ششمین کنگره ملی مهندسی ماشین‌های کشاورزی و مکانیزاسیون
پردیس کشاورزی و منابع‌طبیعی دانشگاه تهران (کرج)
۲٤ و ۲۵ شهریور ۱۳۸۹

بررسی امکان جداسازی یولاف وحشی از گندم توسط دستگاه جداکننده وزنی

مرتضی کاشی[۱]، منصور راسخ[۲]، امیرحسین افکاری سیاح[۳]، محمدحسین کیانمهر[٤] ، حمیدرضا گازر[۵]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
۲- استادیار گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
۳- استادیار گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی
٤- دانشیار گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی، مجتمع آموزش عالی ابوریحان بیرونی، دانشگاه تهرن
۵- عضو هیئت علمی مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

چکیده

در این تحقیق از یک جداکننده وزنی برای جدا کردن یولاف از گندم استفاده شده است. دستگاه مذکور دارای پنج پارامتر قابل تنظیم سرعت هوا، دامنه نوسان ، فرکانس نوسان ، شیب طولی و شیب عرضی میز می‌باشد که تأثیر این پارامترها برای حصول به حداکثر جداسازی یولاف از گندم مورد بررسی قرار گرفته است. آنالیز آماری در دو آزمایش فاکتوریل در طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی انجام شد. در آزمایش اول اثر سه پارامتر شیب طولی ، شیب عرضی و فرکانس نوسان و در مرحله دوم اثر دو پارامتر دیگر مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که در شیب طولی ٤ درجه، شیب عرضی ۲ درجه، فرکانس نوسان ٤۵۰ سیکل بر دقیقه، سرعت هوای ۵/۷ متر بر ثانیه و دامنه نوسان ۷ میلیمتر، بیشترین درصد جداسازی صورت گرفته است.

کلید واژه: گندم ، یولاف ، جداکننده وزنی ، درصد جداسازی

مقدمه

در بین علف‌های هرز باریک برگ، یولاف وحشی[1] بعنوان یکی از مهمترین علف‌های هرز کشتزارهای کشور بخصوص گندم و دیگر محصولات پاییزه مطرح می‌باشد. میزان خسارت این علف هرز بستگی به میزان تراکم آن دارد. به عنوان مثال میزان خسارت یولاف وحشی در مزارع گندم ایران در تراکم های ۱۰ تا ۲۰۰ بوته در متر مربع بین ۱۲ تا ۳۵ درصد برآورد شده است[۲]. رقابت آن با گندم، سبب افت عملکرد گندم می‌شود. یولاف در مقایسه با ارقام جدید گندم از ارتفاع بیشتری برخوردار بوده و در صورت آلودگی مزرعه به این علف هرز سهم نور دریافتی توسط گندم محدود می‌شود. این امر می‌تواند یکی از دلایل کاهش عملکرد گندم در حضور این علف هرز باشد[٦]. از سوی دیگر، گزارش‌های متعددی در ارتباط با مقاومت یولاف وحشی به علف‌کش‌ها در دسترس است و این باعث می‌شود پس از عمل برداشت نیز در بین محصول گندم وجود داشته باشد[٤]. برای بالا بردن کیفیت گندم تولیدی، جدا کردن این دو ازهم امری ضروری است. در این تحقیق از یک دستگاه جدا کننده وزنی برای جداسازی یولاف از گندم استفاده شده است تا بهترین شرایط تنظیم دستگاه برای حصول به حداکثر جداسازی یولاف از گندم بدست آید. در صورتی که بتوان یولاف را از گندم جدا کرد علاوه بر اینکه کیفیت آرد تولیدی خواهد یافت، همچنین چنانچه از گندم به عنوان بذر برای کاشت استفاده شود، گندم تولیدی از درجه خلوص بیشتری برخوردار بوده و مانع از افزایش درصد یولاف در محصول آتی می‌شود. هدف از این تحقیق بررسی امکان جداسازی یولاف از گندم توسط یک دستگاه جداکننده وزنی است. این دستگاه مواد را بر اساس چگالی از هم جدا می‌کند. دستگاه جداکننده وزنی دارای پنج پارامتر قابل تنظیم (سرعت هوا، دامنه نوسان میز، فرکانس نوسان میز، شیب طولی و شیب عرضی میز) است. بنابراین هدف از این تحقیق، تنظیم صحیح پنج پارامتر فوق‌الذکر با توجه به سطوح انتخاب شده پارامترها به منظور حصول به حداکثر جداسازی یولاف از گندم است.

