

تأثیر محیط‌های کشت MS و B₅ بر شاخص‌های رشدی به‌لیمو در شرایط درون شیشه‌ایحسن نورافکن^{۱*} و فرشته انصاری^۲

۱. استادیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران

۲. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، واحد میانه، دانشگاه آزاد اسلامی، میانه، ایران

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۶/۱۳ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱/۲۵)

چکیده

انتخاب محیط کشت مناسب یکی از ضرورت‌های موفقیت در کشت بافت به‌لیمو *Lippia citriodora* H.B.K. است. قطعه‌های گره حاوی یک جوانه جانبی به‌منظور ریز ازدیادی نوساقه‌ها در غلظت‌های مختلف محیط کشت MS و B₅ با غلظت‌های یک‌چهارم، یک‌دوم و کامل نمک‌های عنصرهای ریز و مغذی (میکرو) و عنصرهای اصلی غذایی (ماکرو)، کشت شدند. همه محیط‌های کشت حاوی ۱ گرم در لیتر زغال فعال بود. نمونه‌ها به مدت ۶ هفته در اتاقک رشد نگهداری شدند. آزمایش در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. ریشه‌زایی ۱۰۰ درصد در غلظت کامل محیط کشت MS و B₅ به‌دست آمد. بالاترین میزان از شاخص‌های شمار گره در بلندترین شاخساره، طول بلندترین شاخساره، شمار برگ در بلندترین شاخساره، طول بزرگ‌ترین برگ، شاخص سبزینه (کلروفیل)، شمار ریشه، قطر پینه (کالوس)، وزن تر ریشه و وزن خشک‌ریشه در غلظت کامل MS به‌دست آمد که می‌تواند ناشی از بالاتر بودن یونی محیط کشت MS نسبت به دیگر محیط‌های کشت مورد استفاده باشد. کمترین شمار برگ‌های بافت مرده (نکروزه) در بلندترین شاخساره و شمار برگ‌های بافت مرده گیاهچه در محیط کشت B₅ کامل مشاهده شد. با توجه به یافته‌های پژوهش، محیط کشت MS با ۱ گرم بر لیتر زغال فعال برای افزایش در شرایط کشت بافتی به‌لیمو توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: به‌لیمو، غلظت محیط کشت، کشت بافت، گمبورگ، موراشیگ و اسکوگ.

The effect of MS and B₅ media on growth indices of lemon verbena in *in vitro* conditionHassan Nourafcan^{1*} and Fereshteh Ansari²

1. Assistant Professor, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Miyaneh branch, Islamic Azad University, Miyaneh, Iran

2. Former M. Sc. Student, Department of Horticultural Science, Faculty of Agriculture, Miyaneh branch, Islamic Azad University, Miyaneh, Iran

(Received: Sep. 3, 2016 - Accepted: Apr. 14, 2017)

ABSTRACT

Choose a suitable culture medium for Lemon verbena (*Lippia citriodora* H.B.K.) is one of the prerequisite for success in tissue culture. The nodal explants containing a lateral node for shoot micropropagation were cultured in different concentrations of MS and B₅ medium with ¼, ½ or full micro and macro elements concentration. All culture media amended by activated charcoal in 1 gL⁻¹. They were stored for six weeks in growth chamber condition. Experiment was conducted based on completely randomized design in three replications. Full root generation was obtained in full micro- and macro-elements concentrations of MS and B₅. The most number of nodes in the highest shoot, the longest shoot, the most number of leaves in highest shoot, the largest leaves, the highest leaf chlorophyll content index, the most number of roots, the widest callus, and the heaviest fresh and dry root were observed in full concentration of MS. It could be because of higher ionic strength of MS medium compared to other media use. The least leaf necrosis on the highest shoots and plantlet was observed in full concentration of B₅. Regarding research finding, MS medium with activated charcoal (1 gL⁻¹) would be recommendable for lemon verbena high performance propagation in tissue culture condition.

