

بررسی سازگاری ارقام گیاه کینوا در تاریخ کاشت های مختلف و اثرات آنها بر شاخص های مورفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی

رضا شیرین نژاد^۱، موسی ترابی گیگلو^۲، فاطمه محمودی^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد رشته ی علوم باغبانی گرایش فیزیولوژی و اصلاح سبزی ها، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

^۲ استادیار علوم باغبانی گرایش فیزیولوژی و اصلاح سبزی ها، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

^۳ دانشجوی دکتری رشته علوم و تکنولوژی بذر، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی

چکیده

به منظور بررسی تاثیر رقم و تاریخ کاشت بر شاخص های مورفولوژیک، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی چهار رقم کینوا آزمایشی در سال زراعی ۱۳۹۷ در سه تاریخ کاشت مختلف ۹۷/۲/۲۰ و ۹۷/۲/۳۱ و ۹۷/۳/۱۰ در سه تکرار به صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی در مزرعه پژوهشی دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه محقق اردبیلی به صورت مزرعه ای اجرا گردید. فاکتورهای مورد بررسی شامل فاکتور اول چهار رقم کینوا (red carina, sajima, q29, q26) و فاکتور دوم شامل تاریخ کاشت (۹۷/۲/۲۰ و ۹۷/۲/۳۱ و ۹۷/۳/۱۰) بودند. نتایج نشان داد که در بین ارقام کینوا، رقم sajima از محتوای پروتئین، محتوای آب نسبی و قطر ساقه و سطح برگ بالاتری برخوردار بوده است، که به نظر می رسد کینوا رقم sajima در تاریخ کاشت ۹۷/۳/۱۰ نسبت به سایر ارقام از برتری بیشتر و سازگاری مطلوب تری برخوردار است.

کلمات کلیدی: تاریخ کاشت، کینوا، سطح برگ، پروتئین

۱- مقدمه

از نظر گیاه‌شناسی کینوا به خانواده *Chenopodiaceae* جنس *Chenopodium* و گونه *Quinoa* تعلق دارد که از سال ۱۷۷۸ معرفی شده و تا کنون تحقیقات بسیاری در جهان بر روی آن انجام شده است [۵]. این دانه ی نشاسته ای دو لپه ای بوده و بنابراین جزء غلات نیست و به عنوان شبه غله شناخته می‌شود [۷] کینوا نیازمند هوای خنک و روز کوتاه برای رشد و تولید دانه می‌باشد، و مقاوم به خشکی است. این گیاه به حرارت بالا در طول روز حساس است. ارتفاع گیاه با توجه به رقم و شرایط رشد آن از ۴۵ تا ۱۹۵ سانتیمتر و رنگ آن سفید، زرد، صورتی، تا قرمز تیره، ارغوانی و سیاه تغییر میکند [۲] کینوا در برابر شرایط آب و هوایی مقاوم بوده، دانه‌های آن دارای ارزش پروتئینی بالایی می‌باشد (۱۶٪). عدم وجود گلوتن در این دانه، آن را برای مصرف بیماران سلیاکی و کسانی که به گلوتن گندم حساسیت دارند، امکان پذیر کرده است دانه کینوا کم حجم و بسیار خوش هضم بوده و یک منبع غنی از پروتئین، آهن، منیزیم، فیبر، و ویتامین B2 می‌باشد. کینوا به همراه اقوام وحشی خود که شامل (*C. quinoa melanospermum* ، *C. hircinum* ، *C. pallidicaule* ، *C. petiolare* ، *Carnosolum* *Chenopodium* subsp. *C. ambrosoides incisum*) هستند، دارای تنوع بالا در گونه‌ها و همچنین کاربردها است [۶]. تحقیقات محدودی در خصوص بررسی سازگاری کشت محصول کینوا انجام شده است. سپهوند و شیخ [۲] جهت بررسی سازگاری و پتانسیل تولید محصول گیاه کینوا در آبان ماه سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ بذر سه نمونه زراعی کینوا به نام‌های *Sajama* ، *Santa Maria* و *Sajama Iranshahr* در شش تکرار در قالب طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی در ایستگاه تحقیقات کشاورزی گرگان کشت نمودند. آن‌ها ویژگی‌های زارعی و مورفولوژیکی را مورد بررسی قرار دادند و چنین نتیجه گرفتند که تنوع بالایی بین سه نمونه از نظر صفات کمی و خصوصیات کیفی وجود دارد. در مطالعه آنها گیاهان وارد فاز گلدهی نگردید آن‌ها دلیل این امر را تاریخ کاشت نامناسب بیان داشتند. سپهوند و پرکاسی [۱] آزمایشی در شش تکرار براساس طرح بلوک‌های کامل در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ابرانشهر جهت بررسی سازگاری و پتانسیل تولید محصول گیاه کینوا (ارقام *Sajama*، *Sajama-Iranshar* و *Santamaria*) انجام دادند. تجزیه واریانس داده‌های مربوط به صفات مختلف نشان داد عملکرد بذر نمونه‌ها معنی‌دار بوده و از نظر ارتفاع بوته و قطر ساقه اختلاف معنی‌داری بین ارقام مختلف کینوا وجود داشت. براساس نتایج آنها رقم *Sajama* با میانگین عملکرد بذر ۹۲۹/۸ کیلوگرم در هکتار بیشترین عملکرد بذر را داشت و ارقام *Santamaria* و *Sajama-Iranshahr* به ترتیب میانگین ۸۲۴/۵ و ۷۳۰/۳ کیلوگرم در هکتار داشتند. میزان پروتئین نمونه‌ها اختلاف قابل ملاحظه‌ای نداشتند و در حدود چهار درصد بود. ایشان چنین نتیجه‌گیری کردند که کینوا محصولی مناسب برای تولید در منطقه ابرانشهر است البته بیان کردند که تحقیقات بیشتری در آینده لازم است.

