



## ارزیابی همبستگی عملکرد غده سیب زمینی با برخی از صفات کمی، متاثر از سطوح کود نیتروژن و تراکم بوته

### رقیه ذبیحی محمودآباد<sup>1</sup> و شهزاد جماعتی ثمرین<sup>1</sup>

1- باشگاه پژوهشگران جوان، واحد اردبیل، دانشگاه آزاد اسلامی، اردبیل، ایران.

\*مکاتبه کننده: رقیه ذبیحی محمودآباد. Email: [rogizm@yahoo.com](mailto:rogizm@yahoo.com)

#### چکیده

به منظور ارزیابی همبستگی عملکرد غده سیب زمینی (رقم آگریا) با برخی از صفات کمی، متاثر از سطوح کود نیتروژن و تراکم بوته، آزمایش فاکتوریلی بر پایه بلوک های کامل تصادفی، با 3 تکرار در سال 1385 در منطقه اردبیل انجام شد. فاکتورها شامل، کود نیتروژن (0، 80، 160 و 200 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و تراکم بوته (5/5، 7/5 و 11 بوته در متر مربع) بودند. نتایج نشان داد، در ترکیب تیماری 11 بوته در متر مربع و 200 کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار بیشترین ارتفاع بوته بدست آمد. در ترکیب تیماری 160 کیلوگرم در هکتار کود نیتروژن و تراکم 11 بوته در متر مربع، بیشترین تعداد ساقه اصلی و تعداد استولون در متر مربع به دست آمد این در حالی بود که با ترکیب تیماری 80 کیلو کود و تراکم 11 بوته در یک گروه آماری قرار داشتند. در ترکیب تیماری 5/5 بوته در متر مربع و سطح کودی 200 کیلوگرم نیتروژن در هکتار بیشترین میزان قطر ساقه بدست آمد. بیشترین تعداد ساقه فرعی در واحد سطح در سطح کودی 160 که از لحاظ آماری با سطح 200 کیلوگرم در هکتار در یک سطح قرار داشتند و تراکم 11 بوته در متر مربع که با تراکم 7/5 بوته در گروه مشترک قرار داشت، به دست آمد. بیشترین مقدار عملکرد غده، به طور مشترک برای سطوح 80 و 160 کیلوگرم کود در هکتار به دست آمد، و با افزایش کاربرد کود نیتروژن تا 160 کیلوگرم، عملکرد کل ماده خشک گیاهی در واحد سطح، افزایش یافت. افزایش تراکم نیز باعث افزایش معنی داری در عملکرد غده و عملکرد کل ماده خشک گیاهی در واحد سطح شد. ولی در تراکم 5/5 بوته در متر مربع، بیشترین شاخص برداشت بدست آمد. و سطوح کودی 80 و 160 کیلوگرم در هکتار به طور مشترک بیشترین درصد این صفت را به خود اختصاص دادند. عملکرد غده با قطر ساقه، تعداد استولون و عملکرد کل ماده خشک گیاهی، همبستگی مثبت و معنی دار و با ارتفاع بوته همبستگی منفی و معنی دار نشان داد. لذا توصیه می شود جهت جلوگیری از آلودگی محیط زیست و هزینه های اضافی، و به دست آوردن بیشترین عملکرد، تراکم 11 بوته در متر مربع و 80 کیلوگرم کود نیتروژن در هکتار به کار برده شود.

**کلمات کلیدی:** تراکم بوته، کود نیتروژن، سیب زمینی، صفات کمی، عملکرد و همبستگی.

#### مقدمه

سیب زمینی از محصولات غده ای است که نقش مهمی در تغذیه مردم جهان دارد و به دلیل عملکرد بسیار بالا در واحد سطح، انرژی و مقدار پروتئین تولیدی آن در واحد سطح بیش از گندم و برنج است (خواجه پور، 1383). برخی از محققان عقیده دارند که با افزایش تراکم، ارتفاع بوته افزایش می یابد (ترنات و فرانسز، 1998). در سیب زمینی با افزایش تراکم بوته از تعداد ساقه تولید شده در بوته کاسته شده و تعداد ساقه موجود در واحد سطح افزایش می یابد (آلوی و همکاران، 2007). همچنین با افزایش تراکم، بر ارتفاع ساقه ها افزوده می شود و اگر این افزایش تراکم با تجمع ماده خشک در گیاه همراه نباشد، به کاهش قطر ساقه منجر می گردد (کورنلیا و آلمیکندرس، 1991). تراکم کشت در سیب زمینی، تعدادی از خصوصیات مهم گیاه، همچون عملکرد را تحت تاثیر قرار می دهد (ساموئل و همکاران، 2004). عباسی (1385) و سعیدی



