

بررسی اثر سن و اندازه های مختلف نشاء بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی

ویژگی های انباری پیاز (*Allium cepa* L.)^۱

STUDY EFFECT OF AGE AND DIFFERENT SIZE OF TRANSPLANTS ON YIELD, YIELD COMPONENTS AND SOME CHARACTERISTICS ON ONION (*Allium cepa* L.) STORAGE

موسی ایزد خواه شیشوان، مهدی تاج بخش، سید علی موسوی زاده^۲

چکیده

اندازه مناسب نشاء یکی از عامل های مهم در گزینش نشاء در تولید پیاز به روش کشت نشایی می باشد. به منظور ارزیابی تاثیر اندازه نشاء بر عملکرد، اجزای عملکرد و برخی ویژگی های انباری پیاز، یک آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی در چهار تکرار در سال زراعی ۱۳۸۶-۱۳۸۵ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی اجرا شد. عامل های آزمایشی شامل چهار طول نشاء (۱۵، ۱۲، ۹ و ۲۰ سانتیمتر) و دو رقم 'قرمز آذرشهر' (رنگ پوست قرمز، دیررس و روز بلند) و 'قولی قصه زنجان' (رنگ پوست قرمز- روشن، زودرس و روز کوتاه) بودند. ویژگی های عملکرد کل، وزن و درصد یکنواختی وزن پیاز، قطر و درصد یکنواختی قطر سوخ، طول و درصد یکنواختی طول گیاه، تعداد برگ، ارتفاع بوته، قطر گردن سوخ، قطر طبق، تعداد پوست، تعداد لایه خوراکی، تعداد مرکز (جوانه های جانبی) و درصد سوخ های چند مرکز مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر اندازه نشاء در رقم های مورد آزمایش به غیر از قطر طبق سوخ، روی تمام ویژگی های مورد مطالعه از نظر آماری در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. با افزایش طول نشاء، ویژگی های یاد شده افزایش یافتند اما رقم 'آذرشهر' در تمام ویژگی های مورد بررسی از 'قولی قصه زنجان' برتر بود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین عملکرد کل در نشاهای به طول ۲۰ سانتیمتر برابر ۵۰/۹۶ تن در هکتار و کمترین آن ها در نشاهای به طول ۹ سانتیمتر ۲۵/۲۳ تن در هکتار حاصل گردید. همچنین عملکرد کل در رقم 'آذرشهر' به میزان ۴۰/۴۱ تن در هکتار و در رقم 'قولی قصه زنجان' ۳۳/۵۹ تن در هکتار به دست آمد. بررسی همبستگی ساده بین عملکرد، اجزای عملکرد نشان داد بیشترین همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال ۱٪ بین عملکرد و قطر سوخ ($r = 0.93^{**}$) و پایین ترین همبستگی مثبت بین عملکرد و ارتفاع بوته مشاهده گردید ($r = 0.76^*$). در کلیه ویژگی های مورد بررسی نشاهای به طول ۲۰ سانتیمتر نسبت به بقیه نشاها برتری نشان دادند. بنابراین جهت کشت نشایی استفاده از نشاهای به طول ۲۰ سانتیمتر در شرایط مشابه آزمایش پیشنهاد می شود.

واژه های کلیدی: اجزای عملکرد، اندازه نشاء، پیاز، عملکرد، کشت نشایی، ویژگی های سوخ.

مقدمه

پیاز (*Allium cepa* L.) یکی از محصولات های راهبردی باغبانی و مکمل مهم غذایی و از قدیمی ترین سبزی ها در جهان است که قدمت آن به ۵۰۰۰ سال پیش می رسد. تولید جهانی این گیاه در ده سال گذشته روند صعودی داشته و با سطح زیر کشت ۳۰۱۱ هزار هکتار در حدود ۵۳ میلیون تن رسیده است و بعد از گوجه فرنگی به عنوان دومین محصول سبزی در جهان شناخته شده است (۴). هر سال زمین های کشاورزی زیادی در کشور زیر کشت این محصول مهم می رود. ایران با سطح زیر کشت ۵۰ هزار هکتار و تولید ۱/۸۳ میلیون تن از کشورهای عمده تولید کننده پیاز به شمار می رود. استان آذربایجان شرقی با سطح زیر کشت ۶۴۰۷ هکتار و تولید ۲۷۷۹۲۸ تن، ۱۲/۸٪ سطح زیر کشت و ۱۵٪ تولید کشور را به خود اختصاص داده است (۱). کشت پیاز در دنیا به سه روش مستقیم (بذرکاری)، نشاء کاری و کاشت سوخک های کوچک به قطر ۲/۵ سانتیمتر صورت می گیرد. ارزان ترین روش، استفاده از بذر است و در بیشتر مناطق دنیا در جاهایی که طول فصل رشد به اندازه کافی طولانی است و یا محصول زودرس مورد نیاز نمی باشد از آن استفاده می شود. در مناطقی که فصل رشد کوتاه و یا هدف تولید محصول بیشتر و زودرس باشد به طور معمول به جای بذر از نشاء و یا پیاز ریز استفاده می شود. در کشورهای توسعه یافته استفاده از نشاء کاری در پیاز متداول بوده و تعداد بسیار زیادی از پژوهشگران برای بررسی های خود از روش نشاء کاری استفاده می کنند. در انگلستان محصول برداشت شده از کشت نشاء در یک آزمایش ۴۵ تن در هکتار و در مقایسه با کشت بذر ۱۵ تن در هکتار بیشتر بود و محصول آن نیز دو هفته زود تر برداشت گردید (۷). در استرالیا چونگ^۱ (۹) توانست با نشاء کاری پیاز ۸۲/۸۸ تن در هکتار محصول تولید نماید. نتایج پژوهش های راموت هول و اسپلیت تستوسر^۲ (۲۶) نشان داد که میزان عملکرد و درصد سوخک های درشت در روش نشایی نسبت به کشت مستقیم بیشتر بود. ویک^۳ (۳۲) گزارش کرد که کشت نشایی نسبت به روش کشت مستقیم، سبب زودرسی محصول می گردد. در پژوهش بارتوز و هولیاک^۴ (۸) عملکرد روش نشایی در شرایط نامناسب ۵۸/۱۷٪ بیشتر از روش سنتی بود، ایزدخواه و همکاران^۵ (۱۸، ۱۷، ۱۶)، با بررسی روش های کاشت اظهار داشتند که عملکرد تک بوته، عملکرد بیولوژیکی، شاخص برداشت، عملکرد اقتصادی، پیازهای درجه ۱ و ۲، وزن تر و وزن خشک سوخک، درصد مواد جامد محلول، نسبت سوخک دهی، طول برگ های هوایی، سطح برگ، شاخص سطح برگ و همچنین کارایی مصرف آب در روش کشت نشایی بیشتر از کشت مستقیم بذر بود. با توجه به مزیت های کشت نشایی ضرورت دستیابی به مناسب ترین اندازه و سن انتقال نشاء به مزرعه اصلی را نشان می دهد. در روش کشت نشایی برای انتخاب نشاء مناسب معیار های مختلفی در نظر گرفته می شود. سن نشاء و اندازه کلی گیاه از شاخص های انتخاب نشاء مناسب در روش کشت نشایی می باشد. موهانتی و همکاران^۶ (۲۳) اعلام داشتند که اثر سن نشاء بر عملکرد نهایی معنی دار بوده و در این زمینه سن ۶ الی ۱۰ هفتگی را برای انتقال نشاء به مزرعه مناسب دانسته اند. واچهانی و پاتل^۷ (۳۱) اظهار داشت که درشت ترین سوخک ها (۸۱/۳۳ گرم) و بالاترین عملکرد از نشاهای دارای سن ۷ هفتگی و کمترین میزان عملکرد نیز از نشاهایی با سن ۴ هفتگی به دست آمد. اولد لرین و سون جو دیل^۸ (۲۴) در آزمایشی روی رقم های پیاز د^۷ ۷۷- این دالا- گایاناوا^۹، ا^{۱۰} کس- کمپوزیتک^{۱۰} که در سنین ۴، ۶ و ۸ هفتگی در سه ناحیه مختلف کشت شده بود برای

