مجله دانش علف‌های‌هرز
دورهٔ ۱۶، شمارهٔ ۲، ۱۳۹۹ (ص ۷۳-۵۷)

Iranian Journal of Weed Science
Vol 16, No 2, 2020 (57-73)
DOI: 10.22092/IJWS.2020.1602.1307

تاثیر عمق قرارگیری بذر و زمان کاشت بر رقابت جمعیت‌های یولاف‌وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*) با گندم (*Triticum aestivum*)

سعیده بلاغی[۱]، حسن علیزاده*[۲] و مصطفی اویسی[۳]

۱و۲و ۳- به‌ترتیب دانشجوی دکتری، استاد و دانشیار، گروه زراعت و اصلاح نباتات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۱٤ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/٤/۱۹)

چکیده

یولاف‌وحشی به علت قابلیت سازگاری با شرایط اکولوژیکی و رقابت، به عنوان یکی از مشکل‌سازترین علف‌های هرز در غلات به‌شمار می‌رود. الگوی رویش این علف‌هرز به گونه‌ای است که امکان حضور و رقابت با گندم را در سراسر فصل رشد فراهم می‌سازد. در همین راستا و با هدف ارزیابی تأثیر زمان و عمق کاشت بر رقابت میان گندم و علف‌هرز یولاف‌وحشی زمستانه، پژوهشی در قالب طرح کرت های دوبار خرد شده با سه تکرار، در سال زراعی ۱۳۹۶-۱۳۹۵ انجام شد. کرت اصلی شامل دو تاریخ کاشت گندم و یولاف‌وحشی (۱۹ آبان و ۲۴ آذر)، کرت فرعی شامل شش جمعیت یولاف‌وحشی (شیراز، کردستان، مشهد، کرمانشاه، کرج و اهواز) و کرت فرعی فرعی شامل دو عمق کاشت بذر یولاف‌وحشی (دو و پنج سانتی‌متری) بود. نتایج نشان داد که در هر دو تاریخ کاشت، گندم از سرعت سبز شدن بالاتری نسبت به جمعیت‌های یولاف‌وحشی برخوردار بود. در تاریخ کاشت آبان‌ماه، وزن تک‌بوته گندم در رقابت با یولاف‌وحشی بیشتر بود، درحالی‌که کاشت در آذرماه، منجر به افزایش ارتفاع، توان رقابتی و عملکرد دانه گندم شد. رقابت با یولاف‌وحشی بر ارتفاع گندم تأثیرگذار بود؛ به گونه‌ای که جمعیت اهواز در آبان‌ماه، بیشترین (ارتفاع گندم ۷۴/۱۶ سانتی‌متر) و جمعیت یولاف‌وحشی کرج در آذرماه، کمترین (ارتفاع گندم ۸۹/۶۶ سانتی‌متر) و تأثیر را بر کاهش ارتفاع گندم داشتند. بسته به زمان کاشت و جمعیت یولاف‌وحشی، عمق قرارگیری بذر، تأثیرات متفاوتی داشت و در آبان‌ماه و عمق پنج سانتی‌متری، زیست‌توده یولاف‌وحشی (۲۰۵/۲۱۲ g/m^2) کمتر از کاشت در آذرماه در این عمق (۳۷۹/۲۹۴ g/m^2) بود. جمعیت‌های کرج و اهواز یولاف‌وحشی، کمترین تعداد بذر را در رقابت با گندم دارا بودند. به‌طورکلی، زمان کاشت و عمق قرارگیری بذر جمعیت‌های یولاف‌وحشی در خاک، بر الگوی رویش و توان رقابتی این علف‌هرز با گندم مؤثر بود. می‌توان از این نتایج در جهت برنامه‌ریزی برای اعمال روش‌های مدیریت علف‌های‌هرز از جمله انتخاب سیستم‌های خاکورزی، استفاده نمود.

کلمات کلیدی: الگوی رویش، تک‌کشتی، درجه-روز رشد، کشت مخلوط، عملکرد.

Effect of seed planting depth and sowing time on winter wild oat populations (*Avena ludoviciana*) and wheat competition (*Triticum aestivum*)

Saeedeh Balaghi*[1], Hassan Alizadeh[2] and Mostafa Oveisi [2]

1. Agronomy and Plant Breeding Department, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Iran

(Received: January 4, 2019- Accepted: July 10, 2019)

ABSTRACT

Wild oat is considered as one of the most problematic weeds in cereals due to compatibility with ecological conditions and competition. The emergence pattern of this weed allows its presence and competition with wheat throughout the growing season. To evaluate the effect of sowing time and depth on wheat and winter wild oat competition, a field experiment was conducted in a split-split plot designe with three replications in 2016-2017. Main plots were two sowing dates of wheat and wild oat (November 10 and December 15), subplots were six wild oat populations (Shiraz, Kurdistan, Mashhad, Kermanshah, Karaj and Ahvaz) and sub-sub-plot were seed sowing depth of wild oats (2 and 5 cm). The results showed that emergence rate of wheat was higher than wild oat populations in both sowing dates. In November sowing date treatment, wheat produced more individual weight in competition with wild oat. Competition with wild oat was effective on wheat height. Ahvaz population had the greatest (wheat height 74.16 cm) effect on reducing wheat height in November sowing date. In December sowing date, Karaj population had the least (wheat height 89.66 cm) effect on reducing wheat height. Depending on sowing date and the population of wild oat, seed depth had different effects, so that in November sowing date and 5 cm depth, wild oat biomass (205.212 g/m^2) was less than December (379.294 g/m^2). Also, Karaj and Ahvaz populations had the lowest seed number in competition with wheat. Generally, the sowing date and seed planting depth of wild oat populations were effective on emergence model and competitive ability of this weed with wheat. These results we can be used to plan for the application of weed management methods such as selection of tillage systems.

Keywords: Emergence model, growing degree-days (GDD), mixed culture, monoculture, yield.

* Corresponding author E-mail: malizade@ut.ac.ir

مقدمه

خسارت علف‌های هرز و عدم مدیریت صحیح آن‌ها، از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در کاهش کمیت، کیفیت و به‌طورکلی تولید گندم در کشور می‌باشد. در میان گونه‌های غالب علف‌های‌هرز در مزارع گندم مناطق مختلف کشور طی سال‌های ۹۰-۱۳۸۱، علف‌هرز یولاف‌وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana* Durieu.)، تنها گونه باریک‌برگی است که در چهار اقلیم سرد، معتدل، گرم و خزری، غالبیت حضور دارد (Minbashi *et al*., 2015). در مطالعه‌ای دیگر، یولاف‌وحشی زمستانه با بیش‌ترین وفور و حضور در تمامی خاک‌ها و اقلیم‌های موجود در کشور، به عنوان سازگارترین علف‌هرز مزارع گندم آبی کشور شناخته شده است (Mottaghi *et al*., 2013). میزان خسارت یولاف‌وحشی بر عملکرد گندم به عوامل متفاوتی از جمله گونه و تراکم، رقم گندم، میزان مصرف عناصر غذایی، تاریخ کاشت، فاصله ردیف‌های کاشت و سایر شرایط بوم‌شناختی بستگی دارد (Montazeri, 2007). از میان این عوامل، تاریخ کاشت می‌تواند عامل مؤثری بر زیست‌توده گیاه زراعی و علف‌هرز، در شرایط مختلف باشد. چنانچه گیاه زراعی پیش از علف‌هرز سبز شود، معمولاً از توان رقابتی بیشتری نسبت به علف‌هرز برخوردار است (Bogale *et al*., 2011). شدت رقابت میان محصول و علف‌هرز، تحت تأثیر زمان سبزشدن علف‌هرز نیز می‌باشد (Conley *et al*., 2003). علف‌های‌هرز زمستانه، دارای فلش‌های رویش متفاوتی در مزرعه می‌باشند که در یولاف‌وحشی زمستانه (*A. ludoviciana*)، رویش در اول فصل و در پاییز گزارش شده است (Zare *et al*., 2015). نتایج Dai *et al*. (2012) گویای این مطلب است که یولاف‌هایی که در هفته اول پس از کاشت سبز می‌شوند، نسبت به بوته‌های سبز شده در هفته‌های بعد، دارای وزن خشک، ارتفاع، تعداد برگ، تعداد پنجه و تولید بذر بیشتری هستند. همچنین در مورد الگوی جوانه‌زنی در طول فصل رشد در گندم (Franke *et al*., 2007) گزارش دادند که علف‌هرز *Phalaris*، دارای سه فلش سبزشدن بود و اولین فلش در گندم، در اوایل نوامبر (آبان) و فلش‌های بعدی در ماه‌های بعدی رخ داد. وقوع فلش‌های سبزشدن، تنها به علف‌های‌هرز زمستانه اختصاص ندارد؛ به عنوان مثال، آغاز رویش یولاف‌وحشی بهاره (*Avena fatua*) بین اول تا ۱۵ ماه می (اردیبهشت) است و در چهار هفته، حداکثر بوته‌ها سبز می‌شوند و گاهی تا هفته ششم نیز روند سبزشدن در برخی مکان‌های مورد مطالعه مشاهده شد (Martinson *et al*., 2007). نتایج آزمایشی دو ساله در خصوص الگوی سبزشدن یولاف‌وحشی در کرج مشخص نمود که سبزشدن درصدی از جمعیت‌های این علف‌هرز، در متوسط درجه روز رشد بالاتر حاصل شد، درصورتی‌که در سال دوم آزمایش، زمان لازم برای سبزشدن همه بذرها، کمتر از یک‌ماه بود (Forouzesh *et al*., 2015). براساس این نتایج می‌توان گفت که الگوهای جوانه‌زنی و سبزشدن در بذر جمعیت‌های یولاف‌وحشی، متفاوت است. از آن‌جایی که بذر علف‌های‌هرز در بانک بذر خاک، در عمق‌ها و موقعیت‌های متفاوت قرار دارند، الگوی سبزشدن ممکن است با هر تغییری مانند شخم و یا هر اقدام مدیریتی دیگر، دستخوش تحولات شود (Boyd & Van Acker, 2003). عوامل متعددی بر جوانه‌زنی و سبزشدن گیاهچه مؤثرند که از جمله آن‌ها می‌توان دما، رطوبت خاک (Bradford, 2002) و عمق دفن بذر (Boyd & Van Acker, 2004) را نام برد. سماجت بذر یولاف‌وحشی، به سبب دفن شدن در

