بررسی اثر فاصله کشت و مقادیر نیتروژن بر عملکرد کاهو به‌عنوان کشت دوم در شالیزار

محمد ربیعی[1*]، عباس شهدی کومله[2]، ابراهیم اکبرزاده[3]
۱ - پژوهشگر مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۲- استادیار مؤسسه تحقیقات برنج کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
۳- کارشناس ارشد زراعت، سازمان جهاد کشاوزی استان گیلان، رشت، ایران
پست الکترونیک نویسنده مسئول: Rabiee_md@yahoo.co.uk

چکیده
به‌منظور بررسی اثر فاصله کشت و مقادیر نیتروژن برعملکرد کاهو به‌عنوان کشت دوم در شالیزارآزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های‌کامل‌تصادفی با چهار تکرار سال زراعی ۸۹ -۱۳۸۸ در اراضی شالیزاری مؤسسه تحقیقات برنج کشور انجام گرفت. فاکتور اول شامل فواصل ردیف کشت در دو سطح ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر و فاکتور دوم شامل مقادیر نیتروژن خالص در چهار سطح ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره و تیمار شاهد بدون کود در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که اثر فاصله ردیف کشت بر عملکرد تک‌بوته و عملکرد کل کاهو معنی‌دار بود، به‌طوری‌که بیشترین عملکرد تک بوته (۸۴۵/۸ گرم) و عملکرد کل (۴۳۵۶۵ کیلوگرم در هکتار) از فاصله کشت ۴۰ سانتی‌متر حاصل شد. همچنین مصرف مقادیر مختلف نیتروژن بر عملکرد تک‌بوته، عملکرد کل و ارتفاع بوته کاهو معنی‌دار بود. نتایج مقایسه میانگین نشان داد که بیشترین ارتفاع بوته (۳۳/۸ سانتی‌متر)، عملکرد تک بوته (۹۳۰ گرم) و عملکرد کل (۵۰۱۴۳ کیلوگرم در هکتار) از مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن حاصل شد. بر اساس نتایج این آزمایش کشت گیاه کاهو به‌عنوان یک گیاه با ارزش اقتصادی، در اراضی شالیزاری پس از برداشت برنج با فاصله ردیف کشت ۴۰ سانتی‌متر و مصرف نیتروژن خالص به‌مقدار ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار به علت افزایش عملکرد و افزایش درآمد شالیکاران قابل توصیه می‌باشد.

کلید واژه‌ها: افزایش درآمد شالیکاران، عملکرد کاهو، فاصله کشت، نیتروژن، کشت دوم

مقدمه
به‌منظور یافتن راه حلی برای مشکل امنیت مواد غذایی، سوء تغذیه و دسترسی مردم به مواد غذایی کافی، اغلب نگرانی‌هایی درباره ظرفیت منابع کشاورزی جهان، فن‌آوری و خلاقیت انسان برای افزایش تولید مواد غذایی، ابراز می‌شود (بیگی، ۲۰۰۹). کشت چندگانه ابزاری قدیمی از کشاورزی فشرده است که در بسیاری از نقاط جهان، به‌عنوان روشی برای به حداکثر رساندن بهره‌وری زمین استفاده می‌شود (اگوچوکو و ازدینما، ۲۰۱۰). کشت دوم در شالیزار، علاوه بر بهره‌وری مناسب از زمین شالیزار، باعث افزایش درآمد اقتصادی برنج‌کاران می‌شود (نصیری، ۲۰۰۸). کاهو یکی از معروف‌ترین و متداول‌ترین سبزی‌های برگی به‌شمار می‌رود که عمدتاً برای مصارف تازه‌خوری و سالادی استفاده می‌شود (آقابیگی و همکاران، ۱۳۹۶) و از جمله گیاهانی است که در تناوب با برنج در گیلان قابل کشت می‌باشد (محمودی و همکاران، ۲۰۱۱). فاصله کشت در کاهو نقش مهمی در بروز بیشترین عملکرد و رشد رویشی دارد. فاصله کشت مناسب، بهره‌وری عادلانه از منابع خاک را تضمین کرده، باعث افزایش تعداد برگ‌ها و سلامت گیاه

