หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตและสภาพแวดล้อมต่อการขยายพันธุ์และการสร้างเหง้าของขิง (*Zingiber officinale*) ในสภาพปลอดเชื้อ	
ผู้เขียน	นางสาวชลธิชา ใจมาแก้ว	
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (พืชสวน)	
คณะกรรมการที่ปรึกษา	ผศ. ดร. ศิวาพร ธรรมดี	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	ผศ. ดร. ฉันทลักษณ์ ติยายน	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

การเพาะเลี้ยงลำต้นเทียมบนอาหารสูตร MS ดัดแปลง เพื่อขยายพันธุ์ขิงในสภาพปลอดเชื้อ ได้ศึกษาอิทธิพลของ BA ความเข้มข้น 0-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ TDZ ความเข้มข้น 0-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า หลังเพาะเลี้ยง 10 สัปดาห์ การใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว สามารถกระตุ้นให้เกิดยอดได้สูงที่สุด คือ 2.7 ยอดต่อชิ้นส่วน รวมทั้งได้ต้นที่สูงและมีรากจำนวนมาก ส่วนการศึกษาอิทธิพลของ BA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และ TDZ ความเข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin ความเข้มข้น 0-3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า หลังเพาะเลี้ยง 8 สัปดาห์ การใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพียงอย่างเดียว และการใช้ BA เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ kinetin เข้มข้น 2.0 หรือ 3.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้เกิดยอดได้ดีที่สุด คือ 2.2, 1.9 และ 1.6 ยอดต่อชิ้นส่วน ต้นที่ได้มีความแข็งแรง จากทั้งสองการทดลอง พบว่าการใช้ TDZ เพียงอย่างเดียว หรือใช้ร่วมกับ BA และ kinetin ทำให้เกิดตายอดขิงที่มีลักษณะเป็นกลุ่มกระจุก สั้น และเกิดรากน้อย

การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตในการชักนำการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนเหง้า ชิ้นส่วนตา และชิ้นส่วนใบของขิง เพาะเลี้ยงชิ้นส่วนต่าง ๆ บนอาหารสูตร MS ดัดแปลง ในการศึกษาผลของ 2,4-D ความเข้มข้น 0-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการชักนำการเกิดแคลลัสของชิ้นส่วนเหง้า พบว่า หลังเพาะเลี้ยง 12 สัปดาห์ การใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่ใช้ BA ทำให้ได้แคลลัสที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ยสูงที่สุด คือ 0.43-0.52 เซนติเมตร และมีโอกาสเกิดแคลลัส 33.3-46.7 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการศึกษาผลของ 2,4-D ความเข้มข้น 0-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ TDZ ความเข้มข้น 0-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการชักนำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ให้เกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนเหง้า พบว่า หลังเพาะเลี้ยง 12 สัปดาห์ การใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่ใช้ TDZ สามารถชักนำให้เกิดแคลลัสได้ 13.3-40.0 เปอร์เซ็นต์ และแคลลัสมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 0.2-0.4 เซนติเมตร สำหรับการศึกษาผลของ 2,4-D ความเข้มข้น 0-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA ความเข้มข้น 0-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการชักนำแคลลัสจากชิ้นส่วนตาขิง พบว่า หลังเพาะเลี้ยง 8 สัปดาห์ การใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแคลลัสเฉลี่ย 1.22-1.34 เซนติเมตร ซึ่งสูงกว่าการไม่ใช้ 2,4-D การใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ BA เข้มข้น 0-5.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ชิ้นส่วนตาขิงเกิดแคลลัส 66.7-100.0 เปอร์เซ็นต์ การศึกษาผลของ 2,4-D ความเข้มข้น 0-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ TDZ ความเข้มข้น 0-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการชักนำการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนตาขิง พบว่า หลังเพาะเลี้ยง 8 สัปดาห์ การใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้แคลลัสมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.05-1.25 เซนติเมตร สูงกว่าการไม่ใช้ 2,4-D และการไม่ใช้ TDZ ทำให้ได้แคลลัสที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 1.38 เซนติเมตร สูงกว่าการใช้ TDZ ทุกความเข้มข้น ดังนั้น การใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5-2.5 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยไม่ใช้ TDZ ทำให้ชิ้นส่วนตาขิงเกิดแคลลัส 83.3-100.0 เปอร์เซ็นต์ และมีขนาดของแคลลัสใหญ่กว่ากรรมวิธีอื่น ๆ สำหรับการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตในการชักนำการเกิดแคลลัสจากชิ้นส่วนใบขิง โดยเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนใบบนอาหารสูตร MS ดัดแปลงที่มี 2,4-D ความเข้มข้น 0-2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร และ Dicamba ความเข้มข้น 0-1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นเวลา 30 สัปดาห์ พบว่า มีเฉพาะกรรมวิธีที่ใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร และกรรมวิธีที่ใช้ 2,4-D เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ Dicamba เข้มข้น 0.25 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ชักนำให้เกิดแคลลัสได้ โดยเกิดแคลลัสเพียง 10 เปอร์เซ็นต์ แคลลัสมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.1 และ 0.4 เซนติเมตร ตามลำดับ และเริ่มเกิดแคลลัสช้า ในสัปดาห์ที่ 23-25 หลังการเพาะเลี้ยง