خاک است و عمق دفن، بر رویش و استقرار گیاهچه یولاف‌وحشی اثرگذار است (Thurston, 1961; Banting, 1966). تأثیر عمق دفن بر طول عمر[1] بذر *A. fatua* مورد مطالعه قرار گرفت (Miller & Nalewaja, 1990). نتایج این مطالعه نشان داد که در سطح خاک نسبت به اعماق، زنده‌مانی بذر یولاف‌وحشی کاهش می‌یابد. از این رو می‌توان گفت که بذر این علف‌هرز در برنامه‌های بدون شخم و شخم حفاظت شده، دوام کمی دارد، زیرا در این گونه نظام‌های شخمی، بیشتر بذرها در نزدیکی سطح خاک به سر می‌برند، حال آن‌که در سیستم شخم متداول، بذر به صورت عمیق دفن می‌شود و دارای دوام بیشتری است. قرارگیری بذر به صورت نسبتاً عمیق می‌تواند اثرات مختلفی بر رویش گیاهچه و کاهش عملکرد دانه داشته باشد (Loeppky *et al*., 1989). قرار گرفتن بذر در عمق پایین، موجب تأخیر در جوانه‌زنی می‌شود که در نتیجه، گیاهانی ضعیف و بسیار حساس به سرمای زمستان استقرار می‌یابند. تأثیر منفی عمق زیاد در کشت‌های تأخیری، به دلیل کندترشدن جوانه‌زنی در خاک سرد، بیشتر نمایان می‌شود (Laffond & Fower, 1989). زمان کاشت ممکن است تأثیر شگرفی بر رقابت یولاف‌وحشی و عملکرد گندم داشته باشد (Singh & Dixit, 1985; Ibrahim *et al*., 1986). با کاشت در تاریخ ۱۰ نوامبر (۱۹ آبان)، ماده خشک تجمعی در یولاف‌وحشی زمستانه بیشتر از کشت آن در آذرماه بود (Singh & Ghosh, 1992). گزارش محققین فوق حاکی از کاهش ارتفاع بوته، طول پانیکول و تعداد سنبلچه‌ها در هر پانیکول در یولاف‌وحشی در ماه دسامبر(آذر) در مقایسه با ماه نوامبر (آبان) بود. در مطالعه‌ای، تأثیر زمان کاشت (۱۰ و ۳۰ نوامبر و ۲۰ دسامبر) بر رویش و رشد *A. ludoviciana* و گندم که جداگانه کشت شده بودند، مورد بررسی قرار گرفت (Singh *et al*., 1995). نتایج نشان دهنده مطلوب بودن تاریخ ۲۰ دسامبر (۲۹ آذر) برای رشد گندم بود و علت این امر، تراکم کمتر و رویش دیرتر یولاف‌وحشی بیان شد. البته باید خاطر نشان کرد که بیشتر بودن کاهش عملکرد دانه گندم نیز از مشاهدات نامبردگان بود که دلیل این امر، کاربرد بیش از مقدار متوسط علف‌کش ایزوپروترون ذکر شده است. در پژوهش انجام شده توسط Morishita & Thill (1988)، اثرات تداخل *A. fatua* بر رشد و عملکرد جو بهاره (*Hordeum vulgare*) بررسی شد. بر اساس زیست‌توده و عملکرد جو، دوره بحرانی تداخل یولاف‌وحشی، حدوداً در مرحله گره دوم آغاز شد و تا زمان بلوغ جو ادامه داشت. تداخل یولاف‌وحشی، سبب کاهش زیست‌توده جو، تعداد پنجه در گیاه و در واحد سطح شد و ارتفاع گیاه در هر یک از گونه‌ها (گیاه زراعی و علف هرز)، تحت تاثیر تداخل نبود. همچنین در اثر تداخل، زیست‌توده یولاف‌وحشی بیشتر و در مرحله رشدی زودتری (دو تا سه پنجه) نسبت به جو کاهش یافت؛ این در حالی بود که در جو، کاهش زیست‌توده در مرحله ظهور سنبله رخ داد. در این پژوهش مشخص شد که جو و یولاف‌وحشی در شرایط تک‌کشتی، الگوهای رشد و نمو مشابهی دارند، درحالی‌که در کشت مخلوط، جو قدرت رقابتی بیشتری با یولاف داشت.

علف‌هرز یولاف‌وحشی در تک‌کشتی و کشت مخلوط، به‌گونه‌ای متفاوت رفتار می‌کند. اگرچه جنبه‌های مختلف رقابت میان گندم و یولاف‌وحشی مورد مطالعه قرار گرفته است، اما مطالعات جامعی در زمینه تأثیر زمان کاشت بر رقابت جمعیت‌های متفاوت یولاف‌وحشی با گندم موجود نیست. این پژوهش، با هدف بررسی تأثیر زمان کاشت و عمق قرارگیری بذر علف‌هرز بر رقابت میان گندم و یولاف‌وحشی و نیز

[1] Longevity

ارزیابی واکنش جمعیت‌های متفاوت یولاف‌وحشی به این عوامل صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

جمع‌آوری بذر جمعیت‌های یولاف‌وحشی

بذرهای جمعیت‌های یولاف‌وحشی، در بهار و تابستان سال ۱۳۹۱ و هنگام رسیدگی، از مزارع گندم آبی آلوده به این علف‌هرز در مناطق شیراز، کردستان، مشهد، کرج، کرمانشاه و اهواز گردآوری شدند (جدول ۱). بذرهای جمعیت‌های فوق، در شرایط محیطی یکسان (منطقه کرج)، کشت شدند و از بذرهای برداشت شده جهت انجام این تحقیق استفاده شد. به بیان دیگر، از نسلی از بذرها استفاده شد که اثر شرایط متفاوت گیاه مادری حذف شده بود و بذرها دارای شرایط یکسانی بودند. وزن صد دانه بذر جمعیت‌های جمع‌آوری شده در جدول ۲ آمده است.

جدول ۱- مشخصات جغرافیایی مناطق جمع‌آوری بذر جمعیت‌های یولاف‌وحشی

Table 1. Geographic characteristics of *A. ludoviciana* seed collection areas

Sampling sites	Mean temperature (˚c)	Average annual precipitation (mm)	Latitude	Longitude	Elevation (m)
Ahvaz	26.4	205.4	32˚14'28"N	48˚47'55"E	105
Karaj	14.5	250	35˚48'07"N	50˚56'98"E	1302
Kermanshah	15.5	401.1	34˚16'86"N	46˚51'10"E	1287
Kurdistan	12.8	502	34˚47'68"N	35˚54'53"E	1440
Mashhad	15.7	286	36˚15'33"N	59˚28'40"E	985
Shiraz	18.6	313.4	29˚33'41"N	52˚36'09"E	1593

برای این منظور، بذرهای جمعیت‌های یولاف‌وحشی در مهرماه سال‌های ۱۳۹۱، ۱۳۹۲ و ۱۳۹۳، در مزرعه آموزشی پردیس کشاورزی دانشگاه تهران کشت شدند. کرت‌های آزمایشی به ابعاد ۱/۵× ۶/۵ متر، جهت کشت تعداد چهل بذر بدون پوشش از هر جمعیت در چهار ردیف، به فاصله ۲۰ و عمق دو سانتی‌متری تهیه شدند وکشت بذرها به‌صورت دستی انجام شد. آبیاری بر اساس شیوه معمول در مزارع گندم (یک‌بار در هفته) انجام شد. پس از رسیدگی در خرداد و تیرماه سال‌های ۱۳۹۲، ۱۳۹۳ و ۱۳۹٤، بذرهای یولاف‌وحشی جمع‌آوری شدند و درون پاکت‌های کاغذی، تا زمان انجام آزمایش، در دمای آزمایشگاه (۲۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. در این آزمایش، تنها از بذرهای برداشت شده در سال ۱۳۹٤ استفاده شد. پیش از کاشت و جهت سنجش قوه نامیه بذرها، آزمون جوانه‌زنی انجام شد و مشخص گردید که بذرها دارای بیش از ۹۰ درصد جوانه‌زنی بودند.