Chung -۱ Ramtohul and Splittstoesser -۲ Vik -۳ Bartes and Holik -۴ Izadkhah et al. -۵

Mohanty et al. -۶ Vachhani and Patel -۷ Oldiran and Songodele -۸ 'D 77 En-Dala- Gayanawa' -۹

'Ex-compositeq' -۱۰

دو رقم اول بزرگترین سوخ و بیشترین عملکرد در سن ۶ هفتگی به دست آمد. و در رقم 'اکس-کمپوزیتک' بالاترین عملکرد از نشاهایی با سن ۴ هفتگی حاصل شد. موهانتي و همکاران (۲۳) در آزمایشی روی رقم 'نایسک رد' سه سن نشاء ۶، ۸ و ۱۰ هفتگی برای نشاکاری انتخاب نموده و دریافتند که نشاهایی با سن ۸ و ۱۰ هفتگی به ترتیب ۷۵ و ۹۵٪ تفاوت در عملکرد نسبت به نشاهای با سن ۶ هفتگی برخوردار بودند. لیو و وونگ^۲ (۲۱) نشاهایی با سن ۳۵، ۴۵ و ۵۵ روزه را برای نشاکاری در پیاز رقم دورگه 'گرانکس' به کار بردند و بالاترین عملکرد از نشاهایی که دارای سن ۴۵ و ۵۵ روزه بود به دست آوردند. مبلی و پیراسته (۲)، آتر و همکاران^۳ (۵)، بریوستر^۴ (۶) و گیومارایس و همکاران^۵ (۱۲) سن ۸ تا ۱۲ هفتگی را برای انتقال نشاء به مزرعه اصلی مناسب دانسته اند.

روباتزکی و یاماگوچی^۶ (۲۸) و اسلیتوسر^۷ (۳۰) در گزینش نشاء از اندازه بوته استفاده نموده اند و نشاهایی با طول ۲۰ سانتیمتر را برای نشاکاری مناسب دانسته اند. گافر و همکاران^۸ (۱۰)، لیو و وونگ (۲۱) و ساباتا و دوونس^۹ (۲۹) طول ۱۵ الی ۲۰ سانتیمتر را برای انتقال نشاء مناسب دانسته اند. هدف از این بررسی تعیین نقش، و تاثیر اندازه طول نشاء و سن انتقال نشاء به مزرعه اصلی در عملکرد کل، اجزای عملکرد و برخی ویژگی های انباری پیاز و تعیین مناسب ترین طول نشاء در روش کشت نشایی می باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش در سال زراعی ۱۳۸۶-۱۳۸۵ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی آذربایجان شرقی با طول جغرافیایی ۴۶ درجه و ۴۵ دقیقه شرقی، عرض جغرافیایی ۳۸ درجه و ۴۵ دقیقه شمالی، ارتفاع از سطح دریا ۱۳۴۹/۳ متر، بیشینه دما ۳۹ درجه سلسیوس، کمینه دما ۲۲/۵- درجه سلسیوس و دارای اقلیم نیمه خشک (براساس روش آمبرژه) با میانگین حدود ۳۲۱/۵ میلی متر ریزش های آسمانی انجام شد. زمین آزمایش قبل از اجرای طرح دارای پوشش و بقایای گیاهی محصول سال قبل به صورت کاه بن های گندم بود. طبق آزمایش های انجام شده توسط بخش تحقیقات خاک و آب مرکز، ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک محل اجرای طرح در عمق صفر الی ۳۰ سانتیمتر، به شرح جدول ۱ گزارش شده است:

جدول ۱- برخی از ویژگی های خاک مزرعه محل آزمایش.

Table 1. Some characteristics of soil used in this experiment.

pH	EC (d sm ⁻¹)	K (ava.) p.p.m	P (ava.) p.p.m	Total N %	O.C %	شن Sand %	لای Silt %	رس Clay %	بافت Texture
7.9	1.54	350	11.6	0.5	0.42	21	37	42	شن لومی Sandy loam

رقم های پیاز مورد استفاده در آزمایش، شامل دو رقم پیاز: 'قرمز آذرشهر' و 'قولی قصه زنجان' بودند. که بذر این رقم ها از مراکز تحقیقات کشاورزی استان های آذربایجان شرقی و زنجان تهیه شده بود جدول (۲).

Guimaraes et al. -۵

Brewester -۴

Attar et al. -۳

Liu and Woong -۲ 'Naisk red'

Sabata and Dowanes -۹

Gafer et al. -۸

Slittstoesser -۷

Rubatzky and Yamaguchi -۶

جدول ۲- برخی از ویژگی های رقم های پیاز مورد استفاده در آزمایش.

Table 2. Some characteristics of onion cultivars used in this experiment.