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران

تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390

### (حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

(1386) نشان داد که مصرف کود نیتروژن تعداد استولون، وزن خشک کل گیاه و عملکرد را در سیب زمینی افزایش می دهد و اگر میزان نیتروژن مصرفی از حد مطلوب تجاوز کند، تعداد استولون و عملکرد غده کاهش می یابد. هدف از این تحقیق، ارزیابی همبستگی عملکرد غده سیب زمینی (رقم آگریا) با برخی از صفات کمی، متاثر از سطوح کود نیتروژن و تراکم بوته، بررسی ارتباط این صفات با عملکرد غده و تعیین سطح بهینه کود نیتروژن و تراکم بوته که در آن مطلوب ترین عملکرد سیب زمینی و حداقل آلودگی زیست محیطی ایجاد گردد، می باشد.

### مواد و روش ها

به منظور بررسی تاثیر تراکم بوته و کود نیتروژن بر صفات کمی رقم آگریا سیب زمینی در اردبیل یک آزمایش فاکتوریل بر پایه بلوک های کامل تصادفی، با 3 تکرار در سال 1385 در اردبیل انجام شد. فاکتورها شامل، کود نیتروژن (0، 80، 160 و 200 کیلوگرم نیتروژن خالص در هکتار) و تراکم بوته (5/5، 7/5 و 11 بوته در متر مربع) بود. کود نیتروژن نیز از منبع اوره و در 2 مرحله (در زمان کاشت و در مرحله خاک دهی پای بوته ها) به مزرعه داده شد. بافت خاک نیز از نوع لوم شنی بود. کاشت با فاصله بین ردیفی، 60 سانتی متر بود. هر کرت فرعی شامل 6 خط 3 متری بود. همچنین فاصله بین کرت ها جهت جلوگیری از تاثیر کود به کرت کناری، حدود 1/5 متر در نظر گرفته شد. در پایان دوره رشد از طریق نمونه برداری از هر کرت و انتقال آن ها به آزمایشگاه، اقدام به اندازه گیری صفات مورد نظر شد. برای تعیین عملکرد نیز (در زمان رسیدگی) از مساحت 2 متر مربع از هر کرت، برداشت انجام شد. برای تعیین وزن خشک اندام ها نیز، آن ها را به طور جداگانه در آون های تهویه دار به مدت 48 ساعت در دمای 75 درجه سانتیگراد قرار داده شد. و توزین شدند. عملکرد کل ماده خشک از مجموع وزن خشک اندام های هوایی و زیر زمینی به دست آمد. شاخص برداشت نیز با استفاده از معادله زیر محاسبه شد:  $100 \times (\text{عملکرد بیولوژیکی} / \text{عملکرد اقتصادی}) =$  شاخص برداشت. به منظور درک بهتر ارتباط موجود بین صفات اندازه گیری شده با عملکرد، اقدام به محاسبه ضریب همبستگی موجود بین این صفات شد. برای تجزیه داده ها و رسم نمودار ها از نرم افزارهای SAS و Excel و جهت مقایسه میانگین ها نیز از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد استفاده گردید.

### نتایج و بحث

صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی، قطر ساقه و تعداد استولون، هم برای اثرات ساده و هم اثر متقابل و صفات تعداد ساقه فرعی، عملکرد غده، شاخص برداشت و عملکرد کل ماده خشک، فقط برای اثرات ساده تیمارها معنی دار شدند.

**ارتفاع بوته:** با افزایش سطوح کود نیتروژن و تراکم بوته در متر مربع ارتفاع بوته افزایش یافت. (جدول 1). به نظر می رسد با افزایش تراکم بوته رقابت برای دستیابی به نور افزایش می یابد در نتیجه گیاه در رقابت برای دریافت نور بیشتر ارتفاع خود را افزایش می دهد (کورنلیا و آلمیکندرس، 1991). برخی از محققان عقیده دارند که با افزایش تراکم به دلیل سایه اندازی بوته ها بر روی یکدیگر تخریب نوری اکسین انجام نشده و به همین علت ارتفاع بوته افزایش می یابد (ترنات و فرانسز، 1998). ارتفاع بوته با عملکرد، قطر ساقه، تعداد ساقه اصلی، تعداد استولون و شاخص برداشت، همبستگی منفی و شدیداً معنی داری را نشان داد (جدول 2)، که این نتیجه کاملاً مشابه نتایج آزمایشات گذشته می باشد (سعیدی، 1386).