جدول ۲- وزن صد دانه بذرهای جمعیت‌های یولاف‌وحشی با خطای استاندارد

Table 2. 100- seed weight of *A. ludoviciana* populations with standard error

A. ludoviciana populations	Ahvaz	Karaj	Kermanshah	Kurdistan	Mashhad	Shiraz
100- seed weight (g)	4.7(0.37)	4.75(0.13)	4.58(0.19)	4.78(0.12)	4.94(0.17)	4.69(0.24)

بررسی تأثیر عمق قرارگیری بذر و زمان کاشت بر رقابت جمعیت‌های یولاف‌وحشی با گندم

این طرح در پاییز سال زراعی ۱۳۹٦-۱۳۹۵، در مزرعه آموزشی و پژوهشی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، واقع در محمدشهر کرج، با عرض جغرافیایی ۳٤ درجه و ۳۵ دقیقه شمالی، طول جغرافیایی ۵٦ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۳۱۲ متر از سطح دریا انجام شد. بر اساس داده‌های آب و هوایی، منطقه موردنظر به دلیل داشتن ۱۵۰ تا ۱۸۰ و گاهی ۲۰۰ روز خشک، از مناطق نیمه‌خشک

به‌شمار می‌آید. آزمایش به صورت کرت‌های دو بار خرد شده و در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد. در این آزمایش، کرت اصلی شامل دو تاریخ کاشت (۱۹ آبان و ۲٤ آذر) بود. عامل فرعی، شش جمعیت یولاف‌وحشی (شیراز، کردستان، مشهد، کرمانشاه، کرج و اهواز) و عامل فرعی فرعی، دو عمق کاشت بذر یولاف‌وحشی (دو و پنج سانتی‌متری) در نظر گرفته شد. آبیاری کرت‌ها به روش نواری و بر اساس دور آبیاری رایج در مزارع گندم، به‌صورت هفتگی انجام شد که با هدف رشد گیاه زراعی و علف‌های‌هرز در شرایط عاری از تنش رطوبتی صورت گرفت. اولین آبیاری، بلافاصله پس از کاشت و آخرین آن حدوداً ۲۰ روز تا یک‌ماه پیش از برداشت گندم (اواسط خردادماه) صورت گرفت.

در ابتدا در پاییز و بر اساس عملیات مرسوم در منطقه، عملیات خاکورزی زمین مورد مطالعه شامل شخم با گاوآهن برگردان‌دار و پس از آن، دو بار دیسک عمود برهم و سرانجام عملیات تسطیح توسط لولر انجام شد. تراکم گندم، ٤۵۰ بوته در مترمربع در نظر گرفته شد که به صورت دستی در مزرعه کشت شد و رقم مورد استفاده ، رقم سیروان بود. کرت‌های آزمایشی به ابعاد یک در دو و نیم متر ایجاد شدند و فاصله میان کرت‌ها یک متر بود. در ۱/۵ متر بالایی از هر کرت، گندم و یولاف‌وحشی، به‌طور همزمان (رقابت) و در یک متر باقی مانده، تنها بذرهای یولاف‌وحشی (تیمار شاهد یولاف‌وحشی) کشت شد. در هر تاریخ کاشت، شاهد تک‌کشتی گندم در نظر گرفته شد. در هر کرت، ۱۰ خط کاشت به صورت یک در میان به کاشت گندم و یولاف‌وحشی اختصاص یافت؛ به عبارت دیگر، فواصل میان ردیف‌های گندم ۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد و میان دو ردیف گندم، یک ردیف یولاف‌وحشی کشت شد. بذرهای یولاف‌وحشی در دو عمق دو و پنج سانتی‌متری و با فاصله ۱۰ سانتی متر روی ردیف (خط کاشت) کاشته شدند و فاصله بذرهای گندم روی ردیف، پنج سانتی‌متر بود که در عمق پنج سانتی‌متری خاک (عمق متداول کشت گندم) کشت شدند. جهت تنظیم اعماق موردنظر، از میله‌هایی که در اندازه‌های دو و پنج سانتی‌متری نشانه‌گذاری شده بود، استفاده شد؛ بدین صورت که با میله در عمق دو و پنج سانتی‌متری حفره‌ای ایجاد شد و بذرها کشت شدند. برای رسیدن به تراکم مورد نظر، دو بذر یولاف‌وحشی در هر حفره به صورت دستی کشت شد. پس از سبزشدن، تعداد بوته یولاف مستقر شده در واحد سطح شمارش شد و بوته‌های اضافی حذف شدند. در طول فصل، سایر علف‌های‌هرز به روش دستی (وجین) کنترل شدند. با توجه به نتایج آزمون شیمیایی خاک (جدول ۳) و همچنین استفاده از توصیه‌نامه کشت گندم آبی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر[1] (2012)، ۱۰۰ کیلوگرم سوپرفسفات تریپل و ۲۵۰ کیلوگرم کود اوره ٤٦ درصد در هکتار در نظر گرفته شد و در زمان کاشت به زمین افزوده شد.

جهت نمونه‌برداری پایان فصل، در قسمت بالایی کرت (گندم و یولاف‌وحشی) و همچنین بخش پایینی (شاهد یولاف‌وحشی)، کادری به ابعاد ۰/۵ × ۰/۵ مترمربع مورد استفاده قرار گرفت. نمونه‌برداری‌ها در مرحله رسیدگی دانه انجام شد و صفات زیست‌توده و تعداد دانه در یولاف‌وحشی در تک بوته و وزن و ارتفاع تک‌بوته و عملکرد دانه گندم در واحد سطح اندازه‌گیری شد. تجزیه آماری داده‌ها (ANOVA) توسط نرم‌افزار R انجام شد و مقایسه میانگین‌ها نیز بر اساس خطای استاندارد و با استفاده از آزمون Protected-LSD (LSD حفاظت شده) در سطح یک درصد انجام شد. برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel

[1] Seed and Plant Improvement Institute

2016 استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس (جدول ٤) نشان داد که اثرات دوگانه تاریخ کاشت و عمق بر زیست‌توده یولاف‌وحشی در حالت تک‌کشتی و همچنین اثر جمعیت‌های یولاف‌وحشی و عمق بر زیست‌توده و تعداد دانه یولاف‌وحشی در رقابت با گندم در سطح یک درصد معنی‌دار بود ($P<0.01$). علت عدم معنی‌داری برخی تیمارها، وجود تفاوت‌های درونی و بیرونی در هر یک از جمعیت‌های یولاف‌وحشی می‌باشد. در گونه‌های یولاف‌وحشی، با تفرق ژنتیکی بالا انتظار می‌رود که تفاوت‌های درون جمعیت‌ها بالا باشد؛ در نتیجه واریانس درون جمعیت بالا می‌رود و F محاسبه شده کوچک می‌شود (جدول ٤).

زیست‌توده یولاف‌وحشی

همان‌گونه که در جدول ٤ مشاهده می‌شود، تأثیر زمان کاشت در تک‌کشتی یولاف‌وحشی بر زیست‌توده این علف‌هرز معنی‌دار بود، درحالی‌که در رقابت با گندم، عوامل دیگر مانند تراکم بالا و خاصیت آللوپاتی گیاه زراعی سبب می‌شود که تاریخ کاشت به عنوان یک عامل مؤثر در نظر گرفته شود و برخلاف حالت تک‌کشتی به تنهایی دارای اثر معنی‌دار نباشد. در تاریخ کشت ۱۹ آبان‌ماه، کشت بذرهای یولاف‌وحشی در عمق دو سانتی‌متری نسبت به عمق پنج سانتی‌متر، زیست‌توده بیشتری را تولید کرد (شکل ۱).

به طور کلی زیست‌توده یولاف‌وحشی در آذرماه بیشتر از آبان‌ماه بود. سبزشدن جمعیت‌های یولاف‌وحشی کرج در آبان‌ماه و با دریافت ۱۹٦/۵ درجه-روز رشد در مدت ۳۷ روز، اهواز با دریافت ۱۸۱/۹۵ درجه-روز رشد (۳٤ روز)، شیراز با دریافت ۱۷٤/٤۳ درجه-روز رشد (۳۰ روز)، کردستان با دریافت ۲٤٦/۵۲ درجه-روز رشد (۵٤ روز)، مشهد با دریافت ۲۱۱/۸ درجه-روز رشد (٤۸ روز) و کرمانشاه با دریافت ۲۰۷/۰۸ درجه-روز رشد (٤۵ روز) همراه بوده است. در آذرماه نیز هر یک از جمعیت‌های کرج به ۱۳۲/۸۵ درجه-روز رشد طی مدت ۵۸ روز، اهواز به ۱۲۷/۵۱ درجه-روز رشد (۵۰ روز)، شیراز به ۱۳۲/۳ درجه-روز رشد (٤۵ روز)، کردستان به ۱٦۳/٤ درجه-روز رشد (۷۵ روز)، مشهد به ۱۳۹/۳ درجه-روز رشد (۷۰ روز) و کرمانشاه به ۱٤۷/۷ درجه-روز رشد (٦۵ روز) جهت سبزشدن نیاز داشتند. پیشتر نیز تأثیر تاریخ کاشت بر زیست‌توده علف‌هرز گزارش شده است (Rasmussen, 2004). در آزمایشی عنوان شد که ماده خشک تجمعی در یولاف‌وحشی زمستانه در ۱۰ نوامبر (۱۹ آبان‌ماه) بیش از تاریخ‌های کشت پس از آن بوده است (Singh & Ghosh, 1992) که با نتایج این تحقیق مغایرت دارد.