رقم ها Cultivars	مبدأ Origin	شکل سوخ Bulb Shapes	رنگ پوست Skin colour	رنگ گوشت Flesh colour	دوره رشد Growing period (day)	کیفیت انباری Storage quality
'AZar- Shahr'	Iran	Globe	Red	White Purple	188-190	High
'Gooli Ghesseh- Zanjan'	Iran	Flattened globe	Brown Red	White	155-159	Medium

ابتدا بذر این رقم ها به منظور تهیه نشاهای مورد نیاز در ۱۵ بهمن ماه ۱۳۸۵ در خزانه با ردیف های ۱۰ سانتیمتر و فاصله بوته ها ۱ سانتیمتر به صورت سطحی کاشته شد. نشاها به زمین اصلی در سنین مختلف (به شرح جدول زیر) هنگامی که سوخ در آن ها تشکیل شده بود منتقل شدند.

جدول ۳- برخی از ویژگی های نشاهای مورد استفاده در این آزمایش.

Table 3. Some characteristics of transplants used in this experiment.

سن نشاء Transplant age (Week)	طول نشاء Transplants length (cm)	تعداد برگ Leaves number	قطر سوخ Bulb diameter (cm)	قطر گلوگاه Nick diameter (cm)	نسبت سوخدهی Bulbing ratio
6	9	1.3	0.17	0.125	1.05
8	12	2.3	0.27	0.174	1.519
10	15	3.3	0.37	0.301	1.285
12	20	4.5	0.47	0.391	1.206

طرح آماری مورد استفاده در این آزمایش، فاکتوریل در قالب بلوک های کامل تصادفی با ۴ تکرار و ۸ تیمار بود. فاکتورها شامل: طول نشاء (۹، ۱۲، ۱۵ و ۲۰ سانتیمتر) و رقم ها، 'قرمز آذرشهر' و 'قولی قصه' زنجان بودند. همزمان با عملیات آماده سازی زمین، مقدار ۱۲۰ کیلوگرم در هکتار کود سوپر فسفات تریپل و ۶۰ کیلوگرم در هکتار کود سولفات پتاسیم با توجه به نتایج تجزیه خاک با خاک مخلوط و سپس کرت بندی انجام شد و همچنین مقدار ۳۰۰ کیلوگرم در هکتار کود اوره با توجه به نتایج تجزیه خاک در سه نوبت ۱/۳ در هنگام کشت، ۱/۳ در زمان تشکیل کامل برگ ها و ۱/۳ قبل از سوخ دهی مصرف گردید. هر کرت آزمایش به طول ۴ و عرض ۲ متر شامل ۱۰ ردیف کاشت فاصله بین ردیف ها ۲۰ سانتیمتر و فاصله روی ردیف ها ۱۰ سانتیمتر در نظر گرفته شد. جهت مبارزه با علف های هرز در سه نوبت به صورت وجین دستی اقدام شد و آبیاری نیز به طور یکنواخت برای همه کرت ها انجام شد. به منظور مبارزه با تریپس و دیگر آفات از سموم کنفیدوئید و دیازینون به نسبت ۱/۵ و ۱ در هزار استفاده شد و در طول آزمایش سه دفعه سمپاشی گردید. حدود ۲۰ روز قبل از برداشت جهت متوقف شدن رشد، کاهش رطوبت سوخ ها و سهولت در برداشت، آبیاری قطع شد و برداشت کرت ها با توجه به تاریخ رسیدگی ۱- 'قولی قصه زنجان'؛ ۲۶/۵/۸۶، ۲- 'قرمز آذرشهر'؛ ۲۷/۶/۸۶ انجام شد. سوخ ها به مدت ۷ تا ۱۰ روز در مقابل آفتاب نگهداری شد تا خشک شوند. برای اندازه گیری ویژگی ها از هر تکرار ۳۰ بوته از پیازهای رقابت کننده به صورت تصادفی انتخاب شد و در آزمایشگاه ویژگی های تعداد برگ، ارتفاع بوته، وزن سوخ، قطر سوخ،

طول سوخ، قطر گلوگاه، قطر طبق، تعداد پوست، تعداد لایه خوراکی، تعداد مرکز (جوانه های جانبی) و درصد سوخ های چند مرکز مورد ارزیابی قرار گرفتند. ارتفاع بوته و تعداد برگ پیش از برداشت و زمانی که برگ ها شاداب بودند در ۳۰ بوته انتخابی از طوقه تا راس بر حسب سانتیمتر شمارش و اندازه گیری شد. قطر سوخ با استفاده از کولیس اندازه گیری شد و در مواردی که سوخ ها چند قلو بودند و یا شکل غیر عادی داشتند، قطر سوخ از چند طرف اندازه گیری و میانگین قطر سوخ بر حسب سانتیمتر در نظر گرفته شد. قطر گلوگاه، قطر طبق و همچنین طول و یا ارتفاع بوته نیز که فاصله میان طبق یا قاعده (ساقه حقیقی) تا نقطه خمیدگی گلوگاه (گردن) سوخ می باشد (۱۳) بر حسب سانتیمتر اندازه گیری شدند. ۳۰ سوخ را برش عرضی داده و تعداد پوست، تعداد لایه خوراکی، تعداد مرکز شمارش گردید. پیازهای هر کرت آزمایشی پس از حذف برگ های هوایی، شمارش و وزن شد، وزن متوسط هر سوخ با تقسیم وزن کل بر تعداد سوخ برداشت شده هر کرت به دست آمد. برای تعیین عملکرد کل پس از برداشت محصول، دو ردیف از طرفین به عنوان اثر حاشیه حذف گردید. محصول بقیه ردیف های هر کرت آزمایش وزن گردید سپس محصول هر کرت بر اساس تن در هکتار طبق فرمول زیر محاسبه گردید.

$1000 \times \text{مساحت برداشت شده} / \text{محصول هر کرت آزمایشی (کیلو گرم)} = \text{عملکرد کل}$

یکنواختی ویژگی ها به وسیله معادله زیر محاسبه گردید:

$CV = 100 - CV$ = یکنواختی ویژگی ها

CV: ضریب تغییرات، S: انحراف معیار، \bar{X} : میانگین ویژگی

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

برای تجزیه های آماری از نرم افزار SAS و برای رسم نمودار ها از نرم افزار EXCEL و مقایسه میانگین ها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵٪ استفاده گردید.