Keywords: Gamborg, medium concentration, Murashige and Skoog, tissue culture.

مقدمه

به‌لیمو *Lippia citriodora* H.B.K. از خانواده Verbenaceae، درختچه‌ای با ارتفاع ۱/۵ تا ۲ متر است (Shahhosseini et al., 2012). جنس *Lippia* بیش از ۲۰۰ گونه داشته و گونه *citriodora* اهمیت ویژه‌ای دارد. از آنجایی که در کشور ظرفیت زیادی برای تولید گیاهچه‌های به‌لیمو وجود دارد با افزایش سریع و گسترش سطح زیر کشت آن می‌توان تحولی اقتصادی در صنعت این گیاه دارویی ایجاد کرد. ازدیاد به‌لیمو از راه بذر به دلیل وجود پدیده دگرگشتی و تفرق ژنتیکی صفات در نتاج، مورد توجه نیست. افزایش به‌لیمو با قلمه یا خوابانیدن شاخه‌ها صورت می‌گیرد ولی شمار محدودی گیاه تولید می‌شود. با استفاده از کشت درون شیشه‌ای می‌توان نسبت به تولید انبوه و بدون آلودگی گیاه به‌لیمو اقدام کرد (Oladzad et al., 2013). عامل‌های زیادی در پاسخ به کشت بافت و ریز ازدیادی گیاهان مؤثرند و می‌توان به نوع ژنوتیپ، نوع ریزنمونه‌ها، دما، طول روز، شدت نور، pH محیط کشت، منبع غذایی، تنظیم‌کننده‌های رشد و غیره اشاره کرد (Nourafcan et al., 2014). در تحقیقی Gupta et al. (2001) تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد را بر ریزازدیادی گونه *L. alba* بررسی کردند و بیشترین شمار نوساقه‌ها را در محیط کشت MS حاوی ۵ میلی‌گرم در لیتر BAP و بیشترین طول شاخساره را در محیط کشت MS حاوی ۱ میلی‌گرم در لیتر BAP به‌دست آوردند. همچنین محیط کشت بدون تنظیم‌کننده رشد را مناسب‌ترین محیط کشت برای ریشه‌زایی گزارش کردند. در گزارشی تأثیر غلظت‌های محیط کشت و مواد تنظیم‌کننده رشد را بر پرآوری قطعه‌های گره بررسی کردند و ۲۸ روز پس از کشت به این نتیجه رسیدند که میانگین شمار شاخساره‌های تولیدی به قطعه‌های گره در محیط کشت نیم غلظت MS بدون تنظیم‌کننده رشد، بالاترین نسبت را داشته است (Severin et al., 2006). انتخاب محیط کشت مناسب یکی از ضرورت‌های موفقیت در کشت بافت است (Nourafcan et al., 2014). مهم‌ترین بخش اقتصادی این گیاه برگ‌های آن است و هدف از این پژوهش معرفی غلظت‌های مناسب محیط‌های کشت

MS و B₅ برای دستیابی به گیاهانی است که از نظر ویژگی‌هایی مانند طول برگ، شمار برگ، ارتفاع گیاه و دیگر ویژگی‌های رشدی، ارزش اقتصادی بالاتر و برتری داشته باشند.