جدول ۳- ویژگی‌های خاک محل اجرای آزمایش

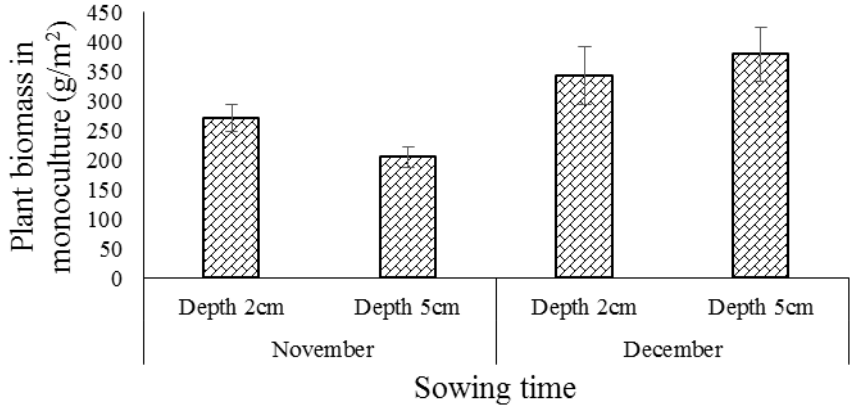
Table 3. Soil characteristics of the experimental location

Soil texture	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	N (%)	P (mg/kg)	K (mg/kg)	Organic matter (%)	pH	EC (dS/m)
Clay-loam	28	40	32	0.08	59.7	181	0.66	8.4	2.17

جدول ٤- آنالیز واریانس اثر عمق، زمان کاشت و جمعیت بر زیست‌توده و تعداد دانه یولاف‌وحشی

Table 4. Variance analysis of the effect of sowing depth, date and population on *Avena ludoviciana* biomass and seed number

S.O.V	Df	Mean Square			
		Biomass (monoculture)	Biomass (competition)	Seed number (monoculture)	Seed number (competition)
Replication	2	28972	13624	426042	55805
Sowing time	1	272998^{*}	52945^{ns}	2176741^{ns}	1076778^{ns}
E_{so}	2	7616^{ns}	6037^{ns}	607295^{ns}	205279^{ns}
Population	5	54195^{ns}	3342^{ns}	322128^{ns}	74589^{ns}
Sowing time×Population	5	67557^{ns}	9557^{ns}	343061^{ns}	94602^{ns}
E_{pop}	20	26786^{ns}	5409^{ns}	310070^{ns}	97514^{ns}
Depth	1	3602^{ns}	10527^{ns}	29727^{ns}	7750^{ns}
Sowing time×Depth	1	46689^{*}	10901^{ns}	676478^{ns}	137375^{ns}
Population×Depth	5	18440^{ns}	7917^{*}	356230^{ns}	145408^{*}
Sowing time×Population×Depth	5	15225^{ns}	5017^{ns}	144768^{ns}	89709^{ns}
E_{dep}	24	10062^{ns}	2646^{ns}	276192^{ns}	41440^{ns}
CV(%)	-	18.42	16.56	21.64	17.72



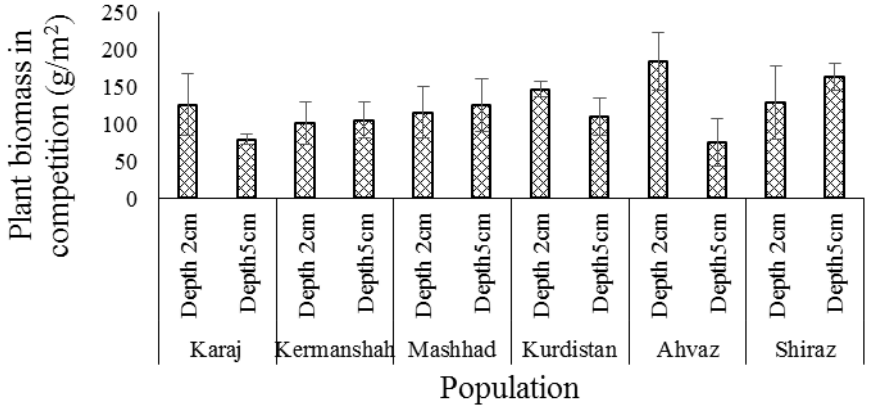
شکل ۱- اثر متقابل زمان و عمق کاشت بر زیست‌توده یولاف‌وحشی (میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد می‌باشند).

Fig 1. Interaction effects of sowing dates and depth on *A. ludoviciana* biomass (Vertical bars indicate standard error).

علت این ناهمگونی نتایج در وزن یولاف‌وحشی می تواند شرایط آب و هوایی حاکم در فصل رشد باشد. تأثیر زمان سبزشدن بر زیست‌توده یولاف‌وحشی، به دلیل تفاوت در دمای محیط است. مدل خطی و ثابت فیلوکرون[1] میان جمعیت‌های یولاف‌وحشی که تنها در زمان سبزشدن متفاوت بودند، دلالت بر نقش مهم درجه حرارت بر فواصل ظهور برگ‌ها دارد (Dai *et al*., 2012). همچنین این بخش از نتایج که قرارگیری سطحی بذر در خاک، موجب افزایش زیست‌توده علف‌هرز می‌شود، با نتایج تحقیقات صورت‌گرفته توسط (Loeppky *et al*., 1989) هم‌خوانی دارد. براساس گزارش این محققین، در صورت وجود رطوبت مناسب جهت جوانه‌زنی و سبزشدن، قرارگیری بذر در لایه‌های بالاتر خاک، مناسب‌تر از اعماق پایین‌تر خاک است. همچنین مطالعه‌ای دیگر (Zhang & Maun, 1990)، سریع‌تر بودن سرعت رویش گیاهچه *Agropyron psammophilum* در لایه‌های سطحی را نشان داد و با افزایش عمق دفن، از سرعت سبزشدن کاسته شد. مشابه این نتیجه در آزمایشی دیگر (Maun, 1994) نیز مورد تأیید قرار گرفت؛ در این‌باره، میان منابع اختلافاتی مشاهده می‌شود. در مطالعه‌ای نشان داده شد که سطح دو

[1] Phyllochron

سانتی‌متری خاک ممکن است به سرعت خشک شود، درحالی‌که قرارگیری بذر در عمق حدود پنج تا شش سانتی‌متری، فرصت مناسبی برای گیاهان جهت تحمل دوره خشکی کوتاه‌مدت را فراهم می‌آورد و ریشه‌های گیاهان در جستجوی رطوبت عمقی‌تر در پروفیل خاک هستند (Mahdi *et al*., 1998). تفاوت معنی‌دار دو جمعیت کردستان و اهواز در عمق دو سانتی‌متر و شیراز در عمق پنج سانتی‌متری با سایر جمعیت‌ها در صفت زیست‌توده یولاف‌وحشی در رقابت با گندم، نشان از تفاوت دما در هنگام سبزشدن داشت (شکل ۲). در توضیح این مطلب می‌توان گفت که طول دوره کاشت تا سبزشدن گیاه، تحت‌تأثیر درجه‌حرارت خاک بوده است و این عامل محیطی نیز در اعماق مختلف خاک، دارای نوساناتی ست که منجر به تسریع و یا تأخیر جوانه‌زنی و رویش می‌شود.



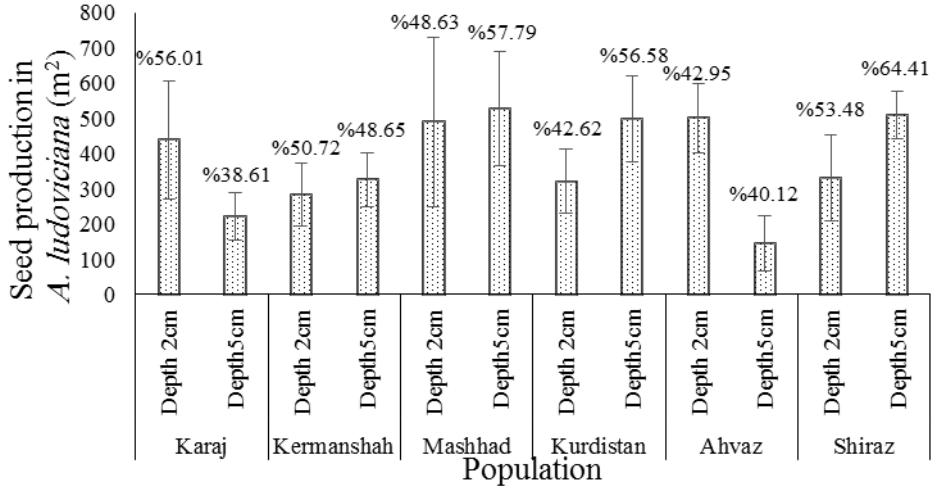
شکل ۲- اثر متقابل جمعیت و عمق بر زیست‌توده یولاف‌وحشی در رقابت با گندم (میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد می‌باشند).