نتایج و بحث

عملکرد کل

نتایج به دست آمده از تجزیه واریانس نشان داد بین اندازه های مختلف نشاء و همچنین بین رقم های پیاز از لحاظ عملکرد کل اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۱٪ وجود داشت. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد بیشترین عملکرد کل از کاشت نشاء به طول ۲۰ سانتیمتر به میزان ۵۰/۹۶ تن در هکتار و کمترین آن از کاشت نشاء به طول ۹ سانتیمتر ۲۵/۲۳ تن در هکتار به دست آمد و همچنین عملکرد کل در رقم 'قرمز آذرشهر' ۴۰/۴۱ تن در هکتار و در رقم 'قوی قصه زنجان' ۳۳/۵۹ تن در هکتار حاصل شد (جدول ۵)، که نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش های هورس- پرز^۱ (۱۴) آتار و همکاران^۲ (۵) بروستر^۳ (۶)، کویمارز و همکاران^۴ (۱۲)، ایزکویردو و همکاران^۵ (۱۹)، جاورسکی و همکاران^۶ (۲۰) مطابقت دارد. عملکرد سوخ وابستگی زیادی به توسعه سطح برگ قبل از تشکیل سوخ دارد. در شرایط مطلوب، برای داشتن عملکرد بالا حدود ۷۰-۹۰٪ از وزن خشک اندام هوایی به سوخ انتقال می یابد. نشاء های به طول ۲۰ سانتیمتر به علت داشتن تعداد برگ زیاد، تولید ماده غذایی بیشتر، در مدت زیادی از فصل رشد قادر به تجمع میزان بیشتری از مواد ذخیره ای در قسمت زیرزمینی خود بودند و

نشاهای با اندازه های ۱۵، ۱۲ و ۹ سانتیمتر چون در بخشی از فواصل رشد مواد ذخیره ای تولید شده را جهت رشد رویشی به مصرف می رسانند تجمع مواد ذخیره در قسمت زیرین کمتر صورت می گیرد، بنابراین عملکرد آن ها پایین تر است. علت اختلاف عملکرد در رقم های پیاز را می توان به تفاوت های فیزیولوژیکی رقم های پیاز در این بررسی و همچنین به شرایط آب و هوایی منطقه نسبت داد. بین برهمکنش نوع رقم \times طول نشاء از نظر عملکرد کل اختلاف معنی داری مشاهده نگردید.

اجزای عملکرد و یا ویژگی های سهم در عملکرد

وزن سوخ

بین اندازه های مختلف نشاء و همچنین بین رقم های پیاز مورد آزمایش از نظر وزن سوخ اختلاف معنی داری وجود داشت. برهمکنش رقم \times اندازه نشاء از نظر وزن سوخ معنی دار نبود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد بیشترین وزن سوخ ۱۶۴/۳۹ گرم در هر پیاز از نشاء به طول ۲۰ سانتیمتر و کمترین آن ۷۱/۰۵ گرم در هر پیاز از نشاء به طول ۹ سانتیمتر به دست آمد و همچنین وزن سوخ در رقم 'قرمز آذرشهر'، ۱۲۵/۷۵ گرم در هر پیاز و در رقم 'قولی قصه زنجان' ۹۳/۱۶ گرم در هر پیاز حاصل شد (جدول ۵). به این ترتیب که در نشاهای بزرگتر، به دلیل فراهم بودن سطح برگ بیشتر در زمانی که در منطقه بیشینه تابش وجود دارد، امکان غذاسازی بیشتر آن ها را فراهم آورده و با تجمع مواد ذخیره ای در فصل رشد در قسمت زیرزمینی، میزان رشد آن را بالا رفته و در نتیجه از وزن بالاتری برخوردار بود افزون بر این، گسترش برگ در اوایل فصل رشد برای این امر توجیه پذیر می باشد که این یافته با نتایج به دست آمده توسط اورتوسان و خان^۱ (۱۵)، و اچپانی و پاتل^۲ (۳۱)، بروستر^۳ (۶) و متانادا و فوردهام^۴ (۲۲) مطابقت دارد. بین اندازه های مختلف نشاء و همچنین بین رقم های پیاز مورد آزمایش از نظر درصد یکنواختی وزن سوخ اختلاف معنی داری وجود داشت. برهمکنش رقم \times اندازه نشاء از نظر درصد یکنواختی وزن سوخ معنی دار نبود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد بیشترین یکنواختی وزن سوخ در نشاء به طول ۲۰ سانتیمتر ۸۳/۸۳٪ و کمترین آن در نشاء به طول ۹ سانتیمتر ۶۴/۲۲٪ به دست آمد و همچنین یکنواختی وزن سوخ در رقم 'قولی قصه زنجان' ۷۴/۵۳٪ و در رقم 'قرمز آذرشهر' ۷۳/۲۸٪ حاصل شد (جدول ۴). به طور کلی پیازهای حاصل از نشاهای با طول ۲۰ سانتیمتر از نظر ویژگی وزن سوخ یکنواخت بودند و نشاهای دارای طول ۹ و ۱۲ سانتیمتر از نظر وزن سوخ از یکنواختی کمتری برخوردار بودند (جدول ۴).

قطر و طول سوخ

اندازه های مختلف نشاء و همچنین رقم های پیاز مورد آزمایش تاثیر معنی داری روی قطر سوخ نشان دادند. برهمکنش رقم \times اندازه طول نشاء از نظر قطر سوخ معنی دار نبود. با افزایش طول نشاء قطر سوخ های به دست آمده نیز افزایش یافت. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین قطر سوخ در کاشت نشاء ۲۰ سانتیمتر برابر ۷/۳۳ سانتیمتر و کمترین آن در کاشت نشاء ۹ سانتیمتر برابر ۴/۷۶ سانتیمتر به دست آمد و همچنین قطر سوخ در رقم 'قرمز آذرشهر' ۶/۲۴ سانتیمتر و در رقم 'قولی قصه زنجان' ۵/۸۸ سانتیمتر حاصل شد (جدول ۵). نشاهای ۲۰ سانتیمتری به دلیل اینکه از سطح برگ بیشتری برخوردار بوده قطر سوخ و در واقع رشد آن بیشتر از تیمارهای دیگر بود که بیانگر بالا بودن کارایی قسمت زیرزمینی در استفاده از مواد ذخیره ای در این نوع نشاء می باشد. در این نوع نشاء رشد رویشی در تعادل با رشد سوخ بوده و در اواخر فصل رشد،

