	27/8	AB
17	A2*B3*C2	892/8	DEFG	4/9	J	27/4	AB
18	A2*B3*C3	856/8	EFG	11/9	E	26/7	ABC
19	A3*B1*C1	752/7	G	17/2	C	25/3	ABCD
20	A3*B1*C2	241/7	JK	14/1	D	20/9	FG
21	A3*B1*C3	500/6	HI	17/3	C	24/7	CD
22	A3*B2*C1	801/5	FG	19/2	A	24/9	BCD
23	A3*B2*C2	446/5	IJ	14/1	E	21/8	EF
24	A3*B2*C3	501/4	HI	28/4	A	23/9	DE
25	A3*B3*C1	790/2	FG	18/1	B	24/8	BCD
26	A3*B3*C2	152/3	KH	5/1	J	19/5	G
27	A3*B3*C3	555/6	HI	18/1	D	24/1	DE

A1: نیمه آبان ماه؛ A2: نیمه آذر ماه؛ A3: نیمه اسفند ماه؛ B1: 5 سانتی‌متری سطح خاک؛ B2: 9 سانتی‌متری سطح خـاک؛ B3: 13 سانتی‌متری سطح خاک؛ C1: رقم عادل؛ C2: رقم هاشم؛ C3: رقم آرمان. میانگین‌های با حروف مشابه بر اساس گروه بندی دانکن در سطح احتمال 5% در یک گروه قرار دارند.

بحث

بررسی حاضر با هدف ارزیابی کارایی روش‌های مدیریت زراعی مانند تاریخ کاشت و عمق کاشت و ارقام در مدیریت بیماری پژمردگی فوزاریومی نخود انجام گرفته است. مناطق مهم کشت نخود در ایران غرب و شمال غرب کشور است. در این مناطق نخود بطور سنتی در بهار کشت می‌شود. در این شرایط محصول نخود تحت تنش‌های محیطی به خصوص حرارت و آب قرار دارد و در نتیجه محصول پایینی می‌دهد. در مقابل، راهبرد کشت پاییزه نخود قادر است مرحله‌ی رشدی محصول نخود را با شرایط محیطی بسیار مناسب‌تری هماهنگ کند. کشت پاییزه نخود مراحل رشد رویشی و تشکیل دانه را طولانی‌تر نموده و منتج به تولید محصول بیشتری می‌شود. کشت پاییزه به کنترل بیماری پژمردگی فوزاریومی کمک می‌کند و در نتیجه باعث افزایش محصول نخود هم می‌شود (Navas-cortes *et al*., 1998; Landa *et al*., 2004). اما سودمندی کشت پاییزه به عنوان روشی برای مدیریت بیماری پژمردگی فوزاریومی تحت تاثیر چند عامل قرار دارد. اگر این کار با کاشت ارقام حساس به بیماری صورت گیرد یا در مناطقی که نژادهای با قدرت بیماری‌زایی بالا در خاک مستقر هستند، انجام پذیرد، ممکن است کاهش شدید محصول و خسارت زیاد را به دنبال داشته باشد (Landa *et al*., 2004).

ارقام نخود که در این بررسی مورد استفاده قرار گرفتند، ارقامی هستند که در سال‌های اخیر جهت کشت پاییزه نخود معرفی شده‌اند. این ارقام پابلند، پر محصول و مقاوم به بیماری برق زدگی نخود هستند. کشت پاییزه، نخود را در معرض شرایط محیطی بسیار مساعد برای بیماری برق زدگی قرار می‌دهد، بنابراین سطح قابل قبولی از مقاومت به بیماری برق زدگی در ارقام نخود، پیش نیاز اعمال روش‌های مدیریتی در کشت‌های پاییزه نخود برای بیماری پژمردگی فوزاریومی است (Landa *et al*., 2004).

بیماری پژمردگی فوزاریومی با افزایش دما و کاهش بارندگی زودتر و با سرعت پیشرفت بیشتری ظاهر می‌شود (Trapero-Casas and Jimenz-Diaz, 1985). دما عامل اولیه‌ی تعیین کننده‌ی زمان استقرار بیماری است. اما زمانی که بیماری شروع به پیشرفت کرد، بارندگی فاکتور مهم تری برای پیشرفت بعدی بیماری است (Kumar and Haware, 1982).