پستی[2] وهمکاران(۱۹۹۷) برای جداسازی بذرهای یولاف سیاه از بذرهای گندم از یک دستگاه جداکننده بادی(ASC)[3] و میز ثقلی[4] استفاده کردند[۸]. در این تحقیق ازگندم رقم امباراپا۱٦[5] و یولاف از رقم معمولی استفاده شد و دستگاه‌های فوق مورد ارزیابی قرار گرفتند. در دستگاه جداکننده بادی چهارغربال مورد استفاده قرار گرفتند. اندازه سوراخ غربال‌ها عبارتند از: ۲۰×۱/۹ ، ۲۰×۲ ، ۲۰×۲/۱ و ۲۰×۲/۲ میلی‌متر با سوراخهای مستطیلی بر روی چهار غربال و سه سطح آلودگی ۵ ، ۱۰ و ۱۵ یولاف برای هر ۱۰۰ دانه گندم. نتایج این تحقیق عبارتند از:

۱- طی این کار امکان جداسازی یولاف سیاه از گندم وجود دارد.

---

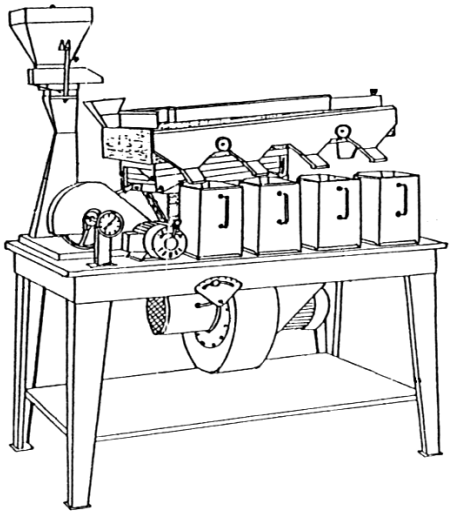
[1] - Avena fatua
[2] .Possenti
[3] .Air-screen cleaner
[4] .Gravity table
[5] .EMBARAPA-16

۲- استفاده از صفحه۲۰×۲/۱ ، جدایی یولاف سیاه از گندم را با استاندارد مورد نیاز بازار امکان پذیر می‌کند.
۳- استفاده از تمیز کننده بادی و غربال‌ها توسط دستگاه میز ثقلی کاملاً دانه‌های یولاف را از گندم جدا می‌کند. در تحقیقی توسط راسخ (۱۳۸۵)، یک دستگاه جداکننده ثقلی را برای جداسازی گندم سن‌زده از گندم سالم رقم سرداری مورد استفاده قرار گرفت[۱]. در این تحقیق چگالی گندم سن‌زده و چگالی گندم سالم به ترتیب ۱۱۰۲/۲۱ و ۱۲۹۸/٦۵ کیلوگرم بر متر مکعب تعیین شد. دستگاه جداکننده مورد استفاده در این تحقیق دارای یک میز نوسانی بود. میز در دو جهت طولی و عرضی شیب‌دار بود. شیب طولی از ۳ تا ۵ درجه و شیب عرضی از ۰/۵تا ۲ درجه قابل تنظیم بود. در این دستگاه از زیر میز جریان هوا به طرف بالا دمیده می‌شد. نتایج تحقیق نشان داد در شیب طولی ۳ درجه، شیب عرضی ۲ درجه، فرکانس نوسان ٤۵۰ سیکل بر دقیقه و سرعت هوای برابر با ۸ متر بر ثانیه دستگاه بهترین کارایی را داشت. برن[1] و همکاران (۲۰۰۳)، سه رقم پرمحصول ذرت را با استفاده از یک میز جداکننده الیور(مدل ۵۰) دسته‌بندی کردند[٤]. نمونه‌ها در سه مرتبه تغذیه و از چهار قسمت سنگین، متوسط_سنگین، متوسط و سبک خارج شدند. همه نمونه‌ها برای آزمایش وزن، قابلیت شکست، رطوبت، آسیب، نشاسته، پروتئین و چربی ارزیابی شدند. چهار آزمایش روی خواص فیزیکی(وزن، قابلیت شکست وآسیب) اختلاف قابل توجهی در تقسیم شدن در سطح احتمال α=۰/۰۵ را داشتند. خواص شیمیایی(نشاسته، چربی و پروتئین) اختلاف کمی در سطح احتمال α=۰/۰۵ نشان دادند.