مواد غذایی بیشتر صرف رشد حجمی سوخ گشته تا اینکه برای رشد رویشی مصرف شود که این با نتایج یافته های بروستر^۱ (۶) مطابقت داشت. قطر کمتر سوخ، حاصل از انواع دیگر نشاها ناشی از عدم توازن به موقع بین رشد رویشی و رشد سوخ می باشد که این به ویژه در مورد سوخ های حاصل از نشاهایی به طول ۹ و ۱۲ سانتیمتر به چشم می خورد. سطوح تیماری یعنی اندازه های مختلف طول نشا و همچنین رقم های پیاز مورد آزمایش تاثیر معنی داری بر طول سوخ داشتند (جدول ۴). مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین طول سوخ در نشاء ۲۰ سانتیمتر (۵/۳۵ سانتیمتر) و کمترین آن در نشاء ۹ سانتیمتر برابر ۳/۹۴ سانتیمتر به دست آمد و همچنین طول سوخ در رقم 'قرمز آذرشهر' برابر ۵/۰۱ سانتیمتر و در رقم 'قولی قصه زنجان' ۳/۹۸ سانتیمتر حاصل شد (جدول ۵). عدم توازن نسبی بین طول و قطر سوخ حاصل از تیمار نشاهایی به طول ۹ و ۱۲ سانتیمتر را شاید بتوان به کم بودن سطح برگ برای تولید محرک های سوخدهی در زمان مناسب دانست. همچنین، میزان مواد ذخیره ای برای سوخدهی در زمان مناسب قابل دسترسی نبوده است و علت دیگر این است که چون تمام نشاها در عمق یکسانی کاشته شدند و اندازه سوخ در آن ها متفاوت بود و سوخ های موجود در تیمار نشاهای به طول ۹ و ۱۲ سانتیمتر از لحاظ اندازه کوچکتر بوده و نسبت به سوخ نشاهای دیگر، فاصله بیشتری تا سطح خاک داشتند (به عبارت دیگر کوچک بودن اندازه سوخ و عمق کاشت) این عامل باعث شد، تا سوخ فضای بیشتری برای رشد طولی داشته باشد و در نتیجه نسبت طول به قطر آن ها متفاوت باشد. نتایج حاصل از این پژوهش با نتایج پژوهش های روباتزکی و یاماگوشی (۲۸) و وین (۳۳) مطابقت دارد. بین اندازه های مختلف نشاء و رقم های پیاز مورد آزمایش از نظر یکنواختی قطر و طول سوخ اختلاف معنی داری وجود داشت. برهمکنش رقم × اندازه طول نشاء از نظر درصد یکنواختی قطر سوخ معنی دار مشاهده نبود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد بیشترین یکنواختی قطر و طول سوخ در نشاء به طول ۲۰ سانتیمتر به ترتیب ۹۲/۲۷ و ۹۱/۵۹٪ و کمترین آن در نشاء به طول ۹ سانتیمتر به ترتیب ۷۱/۰۸ و ۸۳/۰۵٪ به دست آمد. همچنین یکنواختی قطر و طول سوخ در رقم 'قولی قصه زنجان' به ترتیب ۸۳/۴۳ و ۸۶/۹۴٪ و در رقم 'قرمز آذرشهر' به ترتیب ۸۲/۰۷ و ۸۰/۴۴٪ به دست آمد. به طور کلی سوخ های حاصل از نشاهای با طول ۲۰ سانتیمتر از نظر قطر و طول سوخ یکنواخت بودند و نشاهای دارای طول ۹ و ۱۲ سانتیمتر از نظر قطر و طول سوخ از یکنواختی کمتری برخوردار بودند (جدول ۴).

ارتفاع بوته و تعداد برگ

اثر اندازه های مختلف نشاء و همچنین رقم های پیاز مورد آزمایش بر ارتفاع بوته و تعداد برگ در سطح احتمال ۱٪ معنی دار بود. بین برهمکنش رقم × اندازه طول نشاء از نظر ارتفاع بوته و تعداد برگ اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که با افزایش اندازه نشاء ارتفاع بوته و تعداد برگ افزایش یافتند به طوری که بیشترین ارتفاع بوته و تعداد برگ به ترتیب ۵۵/۴۶ سانتی متر و ۱۱/۶۱ در نشاء ۲۰ سانتیمتر و کمترین آن به ترتیب ۳۶/۷۷ سانتیمتر و ۶/۶۹ در نشاء ۹ سانتیمتر به دست آمد و همچنین بیشترین ارتفاع بوته و تعداد برگ در رقم 'قرمز آذرشهر' به ترتیب ۶۷/۸۰ و ۹/۴۵ سانتیمتر و کمترین آن از رقم 'قولی قصه زنجان' به ترتیب ۴۲/۸۲ و ۸/۱۷ سانتیمتر حاصل شد (جدول ۵). با توجه به اینکه برگ تنها اندام هوایی و منبع تامین کننده مواد ذخیره در سوخ است؛ همبستگی مثبت با عملکرد نشان می دهد. همبستگی ارتفاع بوته با عملکرد بیشتر از راه افزایش قطر سوخ به دست می آید.

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر طول نشاء و رقم بر عملکرد پیاز، وزن و درصد یکنواختی وزن پیاز، قطر و درصد یکنواختی قطر پیاز، طول و درصد یکنواختی طول پیاز، ارتفاع پیاز و تعداد برگ.

Table 4. Mean comparison effects of transplant length and cultivars on total yield, bulb weight, HOM[†] of bulb weight, bulb diameter, HOM of bulb diameter, bulb length, HOM of bulb length, plant high and number of leaves.

فاکتور	عملکرد	وزن پیاز	یکنواختی	طول پیاز	یکنواختی طول	قطر پیاز	یکنواختی قطر	ارتفاع پیاز	تعداد
Factor	پیاز Bulb yield (t ha ⁻¹)	bulb wight (gr)	وزن پیاز HOM bulb wight (%)	bulb length (cm)	پیاز HOM bulb length (%)	Bulb diameter (cm)	پیاز HOM bulb diameter (%)	Plant high (cm)	برگ No. of leaves plan ⁻¹
طول نشاء									
Transplant length									
9	25.23d	71.05d	64.22d	3.64c	83.05b	4.76d	71.08d	36.77d	6.69d
12	31.14c	81.67c	71.61c	4.42b	75.65c	5.97c	81.63c	39.33c	7.78c
15	40.95b	120.63b	75.96b	4.60b	82.67b	6.19b	87.73b	45.20b	9.15b
20	50.96a	164.39a	83.83a	5.35a	91.59a	7.33a	92.27a	55.46a	11.61a
رقم ها									
Cultivars									
‘قرمز آذرشهر’ ‘Ghermez Azarshahr’	40.41 a	125.75 a	73.28 a	5.01 a	80.44 b	6.24 a	82.07 b	46.80 a	9.45 a
‘قوی قصه’ ‘Goole Gesha Zanjan’	33.59 a	93.16 b	74.53 a	3.98 b	86.94 a	5.88 b	84.43 a	42.82 b	8.17 b

† HOM= homogeneity.