การชักนำให้เกิดการสร้างเหง้าขิงในสภาพปลอดเชื้อ โดยการศึกษาผลของน้ำตาลซูโครส ผงถ่านกัมมันต์ และระยะเวลาการให้แสง พบว่า หลังเพาะเลี้ยงต้นขิง 3 เดือน น้ำตาลซูโครสและการให้แสงส่งผลต่อการสร้างเหง้าและการเติบโตของต้น การให้น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้ค่าเฉลี่ยความสูงและจำนวนใบต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 3-8 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาการให้แสง 16 และ 24 ชั่วโมง มีผลทำให้จำนวนใบเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับการไม่ให้แสง ทั้งนี้ การให้น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 6-10 เปอร์เซ็นต์ และการให้แสง 16-24 ชั่วโมง ช่วยส่งเสริมการสร้างเหง้าได้ ซึ่งการเติมน้ำตาลซูโครสเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการให้แสง 16 ชั่วโมง นั้นเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดต่อการสร้างเหง้าโดยให้อัตราส่วนของเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนต้นที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมมากถึง 3.0 และทำให้เกิดเหง้า 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้ผงถ่านกัมมันต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม่ส่งผลต่อการสร้างเหง้า และยังทำให้จำนวนยอดและจำนวนใบลดลง สำหรับการศึกษาผลของชนิดของแสงและน้ำตาลซูโครสต่อการสร้างเหง้าของขิง เมื่อเพาะเลี้ยงต้นขิงภายใต้แสง 16 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 3 เดือน พบว่า ชนิดของแสงและน้ำตาลซูโครสมีผลต่อการสร้างเหง้า และการใช้น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 8-10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการให้แสงสีแดง และการใช้น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับแสงสีขาวจากหลอด LED ช่วยชักนำการเกิดเหง้าได้ โดยทำให้อัตราส่วนเส้นผ่าศูนย์กลางของส่วนโคนที่กว้างที่สุดต่อเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นเทียมมีค่าสูงเฉลี่ย 2.8-3.1 และมีการเกิดเหง้า 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่การใช้น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโต ดังนั้นการใช้น้ำตาลซูโครสเข้มข้น 8 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับแสงสีขาวจากหลอด LED หรือแสงสีแดงจากหลอด LED จึงเหมาะสมสำหรับการสร้างเหง้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title	Effects of Growth Regulators and Environment on *In Vitro* Propagation and Microrhizome Formation of *Zingiber officinale* Roscoe
Author	Ms. Chonthicha Jaimakaew
Degree	Master of Science (Horticulture)
Advisory Committee	Assistant Professor Dr. Siwaporn Thumdee Advisor Assistant Professor Dr. Chantalak Tiyayon Co-advisor

ABSTRACT

To *in vitro* micropropagate ginger, psuedostem explants were cultured onto modified MS media. Firstly, effects of 0-1.0 mgL^{-1} BA and 0-1.0 mgL^{-1} TDZ were studied. The results showed that at 10 weeks of culture, 0.5 mgL^{-1} BA caused the highest shoot multiplication of 2.7 shoots per explant. The explants also had high shoot height and rooting. Secondly, effects of 0.5 mgL^{-1} BA and 0.25 mgL^{-1} TDZ combined with 0-3.0 mgL^{-1} kinetin were studied. It showed that at 8 weeks of culture, only 0.5 mgL^{-1} BA, and 0.5 mgL^{-1} BA combined with 2.0 or 3.0 mgL^{-1} kinetin caused the highest number of shoots per explant, which were 2.2, 1.9, and 1.6 shoots per explants, respectively. The new shoots were healthy. Both studies showed that the medium containing only TDZ, or combined with BA and kinetin produced clumped shoots with no elongation and poor rooting.