۲- مواد و روش‌ها

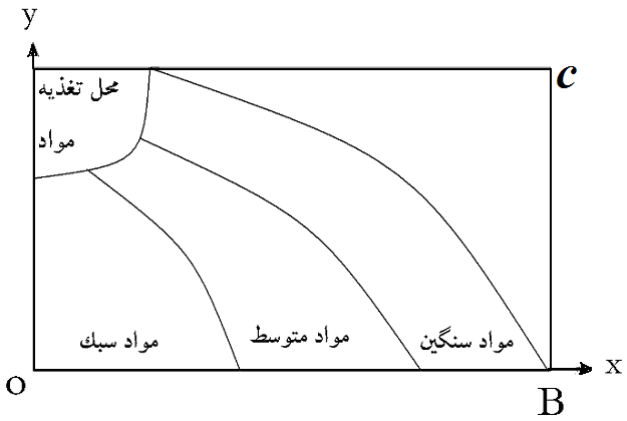
گندم مورد استفاده در این تحقیق گندم رقم الوند است که در استان مرکزی کشت شده است. بعد از برداشت گندم از مزرعه و نمونه‌گیری، درصد یولاف موجود در آن ۲۸ درصد تعیین شد.
دستگاه مورد استفاده در این تحقیق دستگاه جداکننده وزنی پایلوت مدل LA-K می‌باشد که طرح‌واره آن درشکل ۱ دیده می‌شود.
این دستگاه دانه‌ها را بر اساس چگالی آنها از هم جدا می‌کند. دستگاه دارای یک میز است که متصل به تونل هوای ورودی و شاسی قابل تنظیم است. میز در جهت‌های عرضی و طولی شیب‌دار است. حرکت نوسانی میز توسط یک موتور برقی و خارج از مرکز تأمین می‌شود. در این تحقیق در مرحله اول تنظیم شیب طولی، شیب عرضی و فرکانس نوسان میز برای حصول به حداکثر جداسازی یولاف از گندم مورد بررسی قرار گرفت و بعد از تعیین مقادیر مطلوب این متغیرها، بهترین سطوح سرعت هوا و دامنه نوسان میز جهت حصول به حداکثر جداسازی تعیین شد.