†† In a vertical column values having same letter (s) do not differ significantly at 5% level of probability using DMRT.

† یکنواختی.

†† در هر ستون، میانگین هایی که دارای حروف همسان هستند در سطح احتمال ۵٪ آزمون چند دامنه ای دانکن تفاوت معنی داری ندارند.

بنابراین افزایش طول و تعداد برگ باعث افزایش سطح فتوسنتزی شده و موجب افزایش عملکرد می شود. اگر عارضه فیزیولوژیکی میخی شکل شدن سوخ (سوخ هایی که دارای طول بیشتری نسبت به عرض یا قطر دارند و همچنین دارای ضخامت گردن بالاتری هستند) به وقوع نپیوندد، رقم ها با میانگین طول و تعداد برگ بیشتر، مواد فتوسنتزی زیادتری تولید و به سوخ انتقال می دهند و در نتیجه از طریق افزایش قطر سوخ موجب افزایش وزن سوخ و در نهایت باعث افزایش عملکرد خواهد شد (۱۱، ۲۸). در پژوهش آتر و همکاران (۵) نشاهای حاصل از سن ۱۲ هفتگی به علت داشتن تعداد برگ بیشتر و ارتفاع بوته بلند تر در طول دوره رشد مواد فتوسنتزی بیشتری به سوخ منتقل نموده و موجب افزایش عرض جانبی (قطر) سوخ ها و همچنین وزن سوخ ها گردیده و در نتیجه باعث افزایش عملکرد در واحد سطح گردید که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

ویژگی های مرتبط با عمر انباری پیاز

قطر گلوگاه و قطر طبق

بین اندازه های مختلف نشاء و همچنین رقم های پیاز مورد آزمایش از نظر قطر گلوگاه اختلاف معنی داری وجود داشت. از نظر قطر طبق، بین اندازه های مختلف نشاء و رقم های پیاز اختلاف معنی داری مشاهده نگردید. برهمکنش رقم \times اندازه طول نشاء از نظر قطر گلوگاه و قطر طبق معنی دار نبود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین قطر گلوگاه در نشاء ۲۰ سانتیمتر برابر ۱/۷۳ سانتیمتر و کمترین آن در نشاء ۹ سانتیمتر برابر ۱/۰۵ سانتیمتر به دست آمد و همچنین قطر گلوگاه در رقم 'قوی قصه زنگان' ۱/۳۶ سانتیمتر و در رقم 'قرمز آذرشهر' ۱/۳۲ سانتیمتر حاصل شد (جدول ۵). گفتنی است که ویژگی های یاد شده از نظر قابلیت نگهداری سوخ در انبار ویژگی مطلوبی محسوب نمی شود. گونزالز و همکاران (۱۱) گزارش نمودند که ارتباط معکوسی میان ضخامت گردن و قابلیت انبارداری سوخ وجود دارد که می توان آن را به میزان آب موجود در سوخ و خسارت وارده به گردن نسبت داد. به نظر می رسد، سوخ های حاصل از نشاء ۲۰ سانتیمتر به دلیل داشتن قطر گلوگاه بیشتر، قطر طبق بیشتر، از طول عمر انباری کمتری برخوردار باشد و ممکن است عوامل پوسیدگی ناشی از عوامل بیماریزا باشد که از طریق طبق و گلوگاه وارد سوخ می شوند. مسیحا و همکاران (۳) نیز در پژوهش های خود نشاهای با طول ۲۰ سانتیمتر را به کار بردند و گزارش نمودند سوخ های حاصل از نشاهای ۲۰ سانتیمتری به علت داشتن قطر، طول، طبق و همچنین قطر گلوگاه بیشتر انبارمانی کمتری داشتند که با نتایج این پژوهش همخوانی دارد. بنابراین برای بهبود قابلیت انباری سوخ اجرای دقیق عملیات بعد از برداشت ضروری می باشد.

تعداد پوست و تعداد فلس ها

اندازه های مختلف نشاء و همچنین رقم های پیاز مورد آزمایش از نظر آماری اثر معنی داری بر تعداد پوست و تعداد فلس ها داشته است. برهمکنش رقم \times اندازه طول نشاء از نظر تعداد پوست و تعداد فلس ها معنی دار نبود. مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که بیشترین تعداد پوست و تعداد فلس ها به ترتیب ۲/۴۸ و ۱۵/۵۹ در نشاء ۲۰ سانتیمتر و کمترین آن به ترتیب ۱/۳۶ و ۹/۲۱ در نشاء ۹ سانتیمتر به دست آمد و همچنین بیشترین تعداد پوست و فلس در رقم 'قرمز آذرشهر' به ترتیب ۲/۰۹ و ۱۲/۸۴ و کمترین آن به ترتیب ۱/۷۷ و

۱۲/۸۴ در رقم 'قولی قصه زنجان' به دست آمد (جدول ۵). افزایش تعداد پوست و تعداد فلس ها مزیتی برای افزایش ماندگاری سوخ ها در انبار به شمار می رود. افزایش تعداد پوسته بیرونی سوخ باعث ایجاد موانع برای ورود عوامل بیماری زا و کاهش تلفات آب و در نهایت افزایش عمر انباری سوخ می شود.

تعداد مرکز (جوانه های جانبی) و درصد سوخ های چند مرکز

اثر سطوح مختلف نشاء و همچنین رقم های پیاز مورد آزمایش بر تعداد مرکز (جوانه های جانبی) و درصد سوخ های چند مرکز معنی دار بود. برهمکنش رقم × اندازه طول نشاء از نظر تعداد مرکز (جوانه های جانبی) و درصد سوخ های چند مرکز معنی دار نبود. با افزایش طول نشاء ویژگی های تعداد مرکز و درصد سوخ های چند مرکز افزایش یافتند. مقایسه میانگن تیمارها نشان داد که بیشترین تعداد مرکز و درصد سوخ های چند مرکز به ترتیب ۲/۴۹ عدد و ۳۱/۸۹٪ در نشاء ۲۰ سانتیمتر و کمترین آن به ترتیب ۱/۰۱ و ۱۲/۶۰٪ در نشاء ۹ سانتیمتر به دست آمد و همچنین تعداد مرکز و درصد سوخ های چند مرکز در رقم 'قولی قصه زنجان' به ترتیب ۱/۹۷ عدد و ۲۷/۸۲٪ و در رقم 'قرمز آذرشهر' به ترتیب ۱/۵۷ عدد و ۲۰/۷۸٪ حاصل شد (جدول ۷). تک مرکزی در سوخ ویژگی مطلوب به حساب می آید. هنگامی که جوانه های جانبی در طول دوره رشد در داخل سوخ بوجود می آیند، سوخ چند مرکز خواهد داشت. چند مرکزی زیر تاثیر رقم، دوره رشد، تراکم بوته، تغذیه و حتی نوع علفکش مورد استفاده قرار دارد (۲۸).