مواد و روش‌ها

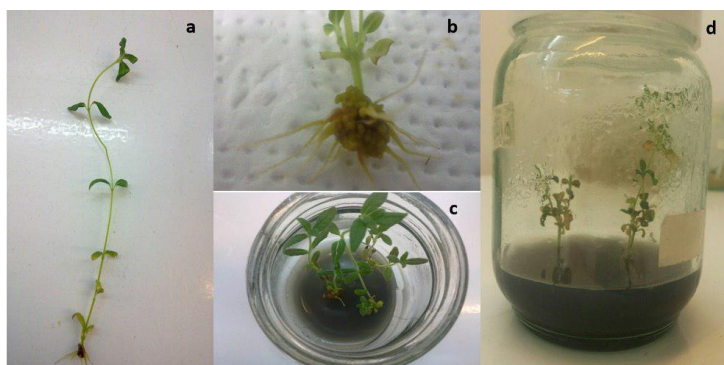
پس از پرآوری مقدماتی به‌لیمو و تولید حجم کافی از ریزنمونه‌های سالم در مرحله افزایش، محیط‌های کشت MS و B₅ با غلظت‌های یک‌چهارم، یک‌دوم و کامل نمک‌های میکرو و ماکرو تهیه شد. همه محیط‌های کشت حاوی ۱ گرم بر لیتر زغال فعال بود. پس از ۶ هفته ریزنمونه‌های قطعه‌های گره حاوی یک جوانه جانبی از بطری‌های شیشه‌ای خارج و صفات مورفوفیزیولوژیکی ارزیابی شد. درصد ریشه‌زایی، طول بلندترین شاخساره، طول و عرض بزرگ‌ترین برگ، قطر پینه (کالوس) و طول بلندترین ریشه، شمار شاخساره‌ها، شمار گره‌ها، برگ‌های سالم و بافت مرده (نکروزه) در بلندترین شاخساره، شمار برگ‌های سالم و بافت مرده در هر ریزنمونه، شاخص سبزینه (کلروفیل) برگ، شمار ریشه‌ها، وزن تر شاخساره و ریشه، وزن خشک شاخساره و ریشه اندازه‌گیری و ثبت شد (شکل ۱). آزمایش در قالب طرح کامل تصادفی با سه تکرار و سه ریزنمونه در هر تکرار انجام شد، تجزیه با نرم‌افزار آماری SAS ver.9.1 و مقایسه میانگین‌ها به روش آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت.

نتایج و بحث

تأثیر غلظت‌های مختلف محیط کشت در بیشتر صفات مورد ارزیابی معنی‌دار بود. با توجه به جدول ۲ بیشترین درصد ریشه‌زایی (۱۰۰ درصد) در محیط‌های کشت با غلظت کامل MS و B₅ مشاهده شد. بالاترین میزان از شاخص‌های شمار گره و شمار برگ در بلندترین شاخساره در محیط کشت MS مشاهده شد و با کاهش غلظت محیط‌های کشت MS و B₅ میزان این شاخص‌ها کاهش یافت. بالاترین میزان از شاخص طول بلندترین شاخساره در محیط کشت MS به‌دست آمد و با کاهش غلظت محیط‌های کشت MS طول بلندترین شاخساره

غلظت‌های مختلف محیط کشت MS بیشتر از غلظت‌های مختلف محیط کشت B₅ بود. بیشترین وزن تر شاخساره در محیط کشت MS و 1/2MS و وزن خشک شاخساره در محیط کشت 1/2MS مشاهده شد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از این پژوهش در مورد اغلب صفات، محیط کشت MS کامل نسبت به دیگر محیط‌های کشت برتری داشت که می‌توان آن را ناشی از بالاتر بودن توان یونی محیط کشت MS کامل نسبت به محیط‌های کشت یک‌دوم و یک‌چهارم MS (که غلظت نمک‌های عنصرهای اصلی غذایی (ماکرو) و ریزمغذی‌های (میکرو) آن‌ها کاهش‌یافته است) و همه غلظت‌های محیط کشت B₅ دانست و از سویی، میزان یون نیترات در محیط کشت MS بیشتر از محیط کشت B₅ است (Pierik, 1997; Taji et al., 1997).

کاهش یافت اما در غلظت‌های مختلف محیط کشت B₅ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. کمترین شمار برگ‌های بافت مرده در بلندترین شاخساره در محیط کشت B₅ مشاهده شد و با کاهش غلظت این محیط کشت شمار برگ‌های بافت مرده به‌طور معنی‌داری افزایش یافت همچنین در محیط‌زیست MS با کاهش غلظت محیط کشت شمار برگ‌های بافت مرده افزایش یافت. بالاترین میزان از شاخص‌های طول بلندترین شاخساره، طول بزرگ‌ترین برگ، شمار ریشه، وزن تر و خشک ریشه، شاخص سبزینه برگ و قطر پینه در محیط کشت MS مشاهده شد. بالاترین میزان شاخص طول بلندترین ریشه در محیط کشت B₅ و 1/2B₅ به‌دست آمد. بین محیط‌های کشت، اختلاف معنی‌داری از نظر شمار برگ گیاهچه مشاهده نشد اما به‌طور کلی شمار برگ گیاهچه در



شکل ۱. ریزازدیادی به‌لیمو. (a) گیاهچه، (b) ریشه‌زایی و پینه‌زایی، (c) شاخه‌زایی، (d) برگ‌های نکروزه
Figure 1. micropropagation of lemon verbena, a) plantlet, b) rooting and callus formation, c) proliferation, d) Necrotic leaf

جدول ۲. تأثیر محیط‌های کشت بر شاخص‌های رشدی به‌لیمو در شرایط کشت درون شیشه‌ای

Table 2. Effect of media on growth characteristics of lemon verbena in *in vitro*

| Growth characteristics Culture media | Rooting (%) | Node number / shoot | The longest shoot | Leaf number / shoot | Necrotic leaf number / shoot | Leaf number in plantlet | Necrotic leaf number / plantlet | Leaf length |
|---|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------------|
| MS | 100 ^a | 5.56 ^a | 78.67 ^a | 10.89 ^a | 0.33 ^c | 18.67 ^a | 1.33 ^b | 7.22 ^a |
| 1/2 MS | 55.55 ^b | 3.89 ^b | 41.78 ^b | 8.89 ^b | 0.66 ^b | 18.89 ^a | 3.55 ^a | 5.22 ^b |
| 1/4 MS | 55.55 ^b | 3.33 ^{bc} | 21.56 ^c | 6.89 ^{bc} | 0.89 ^a | 15.22 ^{ab} | 1.78 ^b | 3.78 ^b |
| B ₅ | 100 ^a | 4 ^b | 31.78 ^{bc} | 7.78 ^b | 0 ^d | 10.67 ^{bc} | 0 ^c | 5.11 ^b |
| 1/2 B ₅ | 66.66 ^b | 3.33 ^{bc} | 22.56 ^c | 7.22 ^b | 0.44 ^c | 9.45 ^{bc} | 0.44 ^c | 3.55 ^b |
| 1/4 B ₅ | 66.66 ^b | 2.56 ^c | 20 ^c | 5 ^c | 0.66 ^b | 7.33 ^c | 1.33 ^b | 3.89 ^b |

ادامه جدول ۲. تأثیر محیط‌های کشت بر شاخص‌های رشدی به‌لیمو در شرایط کشت درون شیشه‌ای

Continued table 2. Effect of media on growth characteristics of lemon verbena in *in vitro*

| Growth characteristics Culture media | Leaf width | Chlorophyll index | Root number | The longest root | Callus diameter | Shoot fresh weight | Root fresh weight | Shoot dry weight | Roots dry weight |
|---|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------|---------------------|
| MS | 3.89 ^a | 23.06 ^a | 8.67 ^a | 5.55 ^b | 2.56 ^a | 0.0776 ^a | 0.0263 ^a | 0.0149 ^b | 0.0044 ^a |
| 1/2 MS | 2.89 ^{ab} | 8.85 ^c | 1.67 ^d | 1.66 ^c | 0.22 ^c | 0.074 ^a | 0.0133 ^b | 0.0182 ^a | 0.0024 ^b |
| 1/4 MS | 2.33 ^b | 8.81 ^c | 2.33 ^{bcd} | 5.44 ^b | 0.78 ^b | 0.0424 ^b | 0.0128 ^b | 0.0088 ^c | 0.0025 ^b |
| B ₅ | 2.56 ^b | 17.06 ^b | 3 ^{bc} | 10.22 ^a | 1.11 ^b | 0.0347 ^b | 0.017 ^b | 0.0065 ^{cd} | 0.0029 ^b |
| 1/2 B ₅ | 1.67 ^b | 8.2 ^c | 3.33 ^b | 9.22 ^a | 0.67 ^b | 0.025 ^b | 0.0136 ^b | 0.0047 ^d | 0.0023 ^b |
| 1/4 B ₅ | 2.22 ^b | 7.93 ^c | 2 ^{cd} | 5.56 ^b | 1 ^b | 0.0207 ^b | 0.0099 ^b | 0.0046 ^d | 0.0022 ^b |