[1] .Bern



شکل ۱- دستگاه جداکننده وزنی

نمای قائم سطح میز در شکل۲ نشان داده شده است. در این دستگاه مواد از مخزن مرتعش روی میز دستگاه ریخته می‌شوند. ارتفاع میز در جهت مثبت x (شیب طولی) و جهت مثبت y (شیب عرضی) افزایش می‌یابد. لذا گوشه پایین‌تر سمت چپ میز(نقطه O) کمترین ارتفاع را دارد و گوشه بالاتر سمت راست میز(نقطه C) بیشترین ارتفاع را دارد. مواد در امتداد ضلع OB از میز خارج می‌شوند. میز در جهت محور x حرکت رفت و برگشتی دارد و جریان هوا از زیر میز به مواد واقع بر روی آن برخورد می‌کند. در اثر ارتعاش میز و نیروی هوا، مواد سبک‌تر بر روی مواد سنگین‌تر شناور شده و در اثر شیب‌های طولی و عرضی میز در گوشه‌ی پایین‌تر سمت چپ میز جدا می‌شوند و قسمت‌های سنگین‌تر که در تماس با میز باقی می‌مانند، در اثر حرکت رفت و برگشتی میز به بالای شیب طولی(گوشه پایینی سمت راست میز) منتقل شده و در آنجا از میز خارج می‌شوند[۱].



شکل ۲ - نمای قائم سطح میز

کلناین و همکاران(۱۹۸٦) محدوده قابل تنظیم بعضی از پارامترهای دستگاه برای گندم را به شرح زیر ارائه دادند[۷]:

شیب عرضی ۲ تا ۰/۵ درجه

شیب طولی تا ۵ درجه

برای دستگاه مورد استفاده در این تحقیق، فرکانس نوسان میز ۵۰۰-۰ سیکل بر دقیقه، شیب طولی ۹/٦٤ -۰ و شیب عرضی ۵-۰ درجه قابل تنظیم است.

به منظور تعیین تأثیر پارامترهای شیب طولی، شیب عرضی و فرکانس نوسان میز بر درصد جداسازی یولاف از گندم آزمایش فاکتوریل در طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار، شیب طولی در سه سطح(۲ ،۳و٤ درجه) ، شیب عرضی در سه سطح(۱ ،۲و۳ درجه) و فرکانس نوسان در سه سطح(۳۹۰ ، ٤۲۰و ٤۵۰ سیکل بر دقیقه) انجام شد. در کل تعداد ۱۰۸ آزمایش انجام شد.

تعداد آزمایش = تکرار × فرکانس نوسان × شیب عرضی × شیب طولی

۱۰۸ = ٤ × ۳ × ۳ × ۳

پس از انجام تعدادی آزمایشات اولیه دامنه نوسان میز برای انجام آزمایشات مرحله اول ۵ میلی‌متر و سرعت هوای ورودی طوری انتخاب شد که شناورسازی مواد سبک روی مواد سنگین و پوشانده شدن کامل سطح میز برای حصول به حداکثر جداسازی تحقق یابد. در مرحله دوم با داشتن مقادیر مطلوب سه پارامتر حاصل از آزمایش اول، تأثیر پارامترهای مربوط به سرعت هوا و دامنه نوسان نیز بررسی گردید. برای این منظور، آزمایش فاکتوریل در طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار، سرعت هوا در سه سطح(۵/۷ ،۷/۹ و۱۰/۹ متر بر دقیقه) و دامنه نوسان در دو سطح(۵و۷ میلیمتر) انجام شد. برای تعیین درصد جداسازی یولاف از گندم پس از هر آزمایش ۳ نمونه ۱۰۰تایی از دانه‌های ریخته شده در اولین ظرف سمت چپ جمع‌آوری دانه‌ها(محل جمع‌آوری دانه‌های سبک) توسط بذرشمار الکترونیکی جداشده، سپس با شمارش تعداد یولاف موجود در هر نمونه ۱۰۰تایی و میانگین‌گیری، درصد جداسازی یولاف از گندم در هر آزمایش تعیین شد. آنالیز واریانس داده‌ها و سپس تفسیر نتایج با استفاده از نرم افزارهای آماری spss و mstatc انجام شده است.

۳- نتایج

نتایج تجزیه واریانس آزمایش اول در جدول ۱ نشان داده شده است.