جدول ۵- اثر نشاء و رقم بر قطر گلوگاه، قطر طبق، تعداد پوست، تعداد فلس ها، تعداد مرکز و درصد سوخ های چند مرکز.

Table 5. Effects of transplant length and cultivars on diameter of neck and base, number of skin, edible layers and centres (lateral buds), the percentage of multiple centre bulbs (PMCB).

فاکتور Factors	قطر گلوگاه (سانتیمتر) Diameter at neck (cm)	قطر طبق (سانتیمتر) Diameter at base (cm)	تعداد پوست Number of skin	تعداد لایه خوردنی Number of edible layers	تعداد مرکز Number of centres	درصد سوخ چند مرکز PMCB (%)
طول نشاء Transplant length						
9	1.05a	1.21b	1.36b	9.21d	1.05c	15.95d
12	1.26a	1.33b	1.88b	11.08c	1.58b	22.21d
15	1.33a	1.45b	2a	15.93a	2.49a	31.89a
رقم ها Cultivars						
'قرمز آذرشهر' 'Ghermez Azarshahr'	1.32a	1.30b	2.09a	12.84a	1.57a	20.87b
'قولی قصه زنجان' 'Gooli Ghesseh-Zanjan'	1.36a	1.48a	1.77b	11.98b	1.97a	27.82a

Means in each column with the same letters are not significantly different at 5% level of probability using DMRT.

در هر ستون، میانگین هایی که دارای حروف مشابه هستند در سطح احتمال ۵٪ آزمون چند دامنه ای دانکن تفاوت معنی داری ندارند.

مقایسه همبستگی ساده بین عملکرد و اجزای عملکرد

نتایج مربوط به برآورد ضرایب همبستگی ساده بین عملکرد کل و اجزای عملکرد در جدول ۶ نشان داده شده است، همان طوری که در جدول ملاحظه می شود، عملکرد کل سوخ با وزن سوخ، قطر سوخ، طول سوخ، تعداد برگ همبستگی مثبت و معنی دار در سطح احتمال ۱٪ و با ارتفاع بوته همبستگی مثبت در سطح احتمال ۵٪ نشان داد، عملکرد کل بیشترین همبستگی با قطر سوخ ($r=0.93^{**}$) و کمترین همبستگی با ارتفاع بوته ($r=0.66^*$) نشان داد. در زمینه همبستگی ویژگی ها در پیاز پژوهش های زیادی انجام شده است. رومبا^۱ و همکاران (۲۷)، در بررسی ۱۴ نژادگان پیاز، همبستگی قطر و عملکرد سوخ را بسیار زیاد ($r=0.88^{**}$) و همبستگی ارتفاع بوته با قطر و عملکرد سوخ را مثبت و معنی دار گزارش کردند. این نتایج با یافته های حاصل از این آزمایش همخوانی دارد. رحمان و داس^۲ (۲۵) همبستگی پدیدگانی (فنوتیپی) مشابهی را در بین ویژگی ها در سیر گزارش دادند، که نتایج این پژوهش با نتایج آن ها مطابقت دارد. همچنین ضرایب همبستگی نشان می دهد که بین ویژگی های اجزای عملکرد یعنی وزن سوخ، قطر سوخ، طول سوخ، تعداد برگ و ارتفاع بوته (طول برگ) همبستگی مثبت و معنی دار وجود دارد به طوری که بیشترین همبستگی مثبت بین طول سوخ و تعداد برگ ($r=0.93^{**}$) و کمترین همبستگی بین وزن سوخ و طول سوخ ($r=0.69^{**}$) مشاهده گردید (جدول ۶). علت این همبستگی کامل بودن طول دوره رشد در شرایط این بررسی است.

جدول ۶- ضرایب همبستگی بین عملکرد و اجزای عملکرد پیاز.

Table 6. Correlations coefficient between yield components and yield of onion.

ویژگی های گیاه Plant characteres	عملکرد سوخ تن در هکتار Bulb yield (t ha ⁻¹)	وزن سوخ گرم Bulb weight (g)	قطر سوخ سانتیمتر Bulb diameter (cm)	طول سوخ سانتیمتر Bulb length (cm)	تعداد برگ No.of leave	ارتفاع بوته سانتیمتر plant height (cm)
عملکرد سوخ Bulb yield	1.000	0.817**	0.934**	0.697**	0.741**	0.655*
وزن سوخ Bulb weight		1.000	0.792**	0.694**	0.759**	0.708**
قطر سوخ Bulb diameter			1.000	0.913**	0.928**	0.911**
طول سوخ Bulb length				1.000	0.930**	0.834**
تعداد برگ No. of leaves					1.000	0.871**
ارتفاع بوته Plant height						1.000

* and ** : indicates significant at P<0.05 or P<0.001 level according to coefficient test, respectively.

* و ** به ترتیب، معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱٪.

نتیجه گیری

با توجه به این که در نتایج تجزیه واریانس بین اندازه های مختلف نشاء و رقم های پیاز مورد آزمایش در هیچ یک از ویژگی های اندازه گیری شده برهمکنش معنی داری به دست نیامد؛ بنابراین هر دو رقم مورد آزمایش به طور یکسان زیر تاثیر تیمارهای اندازه نشاء قرار گرفته اند. با وجود این مشاهده شد که در همه ویژگی های مورد بررسی نشاء به طول ۲۰ سانتیمتر و رقم 'قرمزآذرشهر' نسبت به سایر اندازه نشاء و رقم 'قوی قصه زنجان' برتری داشت و همچنین از نظر ویژگی های اندازه گیری از یکنواختی بیشتری برخوردار بودند. بنابراین کاشت رقم 'قرمزآذرشهر' به روش کشت نشایی با استفاده از نشاء به طول ۲۰ سانتیمتر در شرایط آب و هوایی مشابه محل آزمایش قابل توصیه است.

