

## اثر نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم بر عملکرد گیاه عروسک پشت پرده (*Physalis alkekengi*) در کشت هایدروپونیک

علیرضا یآوری<sup>۱\*</sup> سید جلال طباطبایی<sup>۲</sup> سعید فلاح<sup>۳</sup>

۱- کارشناس ارشد دانشگاه تبریز. ۲- استاد دانشگاه شاهد، ۳- کارشناس ارشد دانشگاه تبریز.

\*نویسنده مسئول: alirezayavari69@yahoo.com

### چکیده

افزایش روزافزون جمعیت از یک سو و محدودیت اراضی به دلیل توسعه شهرنشینی از سوی دیگر، موجب گردیده که اقتصادی کردن واحدهای تولیدی در اولویت اول سیاست گذاران و مسئولان کشور قرار گیرد. فیسالیس یکی از محصولاتی است که به واسطه امکان تولید بالای آن در گلخانه و قابلیت فراوری آن در صنایع تبدیلی در کنار بالابودن قیمت آن در بازارهای جهانی امروزه مورد توجه بسیاری از گلخانه داران قرار گرفته است. کلسیم یکی از مهم ترین اجزای دیواره سلولی و غشاء پلاسمایی است که نقش مهمی را در رشد و نمو گیاه دارد. پتاسیم باعث افزایش غلظت کلروفیل و عمل کربن گیری در گیاه، تشکیل و انتقال نشاسته می شود. این آزمایش در قالب طرح بلوک های کامل تصادفی با شش تیمار (شش نسبت K/Ca (۴:۴، ۵:۲، ۶:۴، ۶:۳، ۸:۳، ۱۰:۲) و چهار تکرار که هر تکرار دارای دو بوته به صورت کشت بدون خاک و در بالشتک در گلخانه کشت شده و محلول های غذایی در طول رشد اعمال گردید. نتایج نشان داد اثر نسبت های مختلف K/Ca بر عملکرد فیسالیس (وزن میوه و تعداد میوه) معنی دار بوده به طوری که بیشتر عملکرد را از نظر وزن میوه نسبت K/Ca ۸:۳ و کمترین عملکرد را نسبت K/Ca ۱۰:۲ داشتند. بیشترین عملکرد از نظر تعداد میوه مربوط به نسبت K/Ca ۸:۳ و کمترین تعداد میوه را نسبت K/Ca ۱۰:۲ داشتند.

**کلمات کلیدی:** عروسک پشت پرده، کلسیم، پتاسیم، هایدروپونیک.

### مقدمه

سبزی جزو مهم ترین غذای مورد نیاز انسان، به شمار می رود. تاریخچه اکثر سبزی های امروزی مربوط به زمان های بسیار قدیم است. امروزه تعداد زیادی از سبزی ها جزو غذاهای اصلی و ضروری انسان به شمار می آیند. تولید سبزی از نظر اقتصادی، ملی و محلی بسیار با اهمیت بوده و جایگاه آن بیش از هر چیزی بر اساس مصرف بالای این محصول استوار است (پیوست، ۱۳۸۸). فیسالیس (*Physalis sp*) گیاهی از خانواده بادنجانیان (*Solanaceae*) است که میوه رسیده آن جنبه خوراکی، دارویی و صنعتی دارد. این گیاه که دارای انواع یک ساله و چندساله نیز هست از ارتفاعی حدود ۱۰۰ سانتی متر برخوردار است (سولتان، ۲۰۰۸). فیسالیس گیاه بومی کشور مکزیک بوده و از آنجا به سراسر اروپا انتشار یافته است. میزان تولید آن در سال ۲۰۰۱ میلادی حدود ۶۰۰ تن گزارش شده است که ۸۰ درصد آن به ایالات متحده صادر شده است. فیسالیس که به گیلاس زمینی نیز شهرت دارد دارای بافتی همچون گوجه فرنگی و طعمی همچون آناناس و توت فرنگی هست و از این جهت میوه ای منحصر به فرد محسوب می شود. این گیاه در ایران به عروسک پشت پرده نیز معروف است. تولید فیسالیس از مزیت های نسبی بالایی بویژه برای صادرات برخوردار است. از جنبه های اقتصادی این محصول می توان به موارد ذیل اشاره نمود: زمینه تولید محصول کم، اما تقاضای محصول در خارج از کشور بالاست. راه اندازی تولید به تاسیسات پیچیده نیاز ندارد. از لحاظ تغذیه گیاهی، از مصرف پائین تری برخوردار است. هزینه های تولید پائین است. قیمت محصول در بازارهای خارجی بالاتر از قیمت داخلی است. قابلیت ایجاد ارزش افزوده از طریق صنایع تبدیلی، تکمیلی و آرایشی را دارد. با توجه به پوشش سلولزی که در زمره محصولات سالم قرار می گیرد، برای

صادرات با محدودیت هایی همچون آزمایش باقیمانده سموم مواجه نیست. کشورهای اصلی عرضه کننده فرانسه، آلمان، ایتالیا و چین هست (خاتم‌ساز، ۱۳۷۷). در عروسک پشت پرده نیز مانند سایر گیاهان، رشد بهینه و عملکرد مطلوب از نظر کمی و کیفی تحت تأثیر شرایط تغذیه‌ای قرار دارد و نقش پتاسیم و کلسیم از این نظر نقش ویژه‌ای است.

از وظایف بیوشیمیایی پتاسیم فعال‌سازی سیستم‌های آنزیمی مختلف در گیاه است. با اینکه پتاسیم فعال‌کننده بیش از ۵۰ گونه آنزیم هست. پتاسیم در سطوح گوناگون بر فتوسنتز گیاهان عالی اثر دارد. انتقال مواد تحلیل یافته و فتوسنتزی توسط پتاسیم انجام و تسریع می‌یابد. پتاسیم به‌عنوان برجسته‌ترین عنصر معدنی نقش کلیدی در تنظیم روابط آبی گیاه دارد. این عنصر همچنین نقش مهمی را در توازن بار، تنظیم باز و بسته شدن روزنه، pH و تعرق بر عهده دارد (ملکوتی و همکاران، ۱۳۸۴). کلسیم از جمله عناصر غذایی است که در پایداری دیواره سلولی، توسعه سلول و فرایندهای داخلی، پایداری غشای سلولی، مقاومت در برابر شوری و بیماری‌ها، نقش مهمی را ایفا می‌کند (ملکوتی، ۱۳۷۹). کلسیم ممکن است برای سنتز پروتئین و انتقال کربوهیدرات‌ها نقش داشته باشد (طباطبایی، ۱۳۸۸).

### مواد و روش‌ها

این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۶ تیمار و ۴ تکرار اجرا شد. تعداد ۲ گیاه برای هر واحد آزمایش در نظر گرفته شده که در مجموع ۴۸ گیاه در ۲۴ متر مربع کشت شد. فاصله بوته ها از هم ۳۰ سانتی متر و فاصله ردیف ها ۱ متر بود. نمونه برداری از بوته ها در هر واحد آزمایشی به صورت تصادفی صورت گرفت. در این آزمایش از محلول تغییر یافته هوگلند در سیستم هیدروپونیک استفاده شد. بذور عروسک پشت پرده در اوایل مرداد برای تولید نشاء کاشته شدند و بعد از ۳۵ روز آماده انتقال نشاء به بسترهای اصلی کشت شدند. تا زمان انتقال نشاء به بسترهای کشت از محلول دانشگاه تبریز استفاده شد و پس از آن اقدام به اعمال تیمارهای اصلی شد.

جدول ۱ غلظت عناصر موجود و نمک های استفاده شده در محلول غذایی پایه

نوع نمک	غلظت ( $\text{mg L}^{-1}$ )	نوع نمک	غلظت ( $\text{mg L}^{-1}$ )
H3BO3	B = 0.3	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O	Ca = 160
MnSO <sub>4</sub> .4H <sub>2</sub>	Mn = 0.1	KNO <sub>3</sub>	K total = 219.4
ZnSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	Zn = 0.1	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	Mg = 72
CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O	Cu = 0.03	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	P = 34.88
H <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	Mo = 0.03	N total	N = 270
		FeEDTA	Fe = 3

تیمارهای مورد استفاده در این آزمایش به صورت ۶ محلول جداگانه در بشکه های ۲۰۰ لیتری تهیه گردیده و پس از تنظیم pH (۶/۵) مورد استفاده قرار گرفتند. شایان ذکر است که سیستم هیدروپونیک مورد استفاده در این آزمایش سیستم باز بوده، بدین ترتیب که محلول غذایی پس از تهیه شدن درون بشکه های ۲۰۰ لیتری ریخته شده و توسط قطره چکان هایی با آبدهی ۴ لیتر در ساعت به پای گیاه درون هر اسلپ منتقل می شد. محلول اضافی زهکش گردیده و از ۴ سوراخی که در کناره های اسلپ ایجاد

شده بود، خارج می شد. تهیه محلول‌های غذایی هفته ای یک بار بود. سیستم آبیاری و تغذیه در این روش توسط یک تایمر دیجیتالی تنظیم شده بود که هفت نوبت در روز و در هر نوبت به مدت ۲ دقیقه انجام می گرفت. به منظور محاسبه تعداد میوه در طول دوره برداشت میوه‌ها و خوشه‌ها شمارش و ثبت گردید. در پایان آزمایش نیز تعداد میوه و خوشه هر بوته جمع آوری و گزارش گردید. میوه‌های بوته‌های انتخابی نیز برداشت و توسط ترازو با دقت ۰/۱ گرم وزن شدند، که در پایان به‌عنوان عملکرد و وزن تر میوه هر بوته گزارش شد. میوه‌ها بعد از قرار گیری در ظروف آلومینیومی به مدت ۷۲ ساعت در آون مدل ( Shimaz Co. Iran) با دمای ۸۰ درجه سانتی گراد و ثابت ماندن وزن، به دست آمد. جهت اندازه‌گیری میانگین وزن هر میوه نیز از هر بوته به طور تصادفی ۴ میوه انتخاب و میانگین وزن آن‌ها یادداشت گردید.

## نتایج و بحث

وزن میوه

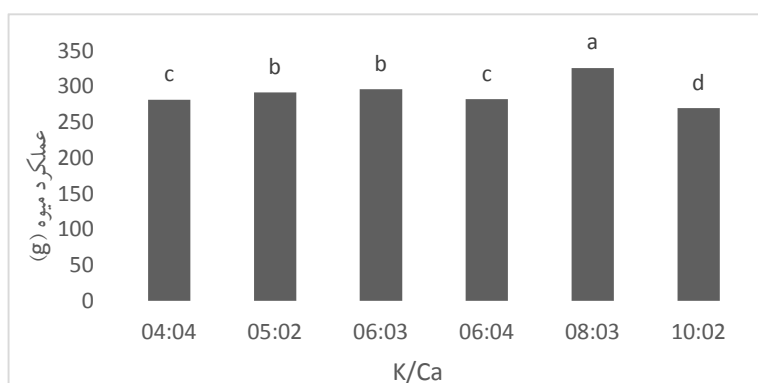
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که تیمارهای مختلف تأثیر معنی‌داری در سطح احتمال ۱ درصد بر عملکرد (وزن میوه) داشتند و حداکثر عملکرد در نسبت K/Ca ۸:۳ با ۳۲۵/۹۶ گرم در بوته و کمترین عملکرد مربوط به نسبت ۱۰:۲ K/Ca با ۲۶۹/۶۲ گرم در بوته بود. بین این دو نسبت ۲۱٪ افزایش عملکرد مشاهده شد. بین نسبت‌های ۵:۲ و ۶:۳ و همچنین ۶:۴ و ۴:۴ تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (شکل ۱).

جدول ۲ تجزیه واریانس نسبت‌های مختلف K/Ca بر وزن میوه فیسالیس

میانگین مربعات		
عملکرد	درجه آزادی	منابع تغییرات
۱۵۰۱/۲۷**	۵	K/Ca
۲۷/۸۳۱	۱۸	خطای آزمایش
۱/۸۱	%	ضریب تغییرات

\*\* معنی‌داری در سطح احتمال ۱٪ را نشان می‌دهد

زنگ و براون (۲۰۰۱) بیان کردند که با سطوح مختلف پتاسیم در پسته عملکرد متفاوتی به دست آمد که آن را به رقم و سطوح مختلف پتاسیم نسبت داده بودند. زمانیان و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که افزایش نسبت پتاسیم به کلسیم (۶:۴ و ۶:۳) بازده شیکوره را در رقم Panga افزایش داده بود اما در نسبت‌های بالاتر از این مقدار پتاسیم به کلسیم بازده شیکوره کاهش یافته بود.



شکل ۱ تأثیر نسبت‌های مختلف K/Ca بر وزن میوه فیسالیس

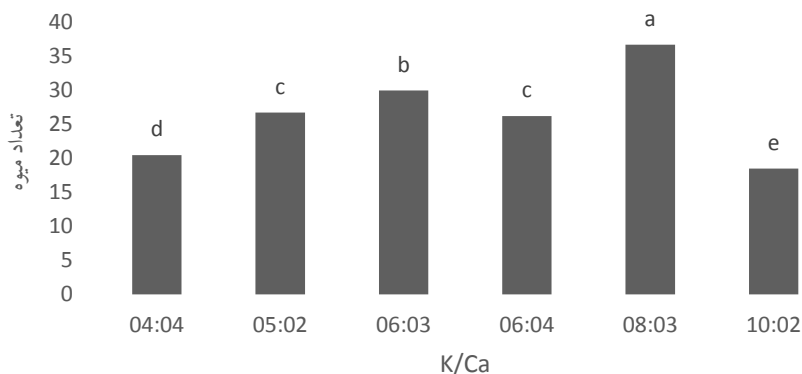
تعداد میوه

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها (جدول ۳-۲) نشان داد که تیمار های مختلف تأثیر معنی داری در سطح احتمال ۱٪ بر عملکرد (تعداد میوه) داشتند و حداکثر تعداد میوه مربوط به نسبت ۸:۳ K/Ca با ۳۶/۷۵ میوه و کمترین تعداد میوه مربوط به تیمار ۱۰:۲ K/Ca با ۱۸/۵ میوه بود (نمودار ۳-۲). تیمار ۸:۳ K/Ca نسبت به تیمار ۱۰:۲ و ۴:۴ به ترتیب ۹۸٪ و ۷۹٪ افزایش عملکرد را نشان دادند.

جدول ۳ تجزیه واریانس نسبت های مختلف K/Ca بر تعداد میوه فیسالیس

میانگین مربعات	
منابع تغییرات	درجه آزادی
K/Ca	عملکرد
۱۷۳/۹۴۲**	۵
خطای آزمایش	
۱/۱۲۵	۱۸
ضریب تغییرات	%
	۴

\*\* معنی داری در نسبت های مختلف پتاسیم به کلسیم بر تعداد میوه فیسالیس سطح احتمال ۱٪ را نشان می



به طور کلی نتایج به دست آمده نشان داد تیمار ۸:۳ K/Ca عملکرد (وزن و تعداد) بیشتری نسبت به تیمار های دیگر داشته است. با توجه به نتایج علت افزایش عملکرد مربوط به تعداد میوه بود و اندازه میوه ها تأثیر گذار نمی باشد.

#### منابع

- ۱- پیوست، غ. ع. ۱۳۸۸. سبزی کاری، انتشارات دانش پذیر، چاپ پنجم، ۵۷۷ صفحه
- ۲- خاتم ساز، م. ۱۳۷۷، فلورایران، شماره ۲۴، انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع

- ۳- ملکوتی، م. ج. شهابی، ع. ا. و بازرگان، ک. ۱۳۸۴. پتاسیم در کشاورزی ایران. انتشارات سنا، تهران، ایران. صفحات ۲۰۵-۲۰۰
- ۴- ملکوتی، م. ج. ۱۳۷۹. روش جامع تشخیص و ضرورت مصرف بهینه کودهای شیمیایی. دفتر نشر آثار علمی دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. صفحات ۶۲-۷۲.
- ۵- طباطبایی، س. ج. ۱۳۸۸. اصول تغذیه معدنی گیاهان: مفاهیم نظری و عملی. چاپ اول، انتشارات دانشگاه تبریز. ایران. ۳۸۴ صفحه

6-Sultana, N. (2008). *Physalis angulate* L. (Solanaceae). Bangladesh J. Bot. 37(2):195-198.

7-Zeng. Q. P. and Brown, P. H. 2001. Potassium fertilization effects soil K, leaf K concentration, and nut yield and quality of mature pistachio trees. Journal Hort Science. 36(1): 85-89.

### Effect of different K/Ca ration on the yield and quality plant *Physalis alkekengi* grown in hydroponic

A. R. Yavari<sup>1\*</sup>, S. j. Tabatabaei<sup>2</sup>, S. Fallah<sup>3</sup>

1- M. Sc of Horticultural Science, University of Tabriz. 2- Professor, Faculty of Agriculture University of shahed. 3- M. Sc of Horticultural Science, University of Tabriz

\*Corresponding author: Alirezayavari69@yahoo.com

#### Abstract

Economic production is the first policy in every country, because of the population increase and the lands bound. *Physalis* is one of crops that because of high production in glasshouse and product capacity in adaptive industries and high acclaim in foreign market for purchase this crop and high price in today world market is concern of many glasshouse growers. Calcium is one of important component of cellular septum and plasma membrane that this have important role in growth of plant Potassium is cause of the raise of stock property, consistency of chlorophyll and decarbonize in plant, formation and transition of starch, glucose and oil, introduce protein, plant metabolism and electric balance of cellular membrane and enzyme activation and potassium too has important hand in quality of productions. This experiment design in random block with 6 treatment/ ( 6 rates of K/Ca: 10:2, 8:3, 6:3, 6:4, 5:2, 4:4) and 4 repeat that every repeat had 2 test in cultivation without dirt. and in glasshouse into bolsters cultivate and dietary solution use along growth period The results showed different rates effect of K/Ca on function of *physalis* ( weight and quantity of fruit) is significant so that, from weight fruit had maximum function rate of 8:3 for K/Ca and minimum function rate of 10:2 for K/Ca. from quality of fruit had maximum function rate of 8:3 for K/Ca and minimum function rate of 10:2 for K/Ca.

**Key words:** *physalis alkekengi*, calcium, Potassium, Hydroponic