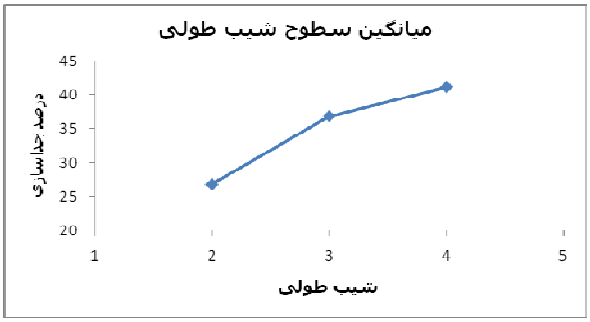
همانطور که جدول تجزیه واریانس نشان می‌دهد، اثر اصلی فاکتورهای فرکانس نوسان و شیب طولی در سطح احتمال ۱درصد و شیب عرضی در سطح ۵ درصد معنی دار است. همچنین اثر متقابل شیب طولی × شیب عرضی ، فرکانس نوسان × شیب طولی و فرکانس نوسان × شیب عرضی نیز در سطح احتمال۱ درصد معنی دار شده است. ضریب تغییرات آزمایش اول ۱۷/۲۷ درصد بدست آمد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس آزمایش اول

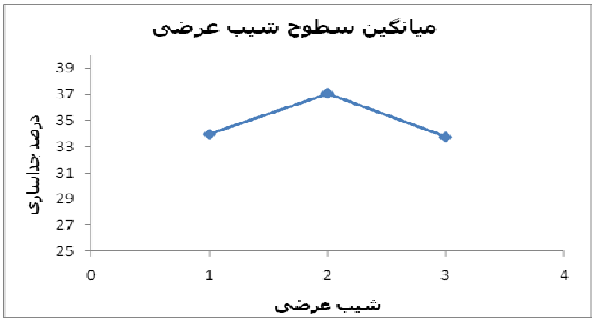
منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
تکرار	۳	٦/٤٦٧$^{n.s}$
شیب طولی	۲	۱۹۳۷/۲۷۸**
شیب عرضی	۲	۱۲۳/٦۸٤*
شیب طولی × شیب عرضی	٤	۳۰۱/۱۹۱**
فرکانس نوسان	۲	۱۰۸۵/٤۰۱**
فرکانس نوسان × شیب طولی	٤	۱۵۹/۷۱۰**
فرکانس نوسان × شیب عرضی	٤	۲٤۵/۸۳٦**
فرکانس نوسان × شیب عرضی × شیب طولی	۸	۳۹۳/۱۸۲**
خطا	۷۸	۳٦/۳۸۰
کل	**۱۰۷**	

*معنی‌دار در سطح ۵درصد **معنی‌دار در سطح ۱درصد $^{n.s}$عدم وجود اختلاف معنی‌دار

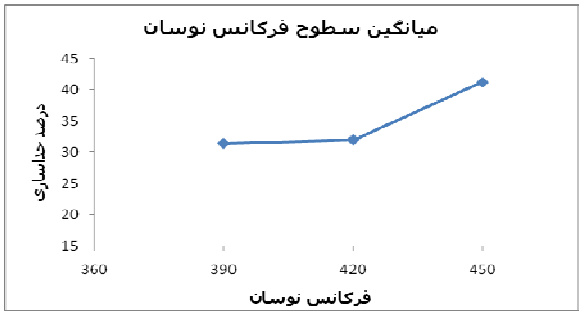
تغییرات درصد جداسازی یولاف در میانگین سطوح عوامل اصلی (شیب طولی، شیب عرضی و فرکانس نوسان) به ترتیب در شکل‌های ۳، ٤ و ۵ نشان داده شده است.



شکل ۳- میانگین سطوح شیب طولی



شکل ٤- میانگین سطوح شیب عرضی



شکل ۵- میانگین سطوح فرکانس نوسان

مقایسه میانگین‌های اثرات متقابل دوتایی (شیب طولی × فرکانس نوسان) ، (شیب عرضی × شیب طولی) و (شیب عرضی × فرکانس نوسان) به ترتیب در **جدول** های ۲ ،۳ و ٤ نشان داده شده است.