Fig 2. Interaction effects of population and depth on *A. ludoviciana* biomass in competition with wheat (Vertical bars indicate standard error).

بنابراین سرعت و میزان سبزشدن، عامل اصلی در بروز تفاوت میان جمعیت‌های یولاف‌وحشی از اعماق مختلف خاک است. پس از رویش، سایر متغیرهای محیطی مانند نور و رقابت بر سر این منبع، بر ارتفاع، سطح برگ و وزن بذر تأثیر می‌گذارد. بروز چنین تفاوت‌هایی میان جمعیت‌های یولاف وحشی می‌تواند واکنش‌های متفاوتی را به رقابت با گندم در پی داشته باشد.

تولید بذر یولاف‌وحشی

جمعیت‌های یولاف‌وحشی در رقابت با گندم، از نظر تعداد بذر، تفاوت‌هایی را نشان دادند. کمترین تعداد بذر به دو جمعیت کرج و اهواز، زمانی که از عمق پنج سانتی‌متری می‌روید، مربوط می‌شود که جمعیت کرج به لحاظ آماری با برخی از جمعیت‌ها تفاوت معنی‌داری نشان نداد. همچنین در شرایط رقابت با گندم، تعداد بذر جمعیت‌های یولاف‌وحشی کمتر از شاهد بود (شکل ۳).



شکل ۳- اثر متقابل جمعیت و عمق بر تعداد بذر یولاف‌وحشی در رقابت با گندم (میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد و اعداد بالای هر ستون درصد نسبت به شاهد می‌باشند).

Fig 3. Interaction effects of population and depth on *A. ludoviciana* seed number in competition with wheat (Vertical bars indicate standard error and the numbers above each column are percentages relative to the control).

احتمالاً وجود تمایزات ژنتیکی میان جمعیت‌های متفاوت یولاف‌وحشی، منجر به بروز اختلاف در عملکرد دانه (تعداد بذر در واحد سطح) شده است (Donmez *et al*., 2001). چنین به نظر می‌رسد که عمق‌های مختلف کاشت بر درصد جوانه‌زنی، سرعت سبزشدن گیاهچه‌ها، محل تشکیل طوقه، قدرت رقابت و نهایتاً عملکرد دانه اثرگذار باشند (شکل ۳). این مطلب که تولید بذر علف‌هرز با زیست‌توده آن رابطه تنگاتنگ دارد، به‌وسیله تنی چند از محققین (Wilson *et al*., 1988; Rasmussen, 1993; Lutman, 2002) عنوان شده است که با نتایج حاصل از این تحقیق در خصوص دو جمعیت شیراز و اهواز منطبق می‌باشد؛ در این دو جمعیت میان زیست‌توده و میزان تولید بذر، همبستگی مشاهده شد (شکل ۲ و۳). رقابت گندم با یولاف‌وحشی بر رشد و عملکرد گندم مؤثر است. نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثر دوگانه زمان و سیستم کاشت بر وزن تک‌بوته، زمان کاشت و جمعیت و نیز زمان و سیستم کاشت بر ارتفاع و زمان کاشت و سیستم آن بر عملکرد دانه گندم معنی‌دار بود (جدول ۵).

وزن تک‌بوته گندم

زمان کاشت بر رشد گندم، چه در رقابت و چه در شرایط بدون رقابت با یولاف اثرگذار بود (شکل ٤، جدول ۵). روند تغییرات به‌گونه‌ای بود که در تاریخ کاشت اول (۱۹ آبان) و در صورت وجود یولاف‌وحشی، گندم به‌طور میانگین بالاترین وزن تک‌بوته را دارا بود. علت این امر، سرعت سبزشدن بالا در گندم در این تاریخ نسبت به کلیه جمعیت‌های یولاف‌وحشی بود. در همین راستا، فاصله میان سبزشدن گندم (۱۰٦/۷ درجه–روز رشد در مدت ۱۳ روز پس از کاشت در آبان‌ماه) و جمعیت‌های یولاف‌وحشی کرج، اهواز، شیراز، مشهد، کرمانشاه و کردستان به‌ترتیب ۸۹/۸ (۲٤ روز پس از سبزشدن گندم)، ۷۵/۲۵ (۲۱ روز پس از سبزشدن گندم)، ٦۷/۷۳ (۱۷ روز پس از سبزشدن گندم)، ۱۰۵/۱ (۳۵ روز پس از سبزشدن گندم)، ۱۰۰/۳۸ (۳۲ روز پس از سبزشدن گندم) و ۱۳۹/۸ (٤۱ روز پس از سبزشدن گندم) درجه–روز رشد به‌دست آمد.

جدول ۵- آنالیز واریانس اثر زمان، سیستم کاشت و جمعیت یولاف‌وحشی بر وزن تک‌بوته، ارتفاع و عملکرد دانه گندم

Table 5. Variance analysis of the effect of sowing date and system and *A. ludoviciana* populations on wheat weight (per plant), height and grain yield

S.O.V	df	Mean Square		
		Individual weight	Height	Grain yield
Replication	2	5.645	276.8	32559
Sowing time	1	49.04^{ns}	1292^{ns}	419482^{*}
E_{so}	2	27.88^{ns}	179^{ns}	18465^{ns}
Population	5	4.17^{ns}	26.86^{*}	2306^{ns}
Sowing time×Population	5	1.29^{ns}	26.66^{*}	10206^{ns}
E_{pop}	20	5.17^{ns}	7.25^{ns}	30653^{ns}
With/Without competition	1	46.24^{**}	1104.5^{**}	671737^{**}
Sowing time×Competition	1	72.52^{**}	550^{**}	4118^{ns}
Population×Competition	5	4.18^{ns}	26.9^{ns}	2306^{ns}
Sowing time×Population×Competition	5	1.29^{ns}	26.7^{ns}	10206^{ns}
E_{com}	24	5.05^{ns}	17.6^{ns}	27997^{ns}
CV(%)	-	17.40	22.37	19.73

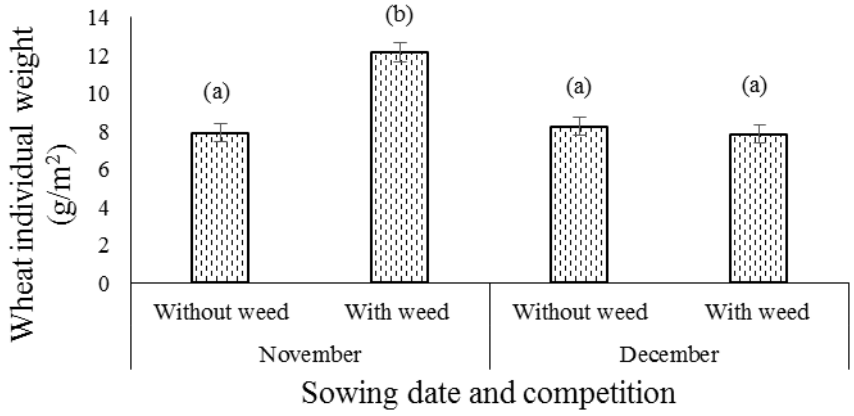
ns، * و ** به ترتیب غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال یک و پنج درصد

ns, * and **: non significant and significant at 1% and 5% of probability levels, respectively.

در آبان‌ماه، سبزشدن گندم در تیمار شاهد با کسب ۱٤٤/۱۳ درجه-روز رشد در مدت ۲۷ روزه پس از کاشت ثبت شد. در آبان‌ماه و بدون حضور گونه علف‌هرز، وزن تک‌بوته گندم کاهش یافت. براساس بسیاری از یافته‌ها (Allard *et al*., 1991; Kephart *et al*., 1992; Dias-Filho, 1997; Hodge *et al*., 1997; Cruz, 1997)، افزایش اختصاص ماده خشک اندام‌های هوایی، یک واکنش طبیعی در آن دسته از گونه‌هایی است که در معرض رقابت با سایر گونه‌ها قرار دارند (شکل ٤).

استون و همکاران (Stone *et al*., 1998) دریافتند اگر گندم در رقابت با چچم (*Lolium multiflorum*) رشد کند، حتی در صورت کافی بودن میزان نیتروژن خاک، نسبت ریشه به اندام هوایی در آن کاهش می‌یابد. به بیان دیگر، بخش عمده مواد فتوسنتزی، به اندام هوایی اختصاص داده می‌شود و در نتیجه وزن تک‌بوته گندم افزایش می‌یابد که یافته‌های این پژوهش نیز گویای این نکته است. در مطالعه صورت گرفته توسط کسپرباور و کارلن (Kasperbauer & Karlen, 1986) بیان شده است که گیاهچه‌های گندم قرار گرفته در معرض نور مادون‌قرمز، دارای ریشه‌های کمتر و نسبت شاخساره به ریشه بیشتری در مقایسه با گیاهان موجود در سایه هستند. از این رو، افزایش وزن خشک گندم را می‌توان ناشی از کیفیت و شدت نور دریافت شده توسط گندم در شرایط رقابت با یولاف‌وحشی دانست. همان‌گونه که پیشتر نیز اشاره شد، در این تحقیق و در شرایط محیطی یکسان، تعداد روزهای لازم جهت جوانه‌زنی و سبزشدن گندم (دریافت ۱۰٦/۷ درجه-روز رشد در مدت ۱۳ روز پس از کاشت)، کمتر از یولاف بود که همین مسئله می‌تواند سبب تسریع رشد در گندم شود.