۲- مواد و روش‌ها

به منظور بررسی سازگاری ارقام در تاریخ‌های کاشت مختلف بصورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام خواهد شد. در این آزمایش چهار رقم کینوا شامل *red carina*، *sajima*، *q29*، *q26* در سه تاریخ کاشت مختلف ۹۷/۲/۲۰ و ۹۷/۲/۳۱ و ۹۷/۳/۱۰ در سه تکرار کشت شد. بذر چهار رقم کینوا از موسسه تحقیقات کشاورزی اردبیل تهیه شد. در هر تکرار ۳۰ عدد بذر در عمق دو سانتی‌متری خاک در سه ردیف با فاصله ۴۰ سانتی‌متر به طول یک متر کشت شد. فاصله گیاهان در طول ردیف ۱۰ سانتی‌متر از هم بود. قبل از کاشت بذر ها ضد عفونی شده و آبیاری کرت‌ها بر اساس سطوح رطوبتی مورد نظر انجام شد. کنترل علف‌های هرز کرت‌ها با دست انجام شد. استخراج پرولین از جوانترین برگ‌ها با استفاده از روش بیتس^۱ [۳] صورت گرفت. برای تعیین محتوای نسبی آب از روش [۴] استفاده شد. در پایان آزمایش و پس از برداشت گیاهان و جدا کردن برگ‌ها و ساقه میانگین مساحت سطح برگ هر گیاه برآورد شد. برای این منظور مساحت برگ‌های هر بوته بوسله دستگاه سطح سنج مدل ADC اندازه‌گیری شد.

¹ Bates

۳- نتایج و بحث

قطر ساقه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس تأثیر رقم و تاریخ کاشت بر شاخص قطر ساقه نشان داد که اثر هر دو فاکتور در سطح احتمال ۱ درصد، بر شاخص قطر ساقه معنی‌دار بود، اما اثر متقابل آن‌ها، در مورد صفت مذکور معنی‌دار نبود (جدول ۱).

مقایسه میانگین اثر رقم بر شاخص قطر ساقه نشان داد گیاهان رقم sagima بیش‌ترین قطر ساقه (۳/۵۰ سانتی‌متر) را دارا بودند، که با سایر ارقام و همچنین رقم Q29 که دارای کم‌ترین قطر ساقه (۲/۱۱ سانتی‌متر) بود، اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت بر شاخص قطر ساقه نشان داد گیاهان کشت شده در تاریخ ۹۷/۳/۱۰ دارای بیش‌ترین قطر ساقه (۲/۱۶ سانتی‌متر) بودند و گیاهان کینوای کاشته شده در تاریخ ۹۷/۲/۲۰ کم‌ترین قطر ساقه (۱/۰۴ سانتی‌متر) را داشتند دارای اختلاف معنی‌دار با سایر تیمارها بودند (جدول ۳).

جدول ۱: تجزیه واریانس اثر تاریخ کاشت و رقم بر شاخص‌های مورفولوژیک گیاه کینوا

میانگین مربعات (MS)					
منابع تغییرات	درج ه آزاد	قطر ساقه	سطح برگ	محتوی آب نسبی %	پرولین
رقم	۳	۳/۹۸**	۱۰۷۱۷۷/۰۶**	**۲۱۰/۸۰	**۰/۷۱
تاریخ کاشت	۲	۰/۰۸**	۴۸۵۵/۶۸**	**۷۸/۲۰	**۰/۳۹
رقم*تاریخ کاشت	۶	۰/۰۰۱ ^{ns}	۴۸۷/۵۳ ^{ns}	**۲۱/۳۸	**۰/۰۴
خطا	۲۴	۰/۰۱	۸۲۸/۳۱	۴/۵۴	۰/۰۰۱
ضریب تغییرات (%)		۵/۵	۸/۶۶	۳/۲۲	۵/۰۲