شدت پژمردگی فوزاریومی همبستگی مثبت با افزایش دمای خاک و تراکم مایه تلقیح بیمارگر داشته است (Stephens *et al*., 1993). دمای بین 20 تا 30 درجه سانتی‌گراد (دمای بهینه 24/5 تا 28/5 درجه سانتی‌گراد) برای بیماری پژمردگی نخود مساعد است (Manuchehri and Mesri, 1966). این دمای بهینه در اواخر اردیبهشت و در طول ماه خرداد همزمان با مرحله گلدهی نخود در استان لرستان فراهم است.

داده‌های حاصل از بررسی حاضر به خوبی نشان می‌دهند که تاریخ کشت اثرات زیادی بر روی میزان بیماری پژمردگی فوزاریومی و میزان محصول نخود دارد. در تحقیقی که در اسپانیا انجام شده، لندا و همکاران نشان دادند که در شرایط آب و هوایی مدیترانه‌ای که در منطقه اندلس در جنوب اسپانیا حاکم است، تغییر تاریخ کاشت از اوایل بهار به پاییز به میزان زیادی استقرار بیماری پژمردگی فوزاریومی نخود را به تاخیر می‌اندازد، میزان نهایی بیماری را

کاهش داده و میزان محصول نخود را افزایش می‌دهد (Landa *et al*., 2004). نتایج حاصله با گزارش‌های سایر محققین مبنی بر کاهش عملکرد بر اثر تأخیر در کاشت مطابقت دارد (Pezeshkpoor *et al*., 2005; Haware *et al*., 1992; Saxena and Singh, 1987). تأخیر در کاشت از طریق کاهش طول دوره رشد و تنش خشکی و حرارتی در مرحله پر شدن دانه, سبب کاهش عملکرد دانه گردید.

به طور خلاصه می توان نتیجه گیری نمود که مدیریت پژمردگی فوزاریومی نخود در کشت‌های پاییزه باید برپایه راهبردهایی باشد که چندین روش را تلفیق نمایند و تاریخ کاشت و ارقام ، دو عامل کلیدی مدیریت بیماری هستند. لذا باید به سمت تولید ارقام با سطح مقاومت قابل قبول، پتانسیل بالای تولید محصول برای بازدهی اقتصادی بالا و مناسب کشت پاییزه حرکت کنیم.

References

1. Afshari Azad H. 1998. Identification of fungi that producing yellowing in the pea plants in Iran. Paper presented at: 13th Iranian Plant Protection Congress; 23-27August; Karaj, Iran.
2. Askarian M. 1988. Food legumes in Iran. Paper presented at: Winter Cereals and Food Legumes in Mountainous Areas; 12-15 September; Aleppo, Syria
3. Dahiya SS, Sharma S and Faroda AS. 1988. Effect of depth and date of sowing on the incidence of chickpea wilt in Haryana, India. International Chickpea Newsletter 18: 24-25.
4. Gerlach W and Ershad D. 1970. Beitrg zur kenntins der *Fusarium* und *Cylindrocarpon* Arten in Iran. Nova Hedvigia 20: 725-784.
5. Haware MP, Nene YL, Pundir RP and Rao N. 1992 . Screening of world chickpea germplasm for resistance to fusarium wilt. Field Crop Research 30:147-154.
6. Hawitn GC and Singh KB. 1984. Prospectial of winter sowing of chickpeas in Mediterranean region. pp. 7-16 *In* MC saxena and KB Singh (eds), Ascochyta blight and winter sowing of chickpeas. Martinus Nijhoff / Dr. W. Junk Publishers: The Hague, Netherlands.
7. Horsfall JG and Barratt RW. 1945. An improved grading system for measuring plant disease. Phytopathology 35:655 (Abstr.).
8. Jimenez-Diaz RM, Trapero-Casas AT and Cubero JI. 1992. Importance of chickpea soil-born diseases in the Mediterranean basin in disease resistance breeding in chickpea. Paper presented at: Consultative Meeting on Breeding for Disease Resistance in Kabuli Chickpea; 18-22 September; Aleppo, Syria.
9. Kumar J and Haware MP. 1982. Inheritance of resistance to *Fusarium* wilt in chickpea. Phytopathology 72: 1035-1036.
10. Landa BB, Navas-cortes JA and Jimenez-Diaz RM. 2004. Integrated management of *Fusarium* wilt of chickpea with sowing date, host resistance, and biological control. Phytopathology 94: 946-960.
11. Leukel RW. 1953. Treating seeds to prevent disease. pp. 134-145 RW Leukel *In* Plant Diseases, The Yearbook of Agriculture. United States Department of Agriculture: Washington DC.
12. Manuchehri A and Mesri A. 1966. *Fusarium* wilt of chickpea. Iranian Journal of Plant Pathology 3(3):1-11.
13. Navas-cortes JA, Hau B and Jimenez-Diaz RM. 1998. Effect of sowing date, host cultivar, and race of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* on development of *Fusarium* wilt of chickpea. Phytopathology 88: 1338-1346.
14. Nelson PE, Tousoun TA and Marasas WFO. 1983. *Fusarium* species, An illustrated manual for Identification. The Pennsylvania State University Press: Pennsylvania. 193 p.
15. Pezeshkpoor P, Ahmadi A and Daneshvar M. 2005. The effect of sowing date on yield, yield components, leaf chlorophyll content and light penetration rate in the pea canopy. The 1st Iranian Pulse Crops Symposium; 20-21 November; Mashad, Iran.