نتایج آذرماه، عکس آبان‌ماه بود و وزن تک‌بوته گندم در حالت کشت خالص، بیشتر از مخلوط با علف‌هرز یولاف‌وحشی ثبت شد. نتیجه مشابهی در خصوص بالاتربودن ماده‌خشک تجمعی گندم در حالت خالص در مقایسه با کشت مخلوط با علف‌هرز یولاف‌وحشی گزارش شده است (Baghestani & Zand, 2005). در ارتباط با تفاوت وزن خشک گندم در دو تاریخ کاشت، علت را می‌توان در رویش بهتر و سریع‌تر گندم در آبان‌ماه (دریافت ۱۰٦/۷ درجه-روز رشد در مدت ۱۳ روز پس از کاشت) در مقایسه با آذرماه (کسب ۳۸/٤٤ درجه-روز رشد در مدت ٤۳ روز)، در شرایط رقابت با یولاف‌وحشی عنوان نمود. هم‌چنین



شکل٤- اثر متقابل زمان کاشت و رقابت (با علف‌هرز-بدون علف‌هرز) بر وزن تک‌بوته گندم (میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد می‌باشند).

Fig 4. Interaction effects of sowing dates and competition (with and without weed) on wheat weight per plant (Vertical bars indicate standard error).

حاکم بودن شرایط محیطی مختلف و احتمالاً وجود تنش‌های محیطی مانند سرما، بر توزیع ماده‌خشک در بین قسمت‌های مختلف یک گیاه زراعی تأثیرگذار است، به‌گونه‌ای که انعطاف‌پذیری مورفولوژیک[1] در تسهیم ماده‌خشک می‌تواند قدرت رقابت گیاه را در گستره‌ای از منابع موجود افزایش دهد (Tilman, 1988). این مهم که رشد رویشی بیشتر، سبب کاهش عملکرد دانه در گندم می‌شود، تأییدی بر نتایج برگرفته از این مطالعه می‌باشد (شکل ٤ و ٨). تجمع ماده‌خشک در برآورد توان رقابتی گندم با یولاف‌وحشی، صفت مهمی به‌شمار می‌رود (Balyan *et al*., 1991). تفاوت میان وزن تک‌بوته گندم در دو تاریخ کشت و نیز سیستم کشت خالص معنی‌دار شد.

ارتفاع گندم

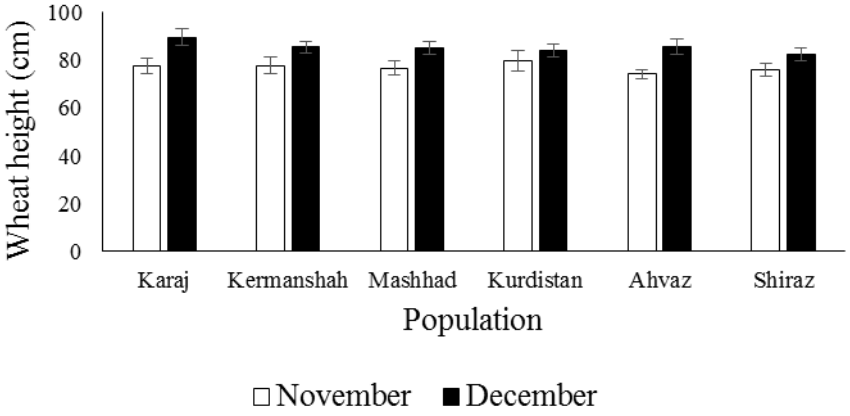
ارتفاع بوته گندم تحت تأثیر زمان کاشت و جمعیت یولاف‌وحشی قرار گرفت (شکل ٥، جدول ٥). بیشترین ارتفاع گندم (٨٩/٦٦ سانتی‌متر) در آذرماه و در رقابت با جمعیت کرج به‌دست آمد؛ البته در این تاریخ کاشت، میان این جمعیت (کرج) با سایر جمعیت‌ها (کرمانشاه و مشهد) تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. به‌طورکلی در آبان‌ماه، گندم دارای ارتفاع کمتری نسبت به آذرماه می‌باشد؛ در این تاریخ کاشت، بیشترین و کمترین ارتفاع گندم به‌ترتیب در رقابت با جمعیت کردستان (٧٩/٥٨ سانتی‌متر) و جمعیت اهواز (٧٤/١٦ سانتی‌متر) به‌دست آمد. لازم به ذکر است که دو جمعیت اهواز و شیراز، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نشان ندادند.

زمانی که گندم در رقابت با یولاف‌وحشی کشت شد، ارتفاع بوته آن نسبت به کشت خالص گندم افزایش یافت (شکل ٦). این بدان معناست که گیاه زراعی در شرایط رقابت با علف‌های‌هرز برای کسب نور بیشتر، ارتفاع خود را افزایش داده است (Baghestani & Zand, 2005).

در منابع آمده است که ارتفاع گندم طی رشد اولیه، صفت مطلوب‌تری جهت برآورد توانایی رقابتی در برابر یولاف‌وحشی محسوب می‌شود و دلیل افزایش ارتفاع را رشد سریع‌تر عنوان کرده‌اند (Balyan *et al*., 1991). تفاوت در تأثیر رقابت میان گندم و یولاف

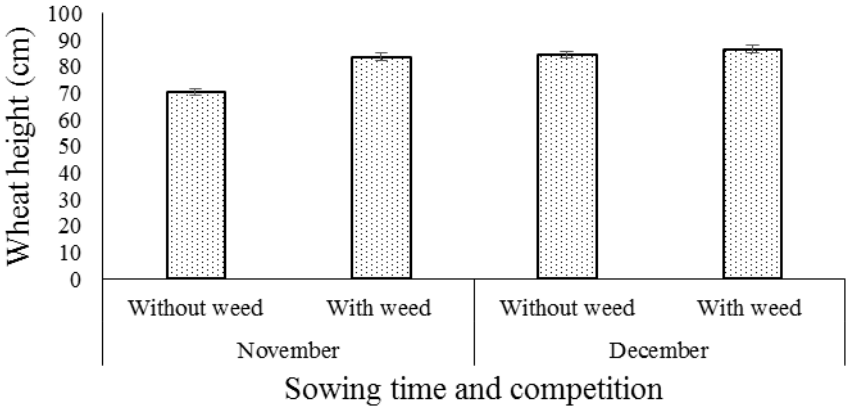
[1] Morphological Plasticity

وحشی بر ارتفاع گندم، به علت متغیر بودن قابلیت رقابت جمعیت‌های یولاف‌وحشی می‌باشد. اختلاف میان جمعیت‌های یولاف‌وحشی می‌تواند به علت تفاوت در نیازهای محیطی و پاسخ‌های فیزیولوژیکی جمعیت‌های بومی باشد (Forcella *et al*., 2000).



شکل ۵- اثر متقابل زمان کاشت و جمعیت یولاف‌وحشی بر ارتفاع گندم (میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد می باشند).

Fig 5. Interaction effects of sowing dates and *A. ludoviciana* populations on wheat height (Vertical bars indicate standard error).



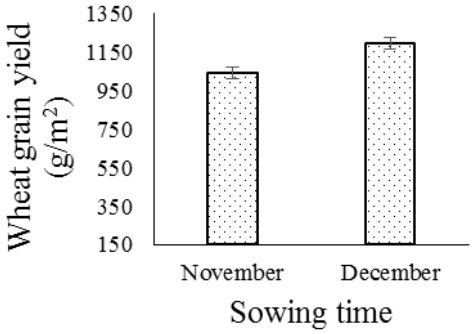
شکل ٦- اثر متقابل زمان کاشت و رقابت (با علف‌هرز-بدون علف‌هرز) بر ارتفاع گندم (میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد می‌باشند).

Fig 6. Interaction effects of sowing dates and competition (with and without weed) on wheat height (Vertical bars indicate standard error).

مقایسه دو تاریخ کشت، نشان دهنده بالاتر بودن ارتفاع گندم در کشت آذرماه بود؛ این نتیجه با نتیجه مطالعه‌ای مبنی بر افزایش نه درصدی ارتفاع بوته گندم در اثر تأخیر در تاریخ کاشت از مهر به آذر (Yousefi Moghaddam *et al*., 2018) مطابقت دارد. البته نتایج آزمایش فوق طی دو سال، متفاوت بود و نگارندگان علت را تفاوت شرایط آب و هوایی در دو سال بیان کردند. در آزمایشی دیگر نیز تأثیر تاریخ کاشت بر ارتفاع گیاه گندم سیاه (*Fagopyrum esculentum*) به اثبات رسید (Omidbaigi & De Mastro, 2004).