**،*، ns به ترتیب معنی‌دار بودن در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد و عدم تفاوت معنی‌داری است)

جدول ۲: مقایسه‌ی میانگین اثرات رقم بر شاخص‌های مورفولوژیک کینوا

شاخص‌ها	قطر ساقه	سطح برگ
sagima	۳/۵۰ ^A	۴۱۱/۰۰ ^A
Red carina	۲/۸۵ ^C	۳۵۱/۲۵ ^C
Q29	۲/۱۱ ^D	۱۲۴/۱۷ ^D
Q26	۳/۱۱ ^B	۴۰۱/۰۰ ^B

میانگین‌ها باحروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار را بر اساس آزمون LSD نشان نمی‌دهند.

جدول ۳: مقایسه‌ی میانگین اثرات تاریخ کاشت بر شاخص‌های مورفولوژیک کینوا

شماره تیمارها	شاخص‌ها	
	قطر ساقه	سطح برگ
۹۷/۲/۲۰	۱/۰۴ ^C	۳۱۸/۸۲ ^C
۹۷/۲/۳۱	۱/۹۶ ^B	۳۲۷/۰۸ ^B
۹۷/۳/۱۰	۲/۱۶ ^A	۳۵۱/۱۷ ^A

میانگین‌ها باحروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌دار را بر اساس آزمون LSD نشان نمی‌دهند.

سطح برگ

نتایج حاصل شده از تجزیه واریانس تأثیر تاریخ کاشت و رقم بر شاخص سطح برگ نشان داد که اثر هر دو فاکتور در سطح احتمال ۱ درصد، بر شاخص سطح برگ معنی‌دار بود، در حالی که اثر متقابل آن‌ها، در مورد صفت مذکور معنی‌دار نبود (جدول ۱).

مقایسه میانگین اثر رقم بر شاخص سطح برگ نشان داد گیاهان رقم sagima بیش‌ترین سطح برگ (۴۱۱ میلی‌متر مربع) را دارا بودند، که با سایر ارقام و همچنین با رقم q29 که دارای کم‌ترین سطح برگ (۱۲۴/۱۷ میلی‌متر مربع) بود، اختلاف معنی‌دار داشتند (جدول ۲). مقایسه میانگین اثر تاریخ کاشت بر شاخص سطح برگ نشان داد گیاهان کشت شده در تاریخ ۹۷/۳/۱۰ دارای بیش‌ترین سطح برگ (۳۵۱/۱۷ میلی‌متر مربع) بودند و گیاهان کشت شده در تاریخ ۹۷/۲/۲۰ کم‌ترین سطح برگ (۳۱۸/۸۲ میلی‌متر مربع) را داشتند (جدول ۳).

محتوای نسبی آب

نتایج تجزیه واریانس تأثیر تاریخ کاشت و رقم بر شاخص محتوای نسبی آب نشان داد که اثر هر دو فاکتور و همچنین اثر متقابل آن‌ها در سطح احتمال ۱ درصد، بر شاخص محتوای نسبی آب معنی‌دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین اثر دوگانه‌ی تاریخ کاشت و رقم بر شاخص محتوای نسبی آب نشان داد گیاهان رقم sagima کشت شده در تاریخ ۹۷/۳/۱۰ دارای بیش‌ترین محتوای نسبی آب (۶۹/۷۶ درصد) بوده و که با سایر ارقام و تاریخ کاشت‌ها تفاوت معنی‌داری داشت اما با رقم sagima کشت شده در تاریخ ۹۷/۲/۳۱ اختلاف معنی‌داری نداشت و کم‌ترین محتوای نسبی آب (۴۸/۱۵ درصد) مربوط گیاهان رقم q29 کشت شده در تاریخ ۹۷/۲/۲۰ بود (جدول ۴).

پرولین

از تجزیه واریانس مشخص شد که تیمارهای تاریخ کاشت و رقم و نیز اثر متقابل آن‌ها به طور معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد شاخص میزان پرولین را تحت تأثیر قرار داد (جدول ۱).

نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارهای آزمایشی نشان داد که بیش‌ترین میزان پرولین آزاد برگ (۱/۹۱ میکروگرم بر گرم وزن تازه) در رقم sagima کشت شده در تاریخ ۹۷/۳/۱۰ دارای بیش‌ترین محتوای نسبی آب (۶۹/۷۶ درصد)

بوده اما با رقم sagima کشت شده در تاریخ ۹۷/۲/۳۱ اختلاف معنی‌داری نداشت کم‌ترین میزان پرولین آزاد برگ (۰/۹۵) میکروگرم بر گرم وزن تازه) هم گیاهان رقم Q29 کشت شده در تاریخ ۹۷/۲/۲۰ مشاهده شد (جدول ۴).