جدول ۲- اثرات متقابل فرکانس نوسان × شیب طولی

فرکانس نوسان × شیب طولی	
۳×٤٥۰	**٤۷/۳۱A**
٤×٤٥۰	**٤٦/۳۸A**
٤×٤۲۰	**٤۰/۳۸B**
٤×۳۹۰	**۳٦/٦۲BC**
۳×۳۹۰	**۳۳/۰۹CD**
۳×٤۲۰	**۳۰/۱۱DE**
۲×٤٥۰	**۳۰/۰۹DE**
۲×٤۲۰	**۲٥/۷۹EF**
۳×۳۹۰	**۲٤/٦۱F**

جدول ۳- اثرات متقابل شیب عرضی × شیب طولی

شیب عرضی × شیب طولی	
٤×۱	**٤۲/۲٥A**
٤×۲	**٤۲/۷۸A**
۳×۲	**٤۱/۳۰AB**
۳×۳	**۳۹/۸٦AB**
٤×۳	**۳۷/۳٥B**
٤×۱	**۲۹/۳٥C**
۲×۱	**۲۹/۳٥C**
۲×۲	**۲۷/۱۲CD**
۲×۳	**۲٤/۰۲D**

جدول ٤- اثرات متقابل فرکانس نوسان × شیب عرضی

فرکانس نوسان × شیب عرضی	
۲×٤٥۰	**٤۸/۰٥A**
۱×٤٥۰	**٤۰/۹۱B**
۳×٤٥۰	**۳٤/۸۲C**
۳×۳۹۰	**۳٤/٤٤C**
۲×٤۲۰	**۳۲/۸٥C**
۳×٤۲۰	**۳۱/۹٦C**
۱×٤۲۰	**۳۱/٤۷C**
۲×۳۹۰	**۳۰/۳۰C**
۱×۳۹۰	**۲۹/٥۸C**

جدول ٥- اثرات متقابل سه گانه شیب عرضی، شیب طولی و فرکانس نوسان

شیب طولی	شیب عرضی	فرکانس نوسان		
		۳۹۰	۴۲۰	۴٥۰
۲	۱	**۲٥/٥۰JK**	**۲۳/۹۹K**	**۳۸/٥۸DEF**

	۲	۲۸/۰۱**GHIJK**	۳۰/۲٤**FGHIJK**	۲۳/۱۲**K**
	۳	۲۰/۳۳**K**	۲۳/۱٥**K**	۲۸/٥۷**FGHIJK**
۳	۱	۲٥/٤۸**JK**	۲۷/۸۳**GHIJK**	۳٤/۷٥**EFGHIJ**
	۲	۲٦/٤۹**IJK**	۲۷/٥٦**HJIK**	٦۹/۸٥**A**
	۳	٤۷/۳۰**BCD**	۳٤/۹٤**EFGHIJ**	۳۷/۳٤**EFGH**
۴	۱	۳۷/۷۷**DEFG**	٤۲/٥۹**BCDE**	٤۹/٤۱**BC**
	۲	۳٦/٤۰**EFGHI**	٤۰/۷٥**CDE**	٥۱/۱۹**B**
	۳	۳٥/۷۰**EFGHI**	۳۷/۷۹**DEFG**	۳۸/٥٤**DEF**

نتایج حاصل از مقایسه میانگین سطوح شیب طولی(شکل۳) نشان می‌دهد که بالاترین درصد جداسازی در شیب طولی ٤ درجه است که دارای میانگین برابر با ٤۱/۱۲٦ است. این شکل نشان می‌دهد که با افزایش شیب طولی از ۲ درجه به ٤ درجه درصد جداسازی افزایش پیدا می‌کند.

نتایج حاصل از مقایسه میانگین سطوح شیب عرضی(شکل٤) نشان می‌دهدکه بالاترین درصد جداسازی در شیب عرضی ۲ درجه است و دارای میانگین برابر با ۳۷/۰٦٦ است.