16. Saxena MC and Singh KB. 1987. The Chickpea. ICARDA: Aleppo, Syria. 409 p.
17. Shahriari D. 1990. The fungal diseases of pulse crops in Kermanshah province. Final reports of Kermanshah Research Centre. Kermanshah Research Centre Publishing. 12 p.
18. Singh SD. 2003. Soilborn diseases of chickpea. Patancheru, Andrapradesh, India: ICRICAT.
19. Stephens PA, Nickell CD, Moots CK and Lim SM. 1993. Relationship between field and greenhouse reactions of soybean to *Fusarim solani* . Plant Disease 77(2): 163-165.
20. Sugha SK, Kapoor SK and Singh BM. 1994. Factors influencing Fusarium wilt of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Indian Journal of Mycology and Plant Pathology 24(2): 97-102.
21. Trapero-Casas A and Jimenz-Diaz RM. 1985. Fungal wilt and root rot of chickpea in southern Spain. Phytopathology 75: 146-1151.
22. Westerlund FV, Campbeii RN and Kimble KA. 1973. Fungal root rots and wilt of chickpea in California. Phytopatology 64: 432-436.
23. Younosi H. 2004. Determination of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* in several provinces in west of Iran. Paper presented at: 16th Iranian Plant Protection Congress; 28 August-1 September; Tabriz, Iran.

Effects of date and depth of sowing on development of *Fusarium* wilt in chickpea cultivars

Sh. Mohammad Pour*[1], Kh. Nourollahi[2]

Abstract

Effects of date and depth of sowing on incidence of chickpea wilt incited by *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceri* and crop yield were evaluated on three chickpea cultivars in Lorestan, Kohdasht during 2014, using a factorial experiment based on RCBD design with four replications. Sowing date with three levels of early November, early December and early March were used as main plots. Planting depth including 5, 9 and 13 cm depth were used as sub plots and three chickpea cultivars including Adell, Hashem and Arman were used as sub sub plots. Rows were 30 cm apart and distance between seeds in a row was 10 cm. The rate and severity of disease symptoms were recorded every 7 to 10 days. The results showed that the effect of planting date on all the indicators, yield & disease severity was significant. Statistical analysis showed that sowing in March resulted in highest infection and lowest yield compared with the earlier sowing dates. Advancing the sowing date from early March to early October doubled the crop yield and decreased disease by 41 percent. Different depths of sowing did not show significant differences in yield nor disease incidence. Interaction of sowing depth × cultivars, however, revealed that highest yield was obtained in the third sowing depth in Adell cultivar.

Keywords: Chickpea, *Fusarium*, planting date, sowing depth.

[1]- MSc student, Department of Plant Pathology, Ilam University, Ilam, Iran.
[2]- Assistant Professor, Department of Plant Pathology, Ilam University, Ilam, Iran.
*Corresponding author: shapourmohammadi99@yahoo.com