عملکرد دانه گندم

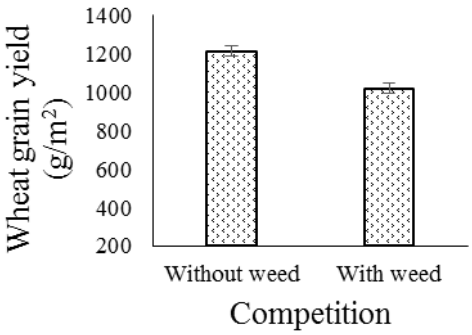
زمان کاشت و رقابت، بر عملکرد دانه در گندم تأثیر معنی‌داری داشتند (شکل ۷، جدول ۵). در کشت دیرهنگام (آذرماه)، عملکرد دانه گندم بیشتر از کشت زودهنگام (آبان‌ماه) بود و به‌ترتیب ۱۱۹٤/۳۳۹ و ۱۰٤۱/٦۸۱ گرم در مترمربع به‌دست آمد. تأخیر در کشت می‌تواند در برخی شرایط یک مزیت محسوب شود. نتایج مطالعات در زمینه تأثیر تاریخ کشت زود و دیرهنگام بر عملکرد دانه گندم، دارای تناقضاتی می‌باشد (Cosser *et al*., 1997). خروجی تحقیقات در این زمینه حاکی از آن است که تأخیر در کشت گندم از طریق کاهش طول مراحل رشدی و افزایش تعداد روزهای لازم برای جوانه‌زنی و همچنین برخورد مراحل حساس با درجه حرارت‌های بالا، کاهش معنی‌دار عملکرد و اجزای عملکرد دانه را به‌دنبال دارد (Wysocki & Corp, 2006). از طرفی تاریخ کشت زودهنگام، به‌دلیل تسریع در وقوع مراحل فنولوژیکی و گلدهی زودتر از موعد بوته‌ها، موجب برخورد گلچه‌ها با هوای سرد و شرایط نامساعد محیطی و در نهایت باعث کاهش تعداد گلچه بارور می‌شود (Sharafizadeh *et al*., 2000; Emam & Niknezhad, 2005; Nourmohammadi *et al*., 2007).



شکل ۷- اثر زمان کاشت بر عملکرد دانه گندم (میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد می‌باشند).

Fig 7. Effect of sowing date on wheat grain yield (Vertical bars indicate standard error).

کاهش عملکرد دانه گندم در آبان‌ماه، احتمالاً به‌سبب طولانی شدن فصل رشد رویشی و تأثیر بر افزایش تعداد پنجه در بوته است؛ در نتیجه، به دلیل کاهش تعداد پنجه بارور و تعداد دانه در پنجه‌هایی که دیرتر به‌وجود می‌آیند، تعداد دانه کاهش می‌یابد (شکل ۷). صرف‌نظر از زمان کاشت، عملکرد دانه در کشت گندم به‌صورت خالص و عاری از علف‌هرز یولاف‌وحشی، در قیاس با کشت توأم و مخلوط با یولاف‌وحشی، بیشتر (۱۰۲۱/٤۱۹ در مقابل ۱۲۱٤/٦) بود (شکل ۸). نتایج تحقیقات سایرین (Carlson & Hill, 1986; Cudney *et al*., 1991; Asadnezhad *et al*., 2017) تأییدی بر نتایج برگرفته از این آزمایش است.



شکل ۸- اثر رقابت بر عملکرد دانه گندم (میله‌های عمودی نشان‌دهنده خطای استاندارد می‌باشند).

Fig 8. Effect of competition on wheat grain yield (Vertical bars indicate standard error).

نتیجه‌گیری

سرعت رشد نسبتاً یکسان گندم و یولاف‌وحشی، بر الگوهای رقابت آن‌ها تأثیرگذار خواهد بود. توانایی پیش‌بینی زمان حضور و سبزشدن گیاهچه علف‌هرز، گامی مهم در جهت تعیین زمان دقیق کنترل شیمیایی و زراعی علف‌های هرز به‌شمار می‌آید؛ از این رو، شدت رقابت محصول و علف‌هرز، متأثر از زمان سبزشدن علف‌هرز است و با رشد فنولوژیک گیاه زراعی ارتباط دارد. بر پایه نتایج این مطالعه، زمان کاشت، جمعیت‌های یولاف وحشی و عمق قرارگیری بذر علف‌هرز در خاک، همگی به‌عنوان عوامل مؤثر بر رقابت این علف‌هرز با گندم شناخته شدند. گندم کشت شده در آذرماه، قدرت رقابت و عملکرد بیشتری داشت. در آبان‌ماه، گندم رشد رویشی بیشتر و در نتیجه وزن تک‌بوته بیشتری نسبت به آذرماه داشت که همین امر، موجب افت عملکرد در آبان‌ماه شد. جمعیت‌های یولاف‌وحشی، از نظر توان رقابت، با هم اختلاف داشتند. از جمله این اختلافات می‌توان به افزایش ارتفاع گندم در رقابت با جمعیت کرج در تاریخ کاشت دوم و کاهش آن را در رقابت با جمعیت اهواز در تاریخ کاشت اول اشاره کرد. عمق قرارگیری بذر یولاف‌وحشی بر زیست‌توده و تعداد بذر این علف‌هرز مؤثر بود و چگونگی بروز این تأثیرات، بسته به جمعیت، تفاوت‌هایی را نشان داد. کشت در آذرماه، سبب افزایش زیست‌توده یولاف‌وحشی در تک‌کشتی شد؛ هم‌چنین مشخص شد که در دو تاریخ کاشت انتخابی در این تحقیق (۱۹ آبان و ۲۴ آذرماه)، گندم از سرعت سبزشدن بالاتری در رقابت با جمعیت‌های شش‌گانه یولاف‌وحشی برخوردار بود که این امر سبب رشد مطلوب و عملکرد بالای گندم در شرایط رقابت با این علف‌هرز شده است. مطالعه تأثیرات زمان کاشت و عمق قرارگیری بذر (با توجه به نوع شخم) در بانک بذر خاک بر رقابت میان گیاه زراعی و علف‌هرز، این امکان را می‌دهد که زمان‌بندی مناسب جهت مدیریت علف‌های هرز در نظر گرفته شود. چنانچه یولاف‌وحشی نسبت به گندم با اندکی تأخیر سبز شود، از عملیات کنترل در امان می‌ماند و قادر خواهد بود تا بانک بذر خاک را افزایش دهد. تغییر تاریخ کاشت با درنظرگرفتن کلیه اصول به‌زراعی، به‌گونه‌ای که عملکرد گندم کاهش نیابد و یا با در نظر گرفتن زمان آغاز مبارزه شیمیایی، می‌تواند منجر به کنترل مناسب یولاف‌وحشی شود. توصیه جهت مدیریت یولاف‌وحشی با استفاده از سیستم‌های

خاکورزی (صفر، حفاظتی و متداول)، نیاز به مطالعات تکمیلی دارد.

منابع

Allard, G., Nelson, C.J. and Pallardy, S.G. 1991. Shade effects on growth of tall fescue. I. Leaf anatomy and dry matter partitioning. Crop Sci. 31 (1), 163-167.

Asadnezhad, M., Farzaneh, M. and Meskarbashi, M. 2017. Planting date effect on yield and yield component of three wheat cultivars in competitive with wild oat. The Plant Prod. 40 (1): 55-69. (In Persian with English abstract).

Baghestani, M.A. and Zand, E. 2005. Study on morphological and physiological characteristics affecting on competitiveness of winter wheat (*Triticum aestivum* L.) against wild oat (*Avena ludoviciana* Dur.). Pajouhesh and Sazandegi. 67: 41-56. (In Persian).

Balyan, R.S., Malik, R.K., Panwar, R.S. and Singh, S. 1991. Competitive ability of winter wheat cultivars with wild oat (*Avena ludoviciana*). Weed Sci. 39 (2): 154-158.

Banting, J.D. 1966. Factors affecting the persistence of *Avena fatua*. Can. J. Plant Sci. 46 (5): 469-478.

Bogale, A., Nefo, K. and Seboka, H. 2011. Selection of some morphological traits of bread wheat that enhance the competitiveness against wild oat (*Avena fatua* L.). World J. Agr Sci. 7 (2): 128. 135.

Boyd, N. and Van Acker, R. 2003. The effects of depth and fluctuating soil moisture on the emergence of eight annual and six perennial plant species. Weed Sci. 51 (5): 725-730.

Boyd, N. and Van Acker, R. 2004. Seed and microsite limitations to emergence of four annual weed species. Weed Sci. 52 (4): 571-577.

Bradford, K.J. 2002. Applications of hydrothermal time to quantifying and modeling seed germination and dormancy. Weed Sci. 50 (2): 248-260.

Carlson, H.L. and Hill, J.E. 1986. Wild oat (*Avena fatua*) competition with spring wheat. Effects of nitrogen fertilization. Weed Sci. 34 (1): 29-33.

Conley, S.P., Binning, L.K., Boerboom, C.M. and Stoltenberg, D.E. 2003. Parameters for predicting giant foxtail cohort effect on soybean yield loss. Agron. J. 95 (5): 1226-1232.