**تعداد ساقه اصلی:** با افزایش کود نیتروژن به مقدار زیاد (بیش از 160 کیلوگرم در هکتار)، تعداد ساقه اصلی در واحد سطح کاهش می یابد. و بیشترین تعداد ساقه اصلی در متر مربع در سطح کودی 160 کیلوگرم در هکتار و کمترین تعداد آن در سطح شاهد کودی به دست آمد (جدول 1). عباسی (1385) نیز، گزارش کرد که با افزایش سطح کود، تعداد ساقه اصلی افزایش می یابد. با افزایش تراکم بوته، تفاوت شدیداً معنی داری در صفت تعداد ساقه اصلی در واحد سطح دیده می شود به نحوی که بیشترین تعداد این صفت در تراکم 11 بوته در متر مربع و کمترین مقدار آن در تراکم 5/5 بوته در متر مربع مشاهده شد. این در حالی



است که افزایش تعداد ساقه موجود در واحد سطح با افزایش تراکم بوته در تحقیقات گذشته نیز مشاهده می شود (آلوین و همکاران، 2007). تعداد ساقه اصلی با تعداد استولون، شاخص برداشت و عملکرد کل ماده خشک گیاهی، همبستگی مثبت و کاملاً معنی دار و با ارتفاع بوته، همبستگی منفی و کاملاً معنی داری را نشان داد (جدول 2).

**قطر ساقه اصلی:** با بالا رفتن تراکم قطر ساقه کاهش و با افزایش سطوح کود نیتروژن افزایش یافت (جدول 2). کورنلیا و آلمیکندرس (1991) گزارش کرده اند که با افزایش تعداد بوته در واحد سطح ارتفاع بوته ها بیشتر می شود و اگر این افزایش تراکم با تجمع ماده خشک در گیاه همراه نباشد به کاهش قطر ساقه منجر می گردد. عباسی (1385) نیز در بررسی های خود نتیجه مشابهی را گزارش کرده است. قطر ساقه اصلی با عملکرد، تعداد استولون و عملکرد کل ماده خشک گیاهی، همبستگی مثبت و معنی دار و با ارتفاع بوته، همبستگی منفی و کاملاً معنی داری را از خود نشان داد (جدول 2).

**تعداد ساقه فرعی:** بیشترین تعداد ساقه فرعی در واحد سطح مشترکاً در سطوح کودی 200 و 160 کیلوگرم در هکتار که از لحاظ آماری در یک سطح قرار داشتند، مشاهده گردید (جدول 1). افزایش تعداد ساقه فرعی در واحد سطح در اثر افزایش سطوح کود نیتروژن، احتمالاً به دلیل تاثیر کود نیتروژن بر روی افزایش رشد اندام های هوایی و به دنبال آن رشد شاخ و برگ باشد که این افزایش تعداد ساقه فرعی در اثر افزایش مصرف کود نیتروژن توسط عباسی (1385) گزارش شده است. افزایش تراکم بوته نیز باعث افزایش این صفت در واحد سطح شد به طوری که بیشترین تعداد ساقه فرعی در متر مربع به طور مشترک در تراکم 7/5 و 11 بوته در متر مربع و کمترین تعداد آن در تراکم 5/5 بوته در متر مربع به دست آمد (جدول 1). برای تعداد ساقه فرعی، هیچ گونه همبستگی با هیچ یک از صفات مورد مطالعه مشاهده نشد (جدول 2).