همچنین مقایسه میانگین سطوح فرکانس نوسان(شکل٥) نیز نشان می‌دهد که بالاترین درصد جداسازی در فرکانس ٤٥۰ سیکل بر دقیقه با میانگین ٤۱/۲٥۹ قرار دارد.

نتایج اثرات متقابل شیب طولی × فرکانس نوسان(**جدول۲**) نشان می‌دهد که بیشترین درصد جداسازی در فرکانس نوسان ٤٥۰ × شیب طولی۳ درجه با مقدار٤۷/۳۱۱ و فرکانس نوسان ٤٥۰ × شیب طولی٤ درجه با مقدار ٤٦/۳۸ صورت گرفته است. همچنین درصد جداسازی در شیب طولی ٤ درجه نسبت به شیب طولی۲ و ۳ درجه بیشتر است.

برای اثر متقابل شیب طولی × شیب عرضی(**جدول۳**)، بالاترین درصد جداسازی در شیب عرضی ۱ درجه × شیب طولی ٤ درجه با مقدار٤۳/۲٥٤ و شیب عرضی ۲ درجه × شیب طولی ٤ درجه با مقدار٤۲/۷۸ قرار دارد.

اثرات متقابل شیب عرضی و فرکانس نوسان(**جدول٤**) نیز نشان می‌دهد که بیشترین درصد جداسازی در فرکانس نوسان ٤٥۰ × شیب عرضی ۲ درجه با مقدار ٤۸/۰٥۳ می‌باشد.

نتایج حاصل از اثرات متقابل سه تایی شیب عرضی× شیب طولی × فرکانس نوسان(**جدول٥**) نشان می‌دهد که بیشترین درصد جداسازی در شیب عرضی ۲ درجه × شیب طولی ۳ درجه × فرکانس نوسان ٤٥۰ با مقدار میانگین ٦۹/۸٥ قرار دارد.

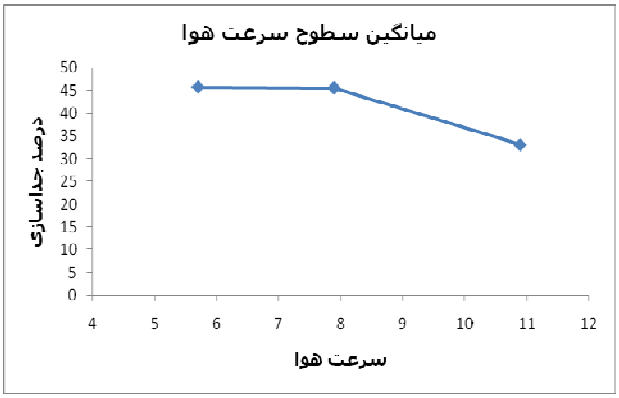
از نتایج بالا معلوم می‌شود برای حصول به حداکثر جداسازی یولاف از گندم بهترین شیب طولی میز ٤ درجه، بهترین شیب عرضی میز ۲ درجه و بهترین فرکانس نوسان ٤٥۰ سیکل بر دقیقه است.

نتایج تجزیه واریانس آزمایش دوم با شیب طولی ٤ درجه، شیب عرضی ٢ درجه و فرکانس نوسان ٤٥٠ سیکل بر دقیقه در جدول ٦ نشان داده شده است. ضریب تغییرات برای این آزمایش ١١/٣٩ درصد بدست آمد.

