

ผลของสารออริซาลินต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไข่ พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 ในสภาพปลอดเชื้อ

Effect of oryzalin on growth of “Kluai Khai Kasetsart 2” banana *in vitro*

พิมพินา เฟ่งช่าง^{1*}, เบญจมาศ ศิลาโยย² และ กัลยาณี สุวิทวัส¹

Pimnipa Phengchang^{1*}, Benchamas Silayoi² and Kunlayanee Suvittawat¹

บทคัดย่อ: การศึกษาผลของสารออริซาลินที่มีต่อต้นกล้วยไข่เกษตรศาสตร์ 2 ในสภาพปลอดเชื้อ โดยใช้สารความเข้มข้น 0, 10, 20 และ 30 μM ร่วมกับ DMSO 2% เป็นเวลา 2, 4 และ 6 ชั่วโมง พบว่า การแตกหน่อเพิ่มขึ้นในทุกๆ รุ่น โดยในรุ่น M_1V_5 ต้นที่ได้รับสารความเข้มข้น 30 μM เป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีการแตกหน่อเฉลี่ยสูงสุดคือ 6.937 หน่อ รองมาคือต้นที่ได้รับสารเป็นเวลา 4 และ 2 ชั่วโมง โดยมีการแตกหน่อเฉลี่ย 6.733 และ 6.498 หน่อตามลำดับ ต้นที่มีจำนวนใบมากที่สุดคือต้นที่ไม่ได้รับสารมีจำนวนใบเฉลี่ย 2.326 ใบ และต้นที่มีจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นน้อยที่สุดคือ ต้นที่ได้รับสารความเข้มข้น 30 μM เป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีจำนวนใบเฉลี่ย 2.019 ใบ ต้นที่มีความสูงมากที่สุดคือต้นที่ไม่ได้รับสารมีความสูง 0.999 เซนติเมตร ส่วนต้นที่ได้รับสารความเข้มข้น 30 μM เป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีความสูงของต้นต่ำที่สุดคือ 0.512 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบต้นที่มีลักษณะผิดปกติในต้นที่ได้รับสารความเข้มข้น 30 μM เป็นเวลา 6 ชั่วโมง 2 ลักษณะ โดยลักษณะแรกใบจะมีขนาดใหญ่ขึ้น ใบหนาขึ้นและมีความสูงของ ลำต้นเทียมลดลง ส่วนลักษณะที่ 2 ลำต้นเตี้ยลง ใบมีความหนาเพิ่มมากขึ้น กาบใบเกาะแน่น ลำต้นเทียมอวบวบน้ำและไม่มีการแตกหน่อใหม่ และต้นเหล่านี้จะมีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้าเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสาร

คำสำคัญ: กล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2, ออริซาลิน, สภาพปลอดเชื้อ

ABSTRACT: The influences of oryzalin on *in vitro* growth rate of ‘Kluai Khai Kasetsart2’ banana were studied via applying the shoots with oryzalin at 0, 10, 20 or 30 μM , added with 2% DMSO, for 2, 4 or 6 hrs. The results revealed that the shoot multiplication was increased in all generations; especially for the M_1V_5 shoots applied with 30 μM for 6 hr. yielding 6.937 shoots. Treated for 4 and 2 hr., the treatments yielded 6.733 and 6.498 shoots, respectively. The plants of control (untreated) were maximized in leaf number (2.326 leaves) and shoot length (0.999 cm.) but those of 30 μM oryzalin for 6 hr. were minimized in leaf number (2.019 leaves) and shoot length (0.512 cm.). The abnormal plantlets were observed in the treatment at 30 μM for 6hr. as larger and thicker leaf but shorter shoot. An alternative abnormality was compact leaf, succulent shoot with less multiplied shoot. These abnormal plants grew slower than the control plants.