**تعداد استولون و عملکرد غده:** افزایش کود نیتروژن تا یک حد مطلوب باعث افزایش این صفات در واحد سطح شده است. بیشترین مقدار این صفات برای سطوح کود نیتروژن برای سطح 160 کیلوگرم کود در هکتار بود که از نظر آماری با سطح کودی 80 کیلوگرم کود در یک گروه مشترک قرار داشت و کمترین مقدار آن در سطح شاهد کودی به دست آمد. افزایش تراکم باعث افزایش معنی داری در تعداد استولون و عملکرد غده در واحد سطح شده بود و بیشترین تعداد آن در تراکم 11 بوته در متر مربع و کمترین مقدار آن در تراکم 5/5 بوته در متر مربع به دست آمد (جدول 1). تعداد استولون با ارتفاع بوته همبستگی منفی و کاملاً معنی دار و با بقیه صفات به جز تعداد ساقه فرعی، همبستگی مثبت و معنی داری را نشان داد (جدول 2). نتایج تحقیقات گذشته، برای این صفت، مشابه این آزمایش بود (سعیدی، 1386). ساموئل و همکاران (2004) نیز نتیجه مشابهی را گزارش کرده بودند. افزایش میزان کود نیتروژن تعداد استولون های حامل غده، تعداد غده و به دنبال آن عملکرد را افزایش می دهد (عباسی، 1385). در تراکم بالا تعداد غده ها در واحد سطح و به دنبال آن عملکرد غده در واحد سطح افزایش می یابد (ایفنگوف و آلن، 1978). عملکرد غده با قطر ساقه، تعداد استولون و عملکرد کل ماده خشک گیاهی، همبستگی مثبت و معنی دار و با ارتفاع بوته، همبستگی منفی و کاملاً معنی داری را نشان داد (جدول 2). سعیدی (1386) نیز در آزمایشات خود نتیجه مشابهی را گزارش کرده بودند.

**عملکرد کل ماده خشک گیاهی:** با افزایش کاربرد کود نیتروژن تا 160 کیلوگرم، این صفت، افزایش یافت (جدول 1). افزایش تراکم نیز تاثیر بسیار مثبتی بر روی این صفت گذاشته است. این صفت نیز با افزایش سطوح کودی تا یک حد مطلوب، افزایش یافت و بعد از آن کاهش محسوسی را در این مشاهده کردیم. ایفنگوف و آلن (1978) نیز در مورد تاثیر تراکم بوته نشان دادند که با افزایش تراکم بوته، از مقدار ماده خشک غده در هر بوته کاسته می شود ولی در واحد سطح بر این مقدار افزوده می شود و تقریباً می شود گفت که همه عواملی که بر عملکرد کل ماده خشک گیاهی در واحد سطح تاثیر دارند، بر عملکرد غده نیز موثرند. سعیدی (1386) نشان داد که مصرف کود نیتروژن تعداد ساقه اصلی، تعداد استولون، عملکرد غده و به دنبال آن عملکرد کل ماده خشک گیاهی را در سیب زمینی افزایش می دهد و اگر میزان نیتروژن مصرفی از حد مطلوب تجاوز



کند، این صفات نیز کاهش می یابند. عملکرد کل ماده خشک گیاهی با عملکرد غده، قطر ساقه، تعداد ساقه اصلی، تعداد استولون و شاخص برداشت، همبستگی مثبت و معنی داری را نشان داد (جدول 2).

**شاخص برداشت:** با افزایش تراکم بوته و سطوح کود نیتروژن شاخص برداشت کاهش یافت (جدول 1). از جمله عوامل دیگر موثر بر مقدار شاخص برداشت، ژنوتیپ و میزان کود نیتروژن مصرفی است. تاثیر نیتروژن بر روی شاخص برداشت معنی دار است، به طوری که با افزایش میزان کود نیتروژن شاخص برداشت کاهش می یابد. تاثیر نیتروژن بر روی افزایش عملکرد بیولوژیک بیشتر بوده و عملکرد اقتصادی را کمتر از آن افزایش می دهد به همین دلیل شاخص برداشت کاهش می یابد (سعیدی، 1386). شاخص برداشت با تعداد ساقه اصلی، تعداد استولون و عملکرد کل ماده خشک گیاهی، همبستگی مثبت و کاملاً معنی دار و با ارتفاع بوته، همبستگی منفی و کاملاً معنی داری را نشان داد (جدول 4). سعیدی (1386) نیز در آزمایشات خود نتیجه مشابهی را گزارش کرده بودند.

جدول 1- مقایسه میانگین اثرات اصلی سطوح تراکم بوته و کود نیتروژن بر روی صفات مورد مطالعه.