میانگین‌های دارای حرف‌های همسان در هر ستون از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری ندارند.

* Means in each column followed by the same letter(s) are not significantly different.

نتیجه‌گیری کلی

یکی از محیط‌های کشت بافت گیاهی که بیشتر موارد مورد نیاز گیاهان بوده و در بسیاری از تحقیقات از آن استفاده شده و نتایج رضایت‌بخشی به دنبال داشته است، محیط کشت MS است (Nourafcan *et al.*, 2014). با توجه به نتایج آزمایش، محیط کشت MS کامل نسبت به دیگر محیط‌های کشت تأثیر بهتری داشت و می‌توان آن را ناشی از بالاتر بودن قدرت یونی محیط کشت MS کامل نسبت به محیط‌های یک‌دوم و یک‌چهارم MS و

همه غلظت‌های محیط کشت B₅ دانست و از سویی، میزان یون نیترات در محیط کشت MS بیشتر از محیط کشت B₅ است (Pierik, 1997; Taji *et al.*, 1997). محیط کشت MS با داشتن بالاترین میزان از شاخص‌های شمار گره در بلندترین شاخساره، طول بلندترین شاخساره، شمار برگ‌ها در بلندترین شاخساره، طول بزرگ‌ترین برگ، شاخص سبزینه، شمار ریشه‌ها، قطر پینه، وزن تر ریشه و وزن خشک ریشه به‌عنوان محیط کشت مناسب در شرایط آزمایشگاهی انتخاب شد.

REFERENCES

1. Gupta, S. K., Khanuja, S. P. S. & Kumar, S. (2001). *In vitro* micropropagation of *Lippia alba*. *Current Science*, 81(2), 206-210.
2. Nourafcan, H., Sefidkon, F., Mousavi, A., Sharifi, M. & Khalighi, A. (2014). Effects of different medium on some morpho-physiological index of lemon verbena under *in vitro* conditions. *Journal of Herbal Drugs*, 5(3), 143-150. (in Farsi)
3. Oladzad, A., Qaderi, A., Naqdibadi, H. A. & Zare Karizi, A. R. (2013). Rapid propagation of Lemon verbena (*Lippia citriodora* H.B.K.) by *in vitro* culture. *Journal of Medicinal Plants*, 11(2), 145-153. (in Farsi)
4. Pierik, R. L. M. (1997). *In Vitro Culture of Higher Plants*, Springer Netherlands, 348 pages.
5. Severin, C., Bruzzese, D., Di Sapia, O., Gattuso, M. & Gattuso, S. (2006). Evaluation of *in vitro* behaviour of *Aloysia citriodora* Palau: histological and chemical study. *Molecular Medicinal Chemistry*, 11, 19-20.
6. Shahhosseini, R., Ghorbani, H., Saleh, R. & Omidbeigi, R. (2012). Identification of essential oil content and composition of *Lippia citriodora* seed. *Journal of Plant Production*, 18(4), 91-96. (in Farsi)
7. Taji, A. M., Dodd, W. A. & Williams, R. R. (1997). *Plant Tissue Culture Practice*, University of New England press, Armidale, Australia.