می‌شود. تحقیقات نشان داده که عملکرد می‌تواند تا ۲۵ درصد با استفاده از فاصله مناسب کشت افزایش یابد (حسن و همکاران، ۲۰۱۷). از طرف دیگر، نیتروژن جزء پرمصرف‌ترین عنصر مورد نیاز گیاه است که در کشاورزی از آن به مقدار زیادی استفاده می‌شود. استفاده بی‌رویه از کودهای نیتروژن‌دار ممکن است باعث آلودگی آب‌های زیرزمینی و جذب زیاد نیترات به‌وسیله گیاه شود. مصرف این آب‌ها و گیاهان باعث ورود مقادیر زیاد نیترات به بدن شده و موجب بروز بیماری‌های متعددی در انسان می‌شود (هوا و همکاران، ۲۰۱۸). تحقیقات نشان داده است که مقادیر کافی نیتروژن با سایز مناسب، زودرسی و عملکرد کاهو ارتباط مستقیم دارد. کمبود نیتروژن در کاهو باعث تغییر رنگ برگ‌ها به سبز روشن می‌گردد (حسن و همکاران، ۲۰۱۷). لیو و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهشی به‌منظور مقایسه استفاده از سطوح مختلف کود نیتروژن‌دار روی کاهو، بیان کردند که استفاده از ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار این کود منجر به بیشترین عملکرد و کمترین تجمع نیترات در گیاه می‌شود. حسن و همکاران (۲۰۱۷) در تحقیقی بر روی تأثیر فواصل کاشت و استفاده از سطوح مختلف کود نیتروژن‌دار روی رشد و عملکرد کاهو، بیان کردند که بیشترین رشد و عملکرد در استفاده از ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و فاصله کشت ۲۵ × ۴۰ سانتی‌متر حاصل شد. حسینی و همکاران (۱۳۸۹) با تحقیق روی واکنش سه رقم کاهو به‌سطوح مختلف نیتروژن از نظر میزان نیترات و ویژگی‌های رویشی، نشان دادند که بیشترین ارتفاع بوته، طول و تعداد برگ، سطح برگ و میزان نیترات در برگ با کاربرد ۲۰۰ کیلوگرم اوره در هکتار مشاهده گردید. بر اساس مطالب فوق، این پژوهش با هدف تعیین بهترین فاصله کشت و مقدار بهینه مصرف نیتروژن برای حصول عملکرد مناسب کاهو، به‌عنوان کشت دوم در شالیزار طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال زراعی ۸۹ -۱۳۸۸ در مؤسسه تحقیقات برنج کشور در رشت اجرا گردید. فاکتور اول، شامل فواصل ردیف کشت در دو سطح ۳۰ و ۴۰ سانتی‌متر و فاکتور دوم شامل مقادیر نیتروژن خالص به‌میزان ۵۰، ۱۰۰ و ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار از منبع اوره و تیمار شاهد بدون کود در نظر گرفته شدند. عملیات شخم در اوایل مهرماه با ادوات مناسب انجام گرفت. کود نیتروژن بر اساس نقشه طرح و سایر کودهای پایه شامل فسفات‌آمونیوم به‌میزان ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار و سولفات‌پتاسیم به‌میزان ۱۰۰ کیلوگرم در هکتار، در سطح کرت‌های آزمایشی به‌طور یکنواخت توزیع شد. جهت جلوگیری از رشد بی‌رویه علف‌های هرز در مراحل ابتدایی رشد کاهو، از علف‌کش ترفلان به‌میزان دو لیتر در هکتار، استفاده شد. خزانه‌گیری کاهو در اواخر شهریور و با مصرف بذر به‌میزان یک کیلوگرم در هکتار انجام شد. فواصل بین تیمارها یک متر و بین تکرارها دو متر در نظر گرفته شد. سپس جهت خروج آب اضافی دور تا دور زمین و در بین بلوک‌های آزمایشی زهکش‌هایی به‌عمق ۳۰ -۲۰ سانتی‌متر و به‌عرض ۳۰ -۲۵ سانتی‌متر احداث گردید. کود نیتروژن به‌صورت سرک طبق نقشه آزمایشی در طول دوره رشد در دو مرحله به تیمارها داده شد. طعمه‌پاشی سم متالانجی و سم سوین جهت کنترل جمعیت حلزون و کرم برگ‌خوار در زمان مناسب صورت گرفت. پس از اندازه‌گیری صفات مورد مطالعه، تجزیه آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS 9.1 انجام گرفت. همچنین، مقایسه میانگین صفات مورد بررسی توسط آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که اثر فواصل ردیف کشت بر عملکرد تک‌بوته و عملکرد کل معنی‌دار بود (جدول ۱).

مقایسه میانگین اثر فواصل کاشت بر عملکرد کاهو نشان داد که بیشترین عملکرد تک‌بوته و عملکرد کل به‌ترتیب با میانگین ۸۴۵/۹ گرم و ۴۳۵۶۵ کیلوگرم از فاصله کشت ۴۰ سانتی‌متر حاصل شد (جدول ۲). در نتایجی مشابه، ناسیمنتو و همکاران (۲۰۱۸) اظهار داشتند که بیشترین تولید عملکرد در کاهو با فاصله کشت ۴۰ سانتی‌متر حاصل می‌شود. بر طبق این نتایج می‌توان اظهار داشت که فاصله کشت دارای ارتباط مستقیمی با عملکرد تک بوته و عملکرد کل است. به‌نظر می‌رسد، ایجاد رقابت کمتر در گیاهان برای استفاده از منابع آب و خاک و بروز پتانسیل ژنتیکی مناسب در تراکم مناسب از دلایل احتمالی نتایج به‌دست آمده باشد. نتایج مشابهی توسط دوس‌سانتوس و همکاران (۲۰۱۸) و حسن و همکاران (۲۰۱۷) گزارش شده است.

جدول ۱- میانگین مربعات صفات مورد مطالعه کاهو

منابع تغییر	درجه آزادی	عملکرد تک بوته	عملکرد کل	ارتفاع بوته
تکرار	۳	۳۳۴۵۵/۹۹^{ns}	۱۰۱۳۰۹۹۲^{ns}	۶/۵۷^{ns}
فواصل ردیف کشت	۱	۲۲۵۳۵۶**	۴۵۹۷۶۷۴۲۵**	۸/۷۲^{ns}
مقادیر نیتروژن	۳	۲۱۲۶۱۵/۹۹**	۷۳۱۸۷۲۳۷۱**	۵۱/۱۴**
مقادیر نیتروژن× فواصل ردیف	۳	۳۲۵۵/۲۶^{ns}	۳۲۵۷۳۹۵۹^{ns}	۵/۷۸^{ns}
خطا	۲۱	۱۷۵۸۸/۰۳	۱۶۲۶۵۹۷۵	۵/۴۵
ضریب تغییرات	–			

* و ** به‌ترتیب معنی‌دار در سطوح احتمال پنج و یک درصد، ^{ns} نیز عدم معنی‌داری می‌باشد.

بر طبق نتایج جدول تجزیه واریانس اثر مصرف مقادیر نیتروژن بر عملکرد تک بوته، عملکرد کل و ارتفاع بوته در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۱). مقایسه میانگین مقادیر متفاوت مصرف نیتروژن نشان داد که بیشترین عملکرد تک بوته و عملکرد کل به‌ترتیب با میانگین عملکرد ۹۳۰ گرم و ۵۰۱۴۳ کیلوگرم در هکتار از مصرف ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار نیتروژن حاصل شد. همچنین بیشترین (۳۳/۸ سانتی‌متر) و کمترین ارتفاع بوته (۲۷/۶ سانتی‌متر) به ترتیب از مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن و تیمار شاهد (بدون مصرف کود) به‌دست آمد (جدول ۳). این نتایج نشان داد که میزان استفاده از کود نیتروژن ارتباط مستقیمی با عملکرد و ارتفاع بوته کاهو دارد. دوس‌سانتوس و همکاران (۲۰۱۸) بیان کردند که بیشترین عملکرد در کاهو با استفاده از ۲۶۰ کیلوگرم در هکتار کود ازته به‌دست می‌آید. در نتایجی دیگر صادقی‌پورمروی و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند که توصیه کودی برای حصول حداکثر عملکرد و رعایت حد مجاز نیترات در گیاه کاهو ۲۵۰ کیلوگرم نیتروژن در هکتار و ۵۰ کیلوگرم فسفر (P_2O_5) در هکتار می‌باشد. اثر مثبت و معنی‌دار نیتروژن بر صفات رویشی و عمکلرد کاهو توسط محققین بسیاری گزارش شده است (لیو و همکاران، ۲۰۱۴.، لی و همکاران، ۲۰۱۶.، حسن و همکاران، ۲۰۱۷.، پالین و همکاران، ۲۰۱۸.، حسینی و همکاران، ۱۳۸۹).

جدول ۲- مقایسه میانگین فواصل کشت بر صفات مورد مطالعه گیاه کاهو

فاصله کشت	عملکرد تک بوته (گرم)	عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)
۳۰ سانتی‌متر	۶۶۲/۷^{b}	۳۴۸۰۸^{b}	۳۰/۴۱^{a}
۴۰ سانتی‌متر	۸۴۵/۹^{a}	۴۳۵۶۵^{a}	۳۱/۱۳^{a}

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

جدول ۳- مقایسه میانگین مقادیر مصرف نیتروژن بر صفات مورد مطالعه گیاه کاهو

نیتروژن	عملکرد تک بوته (گرم)	عملکرد کل (کیلوگرم در هکتار)	ارتفاع بوته (سانتی‌متر)
شاهد (بدون کود)	۵۲۱/۲۵^{c}	۲۶۳۴۴^{d}	۲۷/۶۳^{c}
۵۰ کیلوگرم در هکتار	۷۵۵^{b}	۳۷۰۴۹^{c}	۲۹/۸۸^{bc}
۱۰۰ کیلوگرم در هکتار	۸۴۳/۷۵^{ab}	۴۴۲۹۷^{b}	۳۱/۸۸^{ab}
۱۵۰ کیلوگرم در هکتار	۹۳۰^{a}	۵۰۱۴۳^{a}	۳۳/۸۸^{a}

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که با افزایش فاصله کشت از ۳۰ سانتی‌متر به ۴۰ سانتی‌متر عملکرد تک بوته (۱۸۳/۲ گرم در بوته) و عملکرد کل (۸۷۵۷ کیلوگرم در هکتار) به‌طور قابل‌توجهی افزایش یافت. در بین سطوح مختلف مصرف نیتروژن، مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار دارای برتری از نظر ارتفاع بوته، عملکرد تک بوته و عملکرد کل بود. لذا کشت کاهو در اراضی شالیزاری پس از برداشت برنج، با فاصله کشت ۴۰ سانتی‌متر و مصرف ۱۵۰ کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار به‌علت افزایش عملکرد درآمد اقتصادی کشاورزان و پایداری تولید برنج توصیه می‌شود.

منابع

آقابیگی، م.، ایمانی، م. ر.، حاجیان‌فر، ر.، خدادادی، م.، رافضی، ر. و موسوی، س. ح. ۱۳۹۶. فناوری تولید کاهوی آیسبرگ (Iceberg) و معرفی ارقام تجاری آن. نشریه فنی. مؤسسه تحقیقات علوم باغبانی. پژوهشکده سبزی و صیفی. ۵ ص.

بیگی، پ. ۱۳۸۸. تحلیل آثار اجتماعی- اقتصادی کشت دوم پس از برنج. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی رشت.

حسینی، ص.، کاوسی، ب. و رحیمی، م. م. ۱۳۸۹. واکنش سه رقم کاهو (*Lactuca sativa* L.) به سطوح مختلف نیتروژن از نظر میزان نیترات و ویژگی‌های رویشی. پنجمین همایش ایده‌های نو در کشاورزی. ۲۷ تا ۲۸ بهمن ماه. دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان. اصفهان.

صادقی‌پورمروی، م.، رشیدی، م.، حسن‌پور، ج. و ملاحسینی، ح. ۱۳۸۷. بررسی اثر مقادیر مختلف نیتروژن و فسفر بر عملکرد و تجمع نیترات در کاهو. مجله پژوهش و سازندگی. ۲۱ : ۷۵ -۶۸.

نصیری، م. ۱۳۸۷. تأثیر کشت دوم روی زراعت برنج. انتشارات مؤسسه تحقیقات برنج کشور، رشت.

dos Santos, J. R. C., Fernandes, C. N. V., Oliveira, F., da Silva, A. R. A., Fernandes, J. N. V. and Saraiva, K. R. 2018. Nitrogen fertilization and soil coverage in irrigated lettuce cultivation. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, 12(1): 2327- 2337.

Hasan, M., Tahsin, A. K. M. M., Islam, M., Ali, M. and Uddain, J. 2017. Growth and Yield of Lettuce (*Lactuca Sativa* L.) Influenced As Nitrogen Fertilizer and Plant Spacing. Journal of Agriculture and Veterinary Science, 10(6): 62- 71.

Hoa, H. T. T., Do Dinh Thuc. and Sen, T. T. 2018. Nitrogen Fertilization Management and Nitrous Oxide Emission in Lettuce Vegetable Fields in Central Vietnam. International journal of agriculture and biology, 20(2): 249- 254.

Li, J. G., Shen, M. C., Hou, J. F., Li, L., Wu, J. X. and Dong, Y. H. 2016. Effect of different levels of nitrogen on rhizosphere bacterial community structure in intensive monoculture of greenhouse lettuce. Scientific reports, 6: 25305.

Liu, C. W., Sung, Y., Chen, B. C. and Lai, H. Y. 2014. Effects of nitrogen fertilizers on the growth and nitrate content of lettuce (*Lactuca sativa* L.). International journal of environmental research and public health, 11(4): 4427- 4440.

Mahmoudi, M., Rahnemaie, R., Soufizadeh, S., Malakouti, M. J. and Eshaghi, A. 2011. Residual effect of thiobencarb and oxadiargyl on spinach and lettuce in rotation with rice. Journal of Agricultural Science and Technology, 13: 785- 794.

Nascimento, C. S., Cecílio Filho, A. B., Mendoza- Cortez, J. W., Nascimento, C. S., Neto, F. B. and Grangeiro, L. C. 2018. Effect of population density of lettuce intercropped with rocket on productivity and land-use efficiency. PloS one, 13(4): e0194756.

Phahlane, C. J., Maboko, M. M., Soundy, P. and Sivakumar, D. 2018. Development, Yield, and Antioxidant Content in Red Cabbage As Affected by Plant Density and Nitrogen Rate. International Journal of Vegetable Science, 24(2): 160- 168.

Ugochukwu, A. I. and Ezedinma, C. I. 2011. Intensification of rice production systems in Southeastern Nigeria: A policy analysis matrix approach.

Investigation of the effect of planting distance and nitrogen rates on lettuce yield as the second crop in the paddy field

Mohammad Rabiee[1*], Abbas Shahdi Kumleh[2], Seyed Reza Seyedi[3], Ebrahim Akbarzadeh[4]

1- Rice Researcher Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREO), Tehran, Iran
*Corresponding author email: Rabiee_md@yahoo.co.uk
2- Assistant professor of Rice Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREO), Tehran, Iran
3- Expert of Central and West Asian Rice Center (CWARice), Rasht, Guilan. Iran
4- M. SC of Agronomy, Jihad agriculture organization of Guilan province, Rasht, Iran

Abstract

In order to investigate the effect of planting distance and nitrogen rate on lettuce yield as second crop at paddy field an experiment was conducted in the form of factorial based on randomized complete blocks design with four replications at the research farm of Rice Research Institute of Iran, Rasht, in 2009- 2010. The first factor consisted of planting distance at 30 and 40 cm, and the second factor included pure nitrogen at 50, 100 and 150 kg/ha from urea source and control treatment without fertilizer. The results showed that the effect planting spacing on single plant yield and total yield of lettuce plants was significant, so that the highest single plant yield (845.8 gr) and total yield (43565 kg/ha) was obtained from the planting distance of 40 cm. Also, application of different rates of nitrogen had significant effect on single yield, total yield and plant height of lettuce. to the Means comparison results showed, the highest plant height (33.8 cm), single plant yield (930 gr) and total yield (50143 kg/ha) were obtained from 150 kg/ha N consumption. According to the results of this experiment, the cultivation of lettuce as an economic valuable vegetable in paddy fields with planting distance of 40 centimeters and nitrogen consumption of 150 kg/ha due to increasing yield and farmers 's income is recommended.

Keywords: Increasing farmers 's income, Lettuce yield, Nitrogen, Planting distance, Second cultivation