تیمار	ارتفاع بوته (cm)	تعداد ساقه اصلی در متر مربع	قطر ساقه در بوته (cm)	تعداد ساقه فرعی در متر مربع	تعداد استولون در متر مربع	عملکرد غده در متر مربع (gf)	درصد شاخص برداشت	عملکرد کل ماده خشک گیاهی در متر مربع (kg)
کود نیتروژن (کیلوگرم در هکتار)	صفر	45/86d	36/55c	0/86d	37/25c	2024/6b	68/79ab	0/9c
80	50/35c	46/19b	0/89c	44/41b	94/56a	2994/1a	70/83a	1/17b
160	56/46b	49/94a	0/97b	49/97ab	96/83a	3174/6a	72/51a	1/29a
200	59/78a	39/13c	1/02a	58/36a	86/98b	2457/0b	67/49ab	1/12b
تراکم بوته (بوته در متر مربع)	5/5	47/1c	31/51c	1/02a	36/2b	2346/3b	72/24a	0/91c
7/5	51/87b	39/84b	0/95b	53/12a	83/81b	2473/8b	69/07ab	1/05b
11	60/37a	57/52a	0/84c	53/16a	112/42a	3167/6a	68/4ab	1/4a

\* اعدادی که دارای حروف مشترک هستند، تفاوت معنی داری با هم ندارند

جدول 2- ضرایب همبستگی ساده بین صفات مورد اندازه گیری

صفات مورد اندازه گیری	عملکرد غده	ارتفاع بوته	قطر ساقه	تعداد ساقه اصلی	تعداد ساقه فرعی	تعداد استولون	شاخص برداشت	عملکرد کل ماده خشک گیاهی
ارتفاع بوته	-0/425**	1/00						
قطر ساقه	0/444**	-0/549**	1/00					
تعداد ساقه اصلی	0/237	-0/496**	0/183	1/00				
تعداد ساقه فرعی	0/198	-0/250	0/251	-0/150	1/00			
تعداد استولون	0/652**	-0/488**	0/375*	0/692**	0/047	1/00		
شاخص برداشت	0/192	-0/425**	0/226	0/710**	-0/214	0/567**	1/00	
عملکرد کل ماده خشک گیاهی	0/368*	-0/141 <sup>ns</sup>	0/595**	0/597**	0/154	0/792**	0/453**	1/00

\* و \*\* به ترتیب غیر معنی دار و معنی دار در سطح پنج و یک درصد.

### منابع مورد استفاده:

حکم علیپور، س. 1385. بررسی اثرات تراکم بوته و سطوح کود نیتروژن بر عملکرد، کارایی مصرف نیتروژن و انتقال مجدد مواد فتوسنتزی در ذرت. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، 112 صفحه.

خواجه پور، م. 1383. تولید نباتات صنعتی. انتشارات جهاد دانشگاهی دانشگاه صنعتی اصفهان، 514 صفحه.

سعیدی، م.ر. 1386. بررسی تاثیر اندازه غده و نیتروژن بر روی برخی از شاخص های رشد، خصوصیات کمی و کیفی غده سیب زمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، 119 صفحه.

عباسی، ا. 1385. بررسی جذب و کارایی مصرف نیتروژن در ارقام سیب زمینی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، 115 صفحه.

Alvin, J. B., Mitchell, P. D., Copas, M. E. and Drilias, M. J. 2007. Evaluation of the Effect of Density on Potato Yield and Tuber Size Distribution. Published in Crop Sci 47:2462-2472.

Cornelia, J. M. and Almekinders, C. J. M. 1991. Flowering and true seed production in potato (*solanom tubersum* L.) 2. Effect of stem density and pruning of lateral stems. Potato Res. 34: 379-388.



دوازدهمین کنگره علوم خاک ایران

تبریز، 12 الی 14 شهریور 1390

(حاصلخیزی خاک و تغذیه گیاه)

- Ifenkwe, O. P. and Allen, E. J. 1978. Effects of row width and planting density on growth and yield of two main crop potato varieties. I. Plant morphology and dry matter accumulation. *J. Agric. Sci. Camb.* 91: 265-278.
- Samuel, Y. C., Essah, D., Holm G. and Jorge, D. A. 2004. Yield and quality of two U.S. Red Potatoes: Influence of nitrogen rate and plant population. [http://www.Crop science. Org. au/icsc2004/poster/2/5/1/912\\_essah.htm](http://www.Crop science. Org. au/icsc2004/poster/2/5/1/912_essah.htm).
- Trenbath, B. R. and Francis, C. A. 1998. *Mathematical models in agriculture*. Oxford.