Cosser, N.D., Gooding, M.J., Thompson, A.J. and Froud-William, R.J. 1997. Competitive ability and tolerance of organically grown wheat cultivars to natural weed infestations. Ann. Appl. Biol. 130 (3): 523-535.

Cruz, P. 1997. Effect of shade on the carbon and nitrogen allocation in a perennial tropical grass, *Dichanthium aristatum*. J. Exp. Bot. 48 (1): 15-24.

Cudney, D.W., Jordan, L.S. and Hall, A.E. 1991. Effects of wild oat (*Avena fatua*) infestation on light interception and growth rate of wheat (*Triticum aestivum*). Weed Sci. 39 (2): 175-179.

Dai, J., Wiersma, J.J., Martinson, K.L. and Durgan, B.R. 2012. Influence of time of emergence on the growth and development of wild oat (*Avena fatua*). Weed Sci. 60 (3): 389-393.

Dias-Filho, M.B. 1997. Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light environments. Pesqu Agropec. Brasilia. 32 (8): 789-796.

Donmez, E., Sears, R.G., Shroyer, J.P. and Paulsen, G.M. 2001.Genetic gain in yield attributes of winter wheat in the Great Plains. Crop Sci. 41 (5): 1412-1419.

Emam, Y. and Niknezhad, M. 2005. Introduction to crop physiology yield (Translation). Shiraz University Press. 594 Pp. (In Persian).

Forcella, F., Benech Arnold, R., Sanchez, R. and Ghersa, C. 2000. Modeling seedling emergence. Field Crop Res. 67(2): 123-139.

Forouzesh. S., Rahimian Mashhadi, H., Alizadeh, H. and Oveisi, M. 2015. Phenotypic plasticity and adaptation in populations of winter wild oat (*Avena ludoviciana*) of phenological responses to environmental conditions. PhD thesis. University of Tehran.

Franke, A.C., Singh, S., McRoberts, N., Nehra, A.S., Godara, S.R., Malik, R.K. and Marshall, G. 2007. *Phalaris minor* seed bank studies: Longevity, seedling emergence and seed production as affected by tillage regime. Weed Res. 47 (1): 73-83.

Hodge, A., Paterson, E., Thornton, B., Millard, P. and Killham, K. 1997. Effects of photon flux density on carbon partitioning and rhizosphere carbon flow of *Lolium perenne*. Plant Cell Environ. 48 (10): 1797-1805.

Ibrahim, A.F., Kandil, A.A., Halter, A.H.F. and Eissa, A.K. 1986. Effect of sowing date and weed control on grain yield and its components in some wheat cultivars. J. Agron. Crop Sci. 157 (3): 199-207.

Kasperbauer, M.J. and Karlen, D.L. 1986. Light mediated bioregulation of tillering and photosynthate partitioning in wheat. Physiol Plant. 66 (1): 159-163.

Kephart, K.D., Buxton, D.R. and Taylor, S.E. 1992. Growth of C_3 and C_4 perennial grasses in reduced irradiance. Crop Sci. 32 (4): 1033-1038.

Laffond, G.P. and Fower, B.D. 1989. Soil temperature and water content, seeding depth and simulated rainfall on winter wheat emergence. Agron J. 81(4): 609-614.

Loeppky, H., Lafond, G.P. and Fowler, D.B. 1989. Seedling depth in relation to plant development, winter survival and yield of no till winter wheat. Agron J. 81 (1): 125-129.

Lutman, P.J.W. 2002. Estimation of seed production by *Stellaria media*, *Sinapis arvensis* and *Tripleurospermum inodorum* in arable crops. Weed Res. 42 (5): 359-369.

Mahdi, L., Bell, C.J. and Ryan J. 1998. Establishment and yield of wheat (*Triticum turgidum* L.) after early sowing at various depths in a semi-arid Mediterranean environment. Field Crop Res. 58 (3): 187-196.

Martinson, K., Durgan, B., Forcella, F., Wiersma, J., Spokas, K. and Archer, D. 2007. An emergence model for wild oat (*Avena fatua*). Weed Sci. 55(6): 584-592.

Maun, M.A. 1994. Adaptations enhancing survival and establishment of seedlings on coastal dune systems. Vegetation, 111 (1): 59-70.

Miller, S.D. and Nalewaja, J.D. 1990. Influence of burial depth on wild oats (*Avena fatua*) seed longevity. Weed Technol. 4(3): 514-517.

Minbashi, M., Esfandiari, H., Pour Azar, R., Baghestani, M.A., Zand, E., Veisi, M., Sabeti, P., Jamali, M.R., Hatami, S., Haghighi, A., Makenali, A., Mousavi, S.K., Nazer Kakhki, S.H., Narimani, V., Nour Alizadeh, M., Valiyollah pour, R. and Nouroozzadeh, S.H. 2015. Evaluation of weed management in wheat fields of different area of Iran. Iranian J. Weed Sci. 11: 13-26. (In Persian with English abstract).

Montazeri, M. 2007. Influence of winter wild oat (*Avena ludoviciana*), annual canary grass (*Phalaris minor*) and wild mustard (*Sinapis arvensis*) at different density on yield and yield component of wheat. Pajouhesh and Sazandegi. 74: 72-78. (In Persian).

Morishita, D.W. and Thill, D.C. 1988. Factors of wild oat interference on spring barley (*Hordeum vulgare*) growth and yield. Weed Sci. 36 (1): 37-42.

Mottaghi, S., Akbari, G.H., Minbashi, M., Allahdadi, I. and Zand, E. 2013. Evaluation of weed density, diversity and structure in irrigated wheat fields in different climates in Iran. Ecology Agric. 3(2): 15-34. (In Persian with English abstract)

Nourmohammadi, G.H., Siadat, A. and Kashani, A. 2007. Cereals agronomy, first volume. Shahid Chamran University Press, Ahvaz. Iran. 468 Pp. (In Persian).

Omidbaigi, R. and De Mastro, G. 2004. Influence of sowing time on the biological behavior, biomass production, and rutin content of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench). Ital. J. Agron. 8 (1): 47-50.

Rasmussen, I.A. 1993. Seed production of *Chenopodium album* in spring barley sprayed with different herbicides in normal to very low doses. In: 8th EWRS Symposium Quantitative approaches in weed and herbicide research and their practical application, Braunschweig, Germany, 639-646.

Rasmussen, I.A. 2004. The effect of sowing date, stale seedbed, row width and mechanical weed control on weeds and yields of organic winter wheat. Weed Res. 44 (1): 12-20.

Seed and Plant Improvement Institute. 2012. http://www. Spii.ir/ 11746.

Sharafizadeh, M., Fathi, G., Siadat, A. and Radmehr, M. 2000. Evaluation the effect of planting date on seed yield and rembolization of barley storage materials. Agric. Science. 11: 13-21. (In Persian with English abstract).

Singh, S.B. and Dixit, R.S. 1985. Effect of sowing date on wheat varieties. Indian J. Agron. 32: 512-513.

Singh, R.K. and Ghosh, A.K. 1992. Effect of temperature and sowing date on germination and infestation of wild oats. Indian J. Weed Sci. 24: 42-48.

Singh, S., Malik, R.K., Panwar, R.S. and Balyan, R.S. 1995. Influence of sowing time on winter wild oat (*Avena ludoviciana*) control in wheat (*Triticum aestivum*) with isoproturon. Weed Sci. 43(3): 370-374.

Stone, M.J., Cralle, H.T., Chandler, J.M., Bovey, R.W. and Carson, K.H. 1998. Above-and below-ground interference of wheat (*Triticum aestivum*) by Italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). Weed Sci. 46: 438-441.

Thurston, J.M. 1961. The effect of depth of burying and frequency of cultivation on survival and germination of seeds of wild oats (*Avena fatua* L. and *Avena ludoviciana* Dur.) Weed Res. 1: 19-31.

Tilman, D. 1988. Plant strategies and the dynamics and structure of plant communities. Princeton (NJ). Princeton University Press. 360 Pp.

Wilson, B.J., Peters, N.C.B., Wright, K.J. and Atkins, H.A. 1988. The influence of crop competition on the seed production of *Lamium purpureum*, *Viola arvensis* and *Papaver rhoeas* in winter wheat. Aspects of Applied Biology 18, Weed Control in Cereals and the Impact of Legislation on Pesticide Application. 71-80.

Wysocki, D. and Corp, M. 2006. Using seed size, planting date and expected yield to adjust dryland winter wheat seedling rates. P: 103-110 in Oregon Agriculture Experiment Station Special Report 1068.

Yousefi Moghaddam, R., Khorramdel, S., Bannayan Aval, M. and Nassiri Mahallati, M. 2018. Comparison of old and new dryland wheat cultivars in response to different planting dates. Appl. Res. Field Crops. 31(2): 46-72. (In Persian with English abstract).

Zare, a., Rahimian, H., Oveisi, M. and Hamidi, R. 2015. Evaluation of dormancy and germination model of wild oat and factors influencing on herbicides inefficiency on its control. PhD thesis. University of Tehran.

Zhang, J. and Maun, M.A. 1990. Effects of sand burial on seed germination, seedling emergence, survival and growth of *Agropyron psammophilum*. Can. J. Bot. 68: 304.310.