Effects of plant growth regulators on callus induction from rhizome segments, bud segments, and leaf segments of ginger were studied by culturing those segments on modified MS media. The study on effects of 0-2.5 mgL^{-1} 2,4-D and 0-5.0 mgL^{-1} BA on callus induction from rhizome segments found that 1.5-1.0 mgL^{-1} 2,4-D without BA caused the highest callus diameter of 0.43-0.52 cm, and callus occurrence of 33.3-46.7 %, at 12 weeks of culture. The study on effects of 0-2.5 mgL^{-1} 2,4-D and 0-1.0 mgL^{-1} TDZ on callus induction from rhizome segments showed that at 12 weeks of culture, treatment of 0.5-2.5 mgL^{-1} 2,4-D without TDZ could induce callus occurrence of 13.3-40.0 % with 0.2-0.4 cm callus diameter. In addition, the study on effects of 0-2.5 mgL^{-1} 2,4-D and 0-5.0 mgL^{-1}

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

BA on callus induction from bud segments showed that at 8 weeks of culture 0.5-2.5 mgL^{-1} 2,4-D produced callus with 1.22-1.34 cm diameter which was higher than the medium without 2,4-D. Application of 0.5-2.5 mgL^{-1} 2,4-D combined with 0-5.0 mgL^{-1} BA promoted callus occurrence of 66.7-100.0%. The study on effects of 0-2.5 mgL^{-1} 2,4-D and 0-1.0 mgL^{-1} TDZ on callus induction from bud segments showed that at 8 weeks of culture the medium with 0.5-2.5 mgL^{-1} 2,4-D caused a higher callus diameter, 1.05-1.25 cm, compared to the medium without 2,4-D. The medium without TDZ produced callus with the highest diameter. Application of 0.5-2.5 mgL^{-1}2,4-D without TDZ in the medium induced callus occurrence of 83.3-100.0 % and callus had the greatest diameter. The study on effects of plant growth regulators on callus induction from leaf segments of ginger was conducted by culturing leaf segment onto modified MS medium containing 0-2.0 mgL^{-1} 2,4-D and 0-1.0 mgL^{-1} Dicamba. The results showed that at 30 weeks of culture, only the media with 0.5 mgL^{-1} 2,4-D, and 0.25 mgL^{-1} 2,4-D with 0.25 mgL^{-1} Dicamba could induce callus only 10% occurrence and with 0.1-0.4 callus diameter. Callus appearance started late at 23-25 weeks of culture.

Induction of *in vitro* microrhizome formation of ginger was studied by focusing on the effects of sucrose, activated carbon, and light duration. At 3 months of culture, sucrose concentration and light duration affected microrhizome formation and plant growth. Ten percent sucrose caused a lower height and number of leaves compared to 3-8% sucrose. Light duration of 16 and 24 hrs promoted a higher number of leaves compared to 0 hr of light duration. Application of 6-10% sucrose under 16 and 14 hrs of light duration improved microrhizome formation. In addition, 8% sucrose application under 16 hrs of light duration was the most suitable for microrhizome formation, giving microrhizome ratio (the ratio of the greatest diameter near the base to the diameter of the pseudostem) of 3.0 and microrhizome formation of 100%. Application of activated carbon did not affect microrhizome formation, and decreased number of shoots and leaves. Effects of light source and sucrose on *in vitro* microrhizome formation of ginger was also studied by culturing the ginger explants under 16 hrs of light duration. At 3 months of culture, light source and sucrose concentration affected microrhizome formation and plant growth. Application of 6-10% sucrose under red light and 8% sucrose under white LED light promoted microrhizome formation, giving microrhizoming ratio at the average of 2.8-3.1 and 100% of microrhizome formation. Ten percent sucrose did not suitable for the shoot

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

growth. The results suggested that application of 8% sucrose under white LED light or red LED light were the most suitable for microrhizome formation.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved