علوم کاربردی سیب‌زمینی
سال پنجم شماره ۲، پائیز و زمستان ۱۴۰۱

معرفی محلول غذایی مناسب برای تولید مینی‌تیوبر ارقام سیب‌زمینی

داود حسن‌پناه[1] *

۱- دانشیار بخش تحقیقات زراعی و باغی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل (مغان)، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران

نشانی پست الکترونیکی: d.hassanpanah@areeo.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۲۸

تاریخ انجام اصلاحات: ۱۴۰۱/۰۶/۲۱

تاریخ پذیرش علمی: ۱۴۰۱/۰۷/۰۱

تاریخ پذیرش نهائی: ۱۴۰۱/۱۱/۰۱

چکیده

این پژوهش، به‌منظور معرفی محلول غذایی مناسب برای تولید مینی‌تیوبرهای سیب‌زمینی و افزایش تعداد و وزن مینی‌تیوبر به ازای هر گیاهچه در شرایط گلخانه‌ای در منطقه اردبیل در سال ۱۴۰۰ اجرا شد. گیاهچه‌های سه رقم سیب‌زمینی به نام‌های آگریا، رزا و آنوشا در دو سطح استفاده از محلول غذایی معرفی‌شده و بدون استفاده از محلول غذایی (شاهد) در گلخانه بررسی شدند. با استفاده از محلول غذایی معرفی‌شده، رقم آنوشا با ۱۲۵۶ مینی‌تیوبر در مترمربع دارای بالاترین مقدار بود. این رقم در شرایط بدون استفاده از محلول غذایی (شاهد)، ۴۳۱ مینی‌تیوبر در مترمربع داشت. بالاترین ارتفاع بوته در رقم آگریا در شرایط استفاده از محلول غذایی برابر ۱۹۲ سانتی‌متر به‌دست آمد. این رقم در شرایط بدون استفاده از محلول غذایی (شاهد)، ارتفاع بوته برابر ۳۵ سانتی‌متر داشت. اختلاف تعداد مینی‌تیوبر در مترمربع در دو شرایط استفاده از محلول غذایی معرفی‌شده و شاهد، ۸۲۵ مینی‌تیوبر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: *ارقام سیب‌زمینی، عملکرد، محلول غذایی، مینی‌تیوبر*

بیان مساله

سیب‌زمینی یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی است و از نظر اهمیت غذایی و تولید، بعد از گندم و برنج قرار دارد (۵). سطح زیرکشت سیب‌زمینی جهان در سال ۲۰۲۱، حدود ۱۸ میلیون هکتار و مقدار تولید آن برابر ۳۶۸ میلیون تن بود. بزرگ‌ترین تولیدکننده سیب‌زمینی دنیا، کشور چین با تولید حدود ۱۰۰ میلیون تن گزارش شده است. کشور ما در جهان، رتبه سیزده و در آسیا بعد از چین و هند، رتبه سوم را دارد (٤). براساس آخرین آمار وزارت جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۹، سطح زیرکشت سیب‌زمینی در کشور حدود ۱٤۳ هزار هکتار، میزان تولید آن حدود ۵/۳ میلیون تن و عملکرد مربوط حدود ۳۷ تن در هکتار بوده است (۱).

تولید غده‌های بذری سیب‌زمینی در کشور باعث جلوگیری از واردات سیب‌زمینی بذری، صرفه‌جویی ارزی، استقلال و امنیت می‌شود. بهینه شدن تولید مینی-تیوبر در کشور، تأمین گیاهچه سالم‌سازی‌شده ارقام سیب‌زمینی، آموزش نیروی انسانی و کمک به تجهیز آزمایشگاه‌ها و گلخانه‌ها، موجب شده که بخش خصوصی انگیزه لازم را برای فعالیت در این عرصه پیدا کند. احداث چنین شرکت‌هایی سبب ایجاد اشتغال مستقیم و دائمی برای جوانان این کشور در بخش آزمایشگاه و گلخانه شده است. برای سطح زیرکشت ۱٤۳ هزار هکتاری سیب‌زمینی در کشور، نیاز به تأمین حدود ۷۰۰ هزار تن غده بذری در طبقه گواهی‌شده A می‌باشد. برای تأمین این مقدار غده بذری، ضروری است که سالیانه حدود ۱۰ تا ۱۲ میلیون عدد مینی‌تیوبر در کشور تولید شود. این تعداد مینی‌تیوبر کاملاً تأمین‌کننده نیاز داخلی برای تولید کلاس‌های مختلف غده بذری سیب‌زمینی ارقام موجود در کشور می‌باشد و نیازی به واردات سیب‌زمینی از کشورهای خارجی نمی‌باشد (۳).

در یک برنامه تولید بذر سیب‌زمینی، استفاده از محلول غذایی مناسب و بهینه‌شده باعث افزایش تعداد مینی‌تیوبر در بوته می‌شود (۲). با استفاده از محلول غذایی مناسب، می‌توان تعداد و وزن مینی‌تیوبر را افزایش داد. زراعت سیب‌زمینی نقش تعیین کننده‌ای در اقتصاد استان اردبیل دارد و اساس تغییرات اقتصادی و حتی معیشتی مردم متأثر از تولید و عرضه این محصول راهبردی بوده و به‌نوعی در جریان زندگی اقتصادی مردم، دخالت دارد. ترویج نتایج حاصل از این پژوهش، کمک مؤثری در زمینه تأمین بذر سالم سیب‌زمینی برای کشاورزان و حتی امکان فروش و صادرات به کشورهای هم‌جوار استان اردبیل خواهد بود. هدف از این پژوهش، معرفی محلول غذایی مناسب برای تولید مینی‌تیوبر سیب‌زمینی و بالا بردن تعداد و وزن مینی‌تیوبر به ازای هر گیاهچه در شرایط گلخانه‌ای می‌باشد.

معرفی دستاورد

گیاهچه‌های سالم و عاری از بیماری رقم‌های سیب‌زمینی آگریا، رزا و آنوشا پس از ریشه‌زایی در آزمایشگاه کشت بافت، به گلخانه تطابق‌پذیری منتقل و سپس در بستر (شامل کمپوست گیاهی و پوکه معدنی به نسبت ۱:۱ حجمی) کشت شدند. تحلیل کمپوست گیاهی در جدول ۱، نشان داده شده است. مطابق جداول ۲ و ۳ در تیمارهای مختلف از محلول غذایی حصول شرکت اکین تاریم ترکیه (Ekin Tarim)] و بدون محلول غذایی (شاهد) در گلخانه در سال ۱٤۰۰ استفاده شد. در هر دو تیمار، از گوگرد مایع (محصول شرکت پروفرت ترکیه) به مقدار ۰/٤ میلی‌لیتر در یک لیتر آب، کود اوره به مقدار ۱/۵ گرم و کود فسفات آمونیوم به مقدار ۱ گرم در یک لیتر آب استفاده شد.

جدول ۱- تحلیل کمپوست گیاهی مورد استفاده در این پژوهش

پارامتر	مقدار
فسفر (PO_4^{-3}) (٪)	۲/۲۹
کربن آلی (٪)	۲۲/۷
نیتروژن (٪)	۳/۳۹
خاکستر (٪)	٤٥/٦١
پتاسیم (ppm)	۹۸۰
سدیم (ppm)	۰/۰۲

پارامتر	مقدار
آهن (ppm)	۷٤٥
منگنز (ppm)	۳۲۳
روی (ppm)	۱۱۷
کلسیم (ppm)	۰/٤۲
منیزیوم (ppm)	۰/۱٦

جدول ۲- زمان مصرف و نوع محلول غذایی توصیه‌شده

روز از کاشت	عناصر پرمصرف	هیومیک/فولویک	مکمل	مواد دیگر
تهیه بستر	گروآپ ۲۰-۲۰-۲۰	-----	-----	گوگرد
٤	گروآپ ۱۵-۳۰-۱۵	فول ماکس ٤۲	-----	-----
۸	-----	فول ماکس ٤۲	-----	-----
۱۲	گروآپ ۱۵-۳۰-۱۵	فول ماکس ٤۲	-----	-----
۱٦	گروآپ ۲۰-۲۰-۲۰	-----	-----	گوگرد
۲۰	-----	-----	رنسانس	اوره
۲٤	گروآپ ۱۵-۳۰-۱۵	فول ماکس ٤۲	-----	-----
۲۸	-----	-----	فولیامل میکس	-----
۳۲	اکوتی‌اس	-----	-----	-----
۳٦	گروآپ ۲۰-۲۰-۲۰	فول ماکس ٤۲	-----	-----
٤۰	گروآپ ۱۵-۳۰-۱۵	-----	رنسانس	-----
٤٤	-----	-----	فولیامل میکس	-----
٤۸	اکوتی‌اس	فول ماکس ٤۲	-----	-----
٥٦	-----	-----	فولیامل کالنیت	-----
٦۰	-----	-----	رنسانس	-----
٦٤	گروآپ ۲۰-۲۰-۲۰	-----	-----	-----
٦۸	-----	فول ماکس ٤۲	-----	-----
۷٦	اکوتی‌اس	-----	فولیامل کالنیت	-----
۸۰	-----	فول ماکس ٤۲	-----	-----
۸٤	اکوتی‌اس	-----	-----	-----
۸۸	-----	فول ماکس ٤۲	-----	-----

در هر مترمربع، تعداد ۱۰۰ گیاهچه به فاصله ۱۰×۱۰ سانتی‌متر کشت شد. آب مورد نیاز گیاهچه‌ها براساس نیاز گیاه و به روش آبیاری قطره‌ای (تیپ) صورت گرفت. pH محلول غذایی در حدود ۵/۸ تنظیم شد. برای مبارزه با علف‌های هرز قبل از کاشت گیاهچه سیب‌زمینی، از سم پاراکوات به‌میزان ۰/۳ میلی‌لیتر در مترمربع استفاده شد. خاک‌دهی پای بوته زمانی که ارتفاع بوته‌ها بین ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر بود، با حجم مناسبی از خاک انجام گرفت. برای مبارزه با ناقلین بیماری‌های ویروسی از سم کنفیدور در دو مرحله به مقدار ۰/۰۲۵ میلی‌لیتر در مترمربع استفاده شد. در طی دوره رشد و بعد از برداشت محصول، صفات ارتفاع بوته، تعداد ساقه اصلی در بوته، تعداد و وزن مینی‌تیوبر در بوته و در متر مربع اندازه‌گیری شد.

جدول ۳- مقدار مصرف و محتویات کودهای استفاده‌شده

گروآپ ۲۰-۲۰-۲۰ (۰/۵ گرم در مترمربع)		گروآپ ۱۵-۳۰-۱۵ (۰/۵ گرم در مترمربع)		فول ماکس ٤۲ (۰/۲ میلی‌لیتر در مترمربع)		فولیامل میکس (۰/۲ میلی‌لیتر در مترمربع)	
محتویات	% w/w	محتویات	% w/w	محتویات	% w/w	محتویات	% w/w
نیتروژن کل	۲۰	نیتروژن کل	۱۵	کل مواد آلی	٤۰	بور	۰/۵
آمونیوم	۳/٤	آمونیوم	۳/٤	نیتروژن کل	۳	مس	۰/۵
نیترات	۵/۳	نیترات	۵/۳	کربن آلی	۱/۵	آهن	۲
اوره	۱۱/۳	اوره	۱۱/۳	پتاسیم	٤	روی	۲
فسفر	۲۰	فسفر	۳۰	فسفر	۰/۲	مولیبدن	۰/۰۵
پتاس	۲۰	پتاس	۱۵	اسید هیومیک	۱٤	منگنز	۱/۵
بور	۰/۰۱	بور	۰/۰۱	اسید فولویک	۲۸	----	----
مس	۰/۰۰۲	مس	۰/۰۰۲	pH	۳-۵	----	----
آهن	۰/۰۲	آهن	۰/۰۲	----	----	----	----
روی	۰/۰۰۲	روی	۰/۰۰۲	----	----	----	----
منگنز	۰/۰۱	منگنز	۰/۰۱	----	----	----	----

فولیامل کالنیت (۰/۳ میلی‌لیتر در مترمربع)		رنسانس (۰/۲ میلی‌لیتر در مترمربع)		اکوتی‌اس (۰/۵ میلی‌لیتر در مترمربع)	
محتویات	% w/w	محتویات	% w/w	محتویات	% w/w
نیتروژن کل (N)	۱۰	کل مواد آلی	۲۵	پتاسیم	۲۵
نیتروژن نیتراتی	۹	نیتروژن کل	۱۰	گوگرد به شکل تیوسولفات	٤۲
نیتروژن آمونیومی	۱	نیتروژن آلی	۰/۳	----	----
اکسید کلسیم	۱۵	پتاسیم	۵	----	----
----	----	اوره	۹/۷	----	----
----	----	بور	۰/۵	----	----
----	----	آهن	۲	----	----
----	----	آهن	۰/۵	----	----
----	----	روی	٤	----	----
----	----	روی	۲	----	----

نتایج نشان داد که در شرایط استفاده از محلول غذایی، رقم آنوشا با ۱۲۵٦ مینی‌تیوبر در مترمربع دارای بالاترین مقدار بود. این رقم در شرایط بدون استفاده از محلول غذایی (شاهد) دارای ٤ مینی‌تیوبر در بوته و ٤۳۱ مینی‌تیوبر در مترمربع بود (شکل ۱). بالاترین ارتفاع بوته مربوط به رقم آگریا در شرایط استفاده از محلول غذایی و برابر ۱۹۲ سانتی‌متر بود. این رقم در شرایط بدون استفاده از محلول غذایی (شاهد)، ارتفاع بوته‌ای برابر ۳۵ سانتی‌متر داشت (شکل ۲). اختلاف تعداد مینی‌تیوبر در مترمربع در دو شرایط استفاده از محلول غذایی و شاهد، ۸۲۵ مینی‌تیوبر بود. زراعت سیب‌زمینی نقش تعیین‌کننده‌ای در اقتصاد استان اردبیل دارد و اساس تغییرات اقتصادی و حتی معیشتی مردم متأثر از تولید و عرضه این محصول راهبردی بوده و به‌نوعی در جریان زندگی اقتصادی مردم دخالت دارد. ترویج نتایج حاصل از این پژوهش، کمک مؤثری در زمینه تأمین بذر سالم سیب‌زمینی برای کشاورزان و حتی امکان فروش و صادرات به کشورهای هم‌جوار استان اردبیل خواهد بود.

شکل ۱- مینی‌تیوبرهای تولیدشده با استفاده از محلول غذایی توصیه‌شده

توصیه های ترویجی

۱- گیاهچه‌های سالم رقم‌های سیب‌زمینی پس از ریشه‌زایی در آزمایشگاه کشت بافت، به گلخانه منتقل و سپس در بستر کشت شوند.

۲- در هر مترمربع، تعداد ۱۰۰ گیاهچه به فاصله ۱۰×۱۰ سانتی-متر کشت شود.

۳- آب مورد نیاز گیاهچه‌ها براساس نیاز گیاه و با روش آبیاری تیپ تأمین شود.

٤- **pH** محلول غذایی در حد ۵/۸ تنظیم شود.

۵- برای مبارزه با علف‌های هرز، چند روز قبل از کاشت گیاهچه سیب‌زمینی در بستر از سم پاراکوات به‌میزان ۰/۳ میلی‌متر در مترمربع استفاده شود.

٦- برای مبارزه با ناقلین بیماری‌های ویروسی، از سم کنفیدور به مقدار ۰/۰۲۵ میلی‌لیتر در مترمربع در دو نوبت استفاده شود.

۷- خاک‌دهی پای بوته‌ها در ارتفاع بوته بین ۲۰-۱۰ سانتی‌متر و با حجم مناسبی از خاک انجام شود.

۸- محلول غذایی توصیه‌شده طبق جداول ۲ و ۳ مورد استفاده قرار گیرد.

شکل ۲- ارتفاع بوته در تیمار استفاده از محلول غذائی

فهرست منابع

۱- احمدی، کریم؛ حمیدرضا عبادزاده؛ فرشاد حاتمی؛ شهریار محمدنیا افروزی؛ الهام اسفندیاری پور و رضا عباس طاقانی. ۱٤۰۰. آمارنامه کشاورزی سال زراعی ۹۹-۱۳۹۸، جلد اوّل: محصولات زراعی. مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات، معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی، وزارت جهاد کشاورزی. ۹۷ صفحه.

۲- حسن‌پناه، داود. ۱۳۹۳. ارزیابی پتانسیل تولید مینی‌تیوبر ارقام و کلون‌های امیدبخش نیمه‌دیررس سیب‌زمینی در سیستم هواکشت. نشریه علمی ـ پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهان زراعی، جلد هشتم، شماره ۳ (۳۱)، صفحه ۳۳۱ تا ۳٤٦.

۳- حسن‌پناه، داود. ۱٤۰۰. مقایسه استاندارد تولید سیب‌زمینی بذری در ایران با سایر کشورها. مجموعه نشریات تجارب دنیا در بخش کشاورزی و منابع طبیعی، شماره ۲۲، نشریه ترویجی ۸۲۳. نشر آموزش کشاورزی. ۱۲۰ صفحه.

4- FAO. 2021. Potato. FAOSTAT database for agriculture. Available online at: http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/E.

5- Upadhya, MD., Hardy, B., Guar, PC. and Iiantileke, SG. 1996. Production and utilization of the potato seed in Asia. CIP. 233 pp.