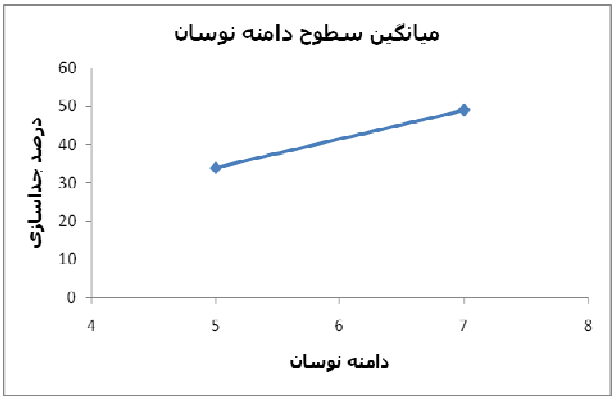
جدول ٦- جدول تجزیه واریانس آزمایش دوم

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات
تکرار	٣	١٦/٨٣$^{n.s}$
دامنه نوسان	١	١٣٥٤/٠٥٣**
سرعت هوا	٢	٤١٢/٤١٥**
دامنه نوسان × سرعت هوا	٢	٤٣١/٩٠٣**
خطا	١٥	٢٢/٢٩٦
کل	**٢٣**	

** معنی‌دار در سطح ١درصد $^{n.s}$عدم وجود اختلاف معنی‌دار



شکل ٦- میانگین سطوح سرعت هوا



شکل ٧- میانگین سطوح دامنه نوسان

جدول ٧- اثرات متقابل سرعت هوا و دامنه نوسان

	سرعت هوا × دامنه نوسان
٥٦/٢٤A	٧×٥/٧
٤٦/٣٧B	٥×٧/٩
٤٦B	٧×١٠/٩
٤٤/٦٣B	٧×٧/٩

۳۵/۱۲**C**	۵×۵/۷
۲۰/۳۱**D**	۵×۱۰/۹

با توجه به جدول٦ اثرات اصلی فاکتورهای دامنه نوسان و سرعت هوا و اثرات متقابل آنها در سطح ۱درصد معنی‌دار شده است. همچنین مقایسه میانگین‌های سطوح مختلف سرعت هوا (شکل٦) نشان می‌دهد که سرعت هوای ۵/۷ متر بر ثانیه با میانگین ٤٥/٦٨٢ بیشترین مقدار را دارا می‌باشد. مقایسه میانگین سطوح دامنه نوسان (شکل۷) نیز نشان می‌دهد که دامنه نوسان ۷ میلیمتر با میانگین ٤٨/٩٥٥ بالاترین مقدار را دارد.

اثرات متقابل سرعت هوا و دامنه نوسان (جدول ۷) نیز نشان می‌دهد که ترکیب سطوح سرعت هوای ۵/۷ × دامنه نوسان ۷ بیشترین میانگین با مقدار ٥٦/٢٤٣ را دارد.

از نتایج بالا معلوم می‌شود که بهترین سرعت هوا و دامنه نوسان برای جداسازی یولاف از گندم به ترتیب عبارتند از ۵/۷ متر بر ثانیه و ۷ میلیمتر.

منابع :

۱- راسخ، م. ۱۳۸۵. مطالعه پارامترهای مؤثر در دستگاه جداکننده ثقلی گندم سن‌زده. رساله دکتری. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تربیت مدرس.

۲- سلیمی، ح. ۱۳۷۵. بررسی بیولوژی میزان رقابت و خسارت تراکم های مختلف یولاف وحشی در زراعت آبی گندم. خلاصه مقالات دوازدهمین کنگره گیاهپزشکی ایران.

۳- منتظری، م.۱۳۸۵. تأثیر یولاف وحشی، فالاریس و خردل وحشی با تراکم های گوناگون روی عملکرد و اجزای عملکرد گندم. مجله پژوهش و سازندگی در زراعت و باغبانی، ش ٧٤،ص ۷۲تا۷۸

4. Bern, C., Misra, M., Adam, K. 2003. Gravity table separation of commodity corn, Iowa state university.
5. Jordan, L.S., D.W. Cudneyand Antony. 1991. Effect of wild oat in festation on light interception and growth rate of wheat. Weed Sci. 39: 175-279.
6. klenin, N.I., Popove, I.F. Sakun, V.A. 1987. Agricultural machines. 1 st ed. Rotterdom:A.A.Balkema, netherland.
7. Possenti, J.C., Villela, F.A., Zimmer, G.J. 1997. Separation of black out seeds from wheat seeds. Resquisa Agropecuarie Brasileria, 8: 841-850.