REFERENCES

منابع

۱. بی نام. ۱۳۸۷. آمارنامه کشاورزی. انتشارات وزارت جهاد کشاورزی.
۲. مبلی، م. و ب. پیراسته. ۱۳۷۷. تولید سبزی (ترجمه). انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان. ۸۷۷ ص.
۳. مسیحا، س.، ع. مطلبی آذر، ف. شکاری و ح. کاظم نیا. ۱۳۷۸. بررسی و مقایسه عملکرد پیاز در کشت نشایی، ردیفی و دست پاش. طرح پژوهشی دانشگاه تبریز. ۴۴ ص.
4. Anonymous. 2004. Agrosta data base, updated annually. Retrieved from <http://apss.fao.org>
5. Attar, S., B N. Korla, and A. Singh. 1991. Effect of transplanting date and varieties on number of leaves and yield in onion (*Allium cepa* L.). Veg. Sci. 1821:24-28.
6. Brewster, J.L. 1990. The influence of cultural and environmental factors on the maturity time of bulb onion crops. Acta Hort. 267:289-296.
7. Brewster, J.L. 1994. Onions and other Vegetable Allium. CAB International. U K. 236 P.
8. Bartes, J. and K. Holik. 1996. Onion (*Allium cepa* L.) production from transplants (preliminary communication). Bulletin Vyzkumny Slechtitsky Ustavze Linarsky. Olomouq 30:142-148.
9. Chung, B. 1989. Multi-plant modul transplants of bulb onions. Acta Hort. 247:187-191.
10. Gaafer, A.K., A.A. Hafez and A.A. El-Hafez. 1979. Yield components of onion as affected by methods of planting under different fertilizer treatments. Egyptian J. Agron. 4:187-194.
11. Gonzalez, M.I., J.L. Burbaand and C.R. Galmarini. 1997. Effect of sowing date on the production of three storage varieties of onion in the eight region of Chile. Acta Hort. 433: 549-554.
12. Guimaraes, D.R., V.J. Vizzotto, and R.C. Dittrich. 1988. Suitable transplants an planting dates result in production and quality success. Agropecuaria Catarinense 1:11-13.
13. Heijden, G.W. M., A.M. Vossepel and G. Polder. 1996. Measuring onion cultivars with image analysis using inflection point. Euphytica 87:19-31.

14. Huress Perez, C. 1978. The effect of time of sowing on yield of commercial cultivar of onion (*Allium cepa* L.). Centro Agricola. Revista de La Facultad de Ciencias Agricolas 5:33-45.
15. Iortsuun, D.N. and A.A. Khan. 1989. The pattern of dry matter distribution during development in onion. J. Agron. Crop. Sci. 162:127-134.
16. Izadkhan, M., M. Tajbakhsh, M. R. Zardoshti, A. Hasanzadeh, F. Taheri, M. Saber-Rezaie, F. Feghnabi and S. Parvizi. 2009. Investigation the influence of planting methods on bulb and biologic yield, harvest index and some morphological traits in onion (*Allium cepa* L.). Onlin Intern. J. Agron. Bio. (OIJAB) 2:189-193.
17. Izadkhan, M., M. Tajbakhsh, A. Hasanzade, S.A. Moosavezade. 2009. Study effects of different planting systems on marketable yield, grading and some bulb quality traits in onion (*Allium cepa* L.). Onlin Intern. J. Agron. Bio. (OIJAB) 2:366-369.
18. Izadkhan, M., M. Tajbakhsh, M.R. Zardoshti and A. Hasanzadeh. 2010. Evaluation effects of different planting systems on water use efficiency, relative water content and some plant growth parameters in onion (*Allium cepa* L.). Notulae Sci. Biol. 2:88-93.
19. Izquierdo, J.A., C.R. Maeso, and J. Villamil. 1981. Effect of sowing and transplanting, dates on yield of valenciana type onions. Investigaciones Agronomicas 2:34-37.
20. Jaworski, C.A., S.A.S.M. Me Carter, A.W. Johnson, and E. Williams. 1978. Response of onion grown for transplants to soil fumigation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103:385-388.
21. Liu, F. and C. Woong. 1996. Effect of plug size and seedling age on growth and development of onion (*Allium cepa* L.). Bulletin of National Pingtung Polytechnic - Institute 5:1-6.
22. Mettanada, K.A. and R. Fordham. 1999. The effects of plant size and leaf number on the bulbing of tropical short day onion cultivars (*Allium cepa* L.) under controlled environments in the United Kingdom and tropical field conditions in Srilanka. J. Hort. Sci. Biotechnol. 74:623-633.
23. Mohanty, B.K., T. Barik and D.K. Dora. 1990. Effect of time of transplanting and age of seedling on yield of onion (*Allium cepa* L.). Indian Agriculturist 39:111-113.
24. Oldiran, J.A. and S.E. Songodele. 1996. Effect of cultivar and age of transplant on the bulb yield of onion (*Allium cepa* L.). Onion Newslet. Trop. 7:41-44.
25. Rahman, M. and M.K. Das. 1985. Simple correlation coefficient and path coefficient analysis in garlic (*Allium sativum* L.). Bangladesh J. Agr. Res. 10:50-54.
26. Ramtohl, M. and W.E. Splittstoesser. 1979. The effect of bulb and neck size upon establishment transplanted onion. HortScience 14:736-738.
27. Rouamba, A., T. Robert, A. Sarr, and A. Ricroch, 1996. A preliminary germplasm evaluation of onion landraces from West Africa. Genome 39:1126-1132.
28. Rubatzky, V.E. and M. Yamaguchi, 1997. World Vegetables 2nd Ed., Chapman & Hall. New York, U.S.A. 279-232.
29. Sabata, C. and D. Downes. 1975. Influence of spacing and transplant size on maturity, yield and grower return from onions (*Allium cepa* L.) grown in West Texas. Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci. 19:211-224.

30. Splittstoesser, W.E. 1990. Handbook of Vegetable Growing. Van. Norstand. Reinhold, New York, U.S.A. 300-350.
31. Vachhani, M.U. and Z.G. Patel. 1990. Effect of age of transplants on the growth and yield of onion under lowland conditions. Gujarat Agr. Univ. Res. J. 15:49-50.
32. Vik, J. 1994. Experiments with onion group transplanting onion set and other factors influencing an early onion crop (*Ailium cepa* L.). Meldinger Fra Xorges Landbrukshoegskole, 53:30.
33. Wien, K.C. 1999. The Physiology of Vegetable Crops. CABI Press. New York, U.S.A. 67 p.

Archive of SID