جدول ۴: مقایسه میانگین اثرات رقم و تاریخ کاشت بر شاخص‌های گیاه کینوا

صفت			
رقم	تاریخ کاشت	محتوی آب نسبی %	پرولین
sagi ma	۲/۲۰	۶۳/۲۸ ^B	۱/۸۱ ^{ab}
	۹۷		
	۲/۳۱	۶۹/۵۹ ^{ab}	۱/۹۲ ^a
	۹۷		
	۳/۱۰	۶۹/۷۶ ^A	۱/۹۱ ^a
	۹۷		
Red carina	۲/۲۰	۵۸/۳۲ ^F	۱/۰۲ ^{fg}
	۹۷		
	۲/۳۱	۵۹/۵۴ ^E	۱/۰۵ ^f
	۹۷		
	۳/۱۰	۶۰/۳۳ ^D E	۱/۱۵ ^E
	۹۷		
Q29	۲/۲۰	۴۸/۱۵ ^I	۰/۹۵ ^h
	۹۷		
	۲/۳۱	۵۱/۹۴ ^H	۰/۹۹ ^G H
	۹۷		
	۳/۱۰	۵۳/۶۶ ^G	۱/۰۰ ^g
	۹۷		
Q26	۲/۲۰	۶۰/۵۶ ^d	۱/۱۹ ^d
	۷		
	۲/۳۱	۶۱/۵۶ ^c	۱/۵۱ ^C
	۷		
	۳/۱۰	۶۲/۲۷ ^{bc}	۱/۷۰ ^b
	۷		

میانگین‌ها با حروف مشابه در هر ستون از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد تفاوت معنی‌داری را بر اساس آزمون LSD نشان نمی‌دهند.

۴- نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج آزمایش چنین استنباط می‌شود که کینوا رقم *sajima* در تاریخ کاشت ۹۷/۳/۱۰ نسبت به سایر ارقام از برتری بیشتر و سازگاری مطلوب تری برخوردار است.

مراجع

- [۱] اسپهوند، ن. و ع. پرکاسی، ۱۳۹۳. بررسی سازگاری و ویژگی های زراعی گیاه کینوا در منطقه ایرانشهر. سیزدهمین همایش علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران و سومین همایش علوم و تکنولوژی بذر ایران.
- [۲] اسپهوند، ن. و ف. شیخ، ۱۳۹۱. بررسی سازگاری گیاه جدید کینوا (Quinoa) در استان گلستان. همایش ملی فرآورده های طبیعی و گیاهان دارویی. بجنورد، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی.
- [3] Bates, L. S., Walderen, R. D. and Taere, I. D. 1973. Rapid determination of free proline for water stress studies. *Plant Soil*. 39: 205-207.
- [4] Diaz-Perez, J. C., Shackel, K. A., Sutter, E. G. (2006): Relative water content. *Ann of Bot*. 97(1): 85-96.
- [5] FAO (2012) Available at; <http://www.irc.fao.org/en/about-fao-iyq>.
- [6] Fuentes, F., Maughan, P. J., & Jellen, E. N. (2009). Diversidad genética y recursos genéticos para el mejoramiento de la quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Revista geográfica de Valparaíso*, 42, 20-33.
- [7] Lilian E. A. J. 2009. Chapter 1 Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Composition, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties. *Advances in Food and Nutrition Research* Volume 58, Pages 1-3.

Evaluation of compatibility of Quinoa cultivars in different planting dates and their effects on morphological, physiological and biochemical parameters

Reza Shirinnezhad¹, Mousa Torabi², Fatemeh Mahmoudi³

¹ Master Degree in Horticultural Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Mohaghegh Ardabili University

Reza1369631@gmail.com

² Assistant Professor of Horticultural Sciences, Department of Physiology and Vegetable Breeding, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Mohaghegh Ardabili University

mtorabi@uma.ac.ir

³ PhD student in Seed Science and Technology, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Mohaghegh Ardabili University

Fatemehmahmoudi2015@gmail.com

Abstract

In order to study the effect of cultivar and planting date on morphological, physiological and biochemical indices of four experimental quinoa cultivars in 1397 in three different planting dates (97/2/20/97/2/31/97/10/3) in three factorial replications Based on a completely randomized design, a research farm was conducted on a research farm in the Faculty of Agriculture and Natural Resources of Mohaghegh Ardabili University. Factors studied included the first factor of four varieties of quinoa (sajima, red carina, q29, q26) and the second factor included planting date (97.2 / 20, 97.2 / 31 and 97.3 / 10). The results showed that among quinoa cultivars, Sajima cultivar had higher proline content, relative water content and stem diameter and leaf area, which seems to be higher in Sina cultivar at 97/10/10 than other cultivars. More superiority and better compatibility.

Keywords: Planting date, Quinoa, Leaf area, Proline