Keywords: Kasetsart Banana 2, Oryzalin, *in vitro*

¹ สถานีวิจัยปากช่อง คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา 30130
Pakchong Research Station, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Pakchong, Nakhon Ratchasima 30130, Thailand

² ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900
Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Bangkok, 10900 Thailand

* Corresponding author: ijsppp@ku.ac.th

บทนำ

กล้วยไข่เป็นไม้ผลที่อยู่คู่กับคนไทยมาอย่างช้านาน ซึ่งนอกจากจะนำผลสดมารับประทานแล้ว ก็ยังสามารถที่จะนำกล้วยไข่มาทำเป็นขนมได้หลายรูปแบบ เช่น กล้วยไข่เชื่อม กล้วยบวชชี ข้าวเม้าทอด นอกจากจะปลูกเพื่อบริโภคภายในประเทศแล้วยังมีการปลูกเพื่อการส่งออกอีกด้วย ตลาดส่งออกส่วนใหญ่จะเป็นฮ่องกง จีน ความต้องการกล้วยไข่ของตลาดต่างประเทศมีมาก (เบญจมาศ และคณะ, 2549) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ทำการพัฒนาพันธุ์กล้วยไข่ขึ้นโดยฉายรังสีแกมมาปริมาณ 20 เกรย์ กับต้นอ่อนของกล้วยไข่ในสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สามารถคัดเลือกพันธุ์กล้วยไข่เกษตรศาสตร์ 2 ซึ่งมีลักษณะตามที่ต้องการ คือ ก้านของผลยาวขึ้นเล็กน้อย ผลสั้นลงเล็กน้อย มีการจัดเรียงภายในหวีได้ดีขึ้น (เบญจมาศ และคณะ, 2549) แต่ความสูงของต้นกล้วยไข่เกษตรศาสตร์ 2 นั้นมีความสูงเท่ากับพันธุ์ดั้งเดิม หากทำการปรับปรุงพันธุ์กล้วยไข่เกษตรศาสตร์ 2 ให้มีความสูงของต้นที่ลดลงเพื่อให้ง่ายต่อการดูแลและการเก็บเกี่ยว รวมทั้งช่วยลดปัญหาจากการหักล้มในฤดูที่มีลมพัดแรง ก็จะเป็นการช่วยให้เกษตรกรสามารถดูแลและจัดการได้อย่างทั่วถึงทำให้ผลผลิตมีคุณภาพดียิ่งขึ้น แต่การปรับปรุงพันธุ์กล้วยไข่ด้วยวิธีมาตรฐาน (conventional breeding) ค่อนข้างทำได้ยาก เนื่องจากดอกกล้วยทั้งดอกตัวผู้และดอกตัวเมียส่วนใหญ่เป็นหมัน ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากยีนความแตกต่างของจำนวนชุดโครโมโซมและการเกิด unreduced gamete ทำให้ติดเมล็ดยากหรือไม่ติดเมล็ดและผลของกล้วยเป็นแบบ parthenocarpic fruit จึงไม่มีเมล็ด (เบญจมาศ, 2538) ปัจจุบันนักปรับปรุงพันธุ์จึงได้พยายามพัฒนาเทคนิคการเหนี่ยวนำให้พืชเกิดการกลายพันธุ์โดยใช้สิ่งก่อกลายพันธุ์ (mutagen) ได้แก่ รังสีหรือสารเคมี (อรุณี, 2550) เช่น สารออริซาลิน (Oryzalin) เป็นสารที่มีความสามารถเหนี่ยวนำให้เกิดการกลายพันธุ์ในพืชได้ ซึ่งจะส่งผลให้พืชมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาเปลี่ยนแปลง

ไปจากเดิม (Silvia, 1998) ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะใช้สารออริซาลินเหนี่ยวนำให้กล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยา ซึ่งอาจทำให้มีการเปลี่ยนแปลงความสูงของลำต้นหรืออาจทำให้ลักษณะทางสัณฐานวิทยาอย่างอื่นๆ เปลี่ยนแปลงไป

วิธีการศึกษา

1. การเพิ่มปริมาณต้นอ่อนกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 ในสภาพปลอดเชื้อบนอาหารสูตร Murashige and Skoog (1962) ที่มีการเพิ่มสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ 6 – Benzylaminopurine (BA) 5 ppm

2. การเหนี่ยวนำให้กล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางสัณฐานวิทยา

เตรียมสารออริซาลินความเข้มข้น 0, 10, 20 และ 30 μM ร่วมกับ DMSO 2 เปอร์เซ็นต์ในน้ำกลั่นที่หนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นกรองด้วยชุดกรองแบบคิเทีย (Micro filtration system) คัดเลือกต้นกล้วยไข่พันธุ์เกษตรศาสตร์ 2 ที่มีขนาดใกล้เคียงกัน นำมาตัดปลายยอดให้มีขนาดประมาณ 1 เซนติเมตร ซึ่งประกอบด้วยตายอดและตาข้าง นำไปจุ่มส่วนไปแช่ในสารละลายออริซาลิน ในระดับความเข้มข้นต่างๆ ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ดังนี้ สารออริซาลินความเข้มข้น 0, 10, 20 และ 30 μM เป็นเวลา 2, 4, 6 ชั่วโมง ตามลำดับ

3. การเพิ่มปริมาณต้นอ่อนหลังการแช่ด้วยสารออริซาลิน

ล้างชิ้นส่วนด้วยน้ำกลั่นที่หนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว 2 ครั้ง นำมาเลี้ยงบนอาหารสูตร Murashige and Skoog (1962) ที่มีการเพิ่มสารควบคุมการเจริญเติบโต คือ BA 5 ppm จากนั้นทำการตัดแบ่งเนื้อเยื่อและเปลี่ยนอาหารทุกเดือนโดยเลี้ยงในอาหารสูตรเดิมจากรุ่นที่ 1 (M_1V_1) ไปจนถึงรุ่นที่ 5 (M_5V_5)

4. การวางแผนการทดลองและการบันทึกผลการทดลอง

โดยวางแผนการทดลองแบบ Factorial in CRD มี 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยที่ 1 ความเข้มข้นของสารออริซาลิน ปัจจัยที่ 2 ระยะเวลาในการแช่สารออริซาลิน มีทั้งหมด 12 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 20 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ขวด ขวดละ 1 ยอด บันทึกรายงานการแตกหน่อที่เพิ่มขึ้น การเกิดใบใหม่และความสูงของลำต้นเทียม ในทุกเดือน ตั้งแต่รุ่น รุ่นที่ 1 (M_1V_1) ไปจนถึงรุ่นที่ 5 (M_1V_5) หาความแตกต่างระหว่างสิ่งทดลองโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT)

ผลการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการแช่สารนั้นไม่มีผลต่อการแตกหน่อที่เพิ่มขึ้น การเกิดใบใหม่และความสูงของลำต้นเทียม แต่ความเข้มข้นของสารที่ต่างกันนั้นจะส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของหน่อ การเกิดใบใหม่ และความสูงของลำต้นเทียม ที่แตกต่างกันทางสถิติและเมื่อพิจารณาทั้งความเข้มข้นและเวลาแล้วพบว่าการเพิ่มขึ้นของหน่อการเกิดใบใหม่และความสูงของลำต้นเทียม นั้นมีความแตกต่างทางสถิติเช่นกัน (Table 1) การศึกษาจำนวนหน่อที่เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับสารออริซาลิน โดยในรุ่น M_1V_5 ต้นที่ได้รับสารละลายออริซาลิน ความเข้มข้น 30 μM เป็นเวลา 6 ชั่วโมง (D3), 4 ชั่วโมง (D2) และ 2 ชั่วโมง (D1) มีการแตกหน่อใหม่ 6.937,

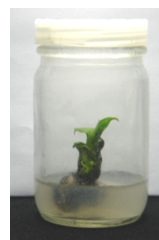
6.733 และ 6.498 ต้น ตามลำดับ (Table 1) ต้นที่ได้รับสารออริซาลินจะมีการเกิดใบใหม่น้อยกว่าต้นที่ไม่ได้รับสารออริซาลิน โดยต้นที่ได้รับสารออริซาลินความเข้มข้น 30 μM เป็นเวลา 6 ชั่วโมง (D3) และ 4 ชั่วโมง (D2) มีการเพิ่มขึ้นของใบใหม่ คือ 2.019, 2.023 และ 2.035 ใบ ตามลำดับ (Table 1) และต้นที่ได้รับสารออริซาลินจะมีความสูงของลำต้นเทียมน้อยกว่าต้นที่ไม่ได้รับสารออริซาลิน โดยต้นที่ได้รับสารออริซาลินความเข้มข้น 30 μM เป็นเวลา 6 ชั่วโมง (D3) และ 4 ชั่วโมง (D2) และ 2 ชั่วโมง (D1) ความสูงของลำต้นเทียมคือ 0.512, 0.546 และ 0.603 เซนติเมตร ตามลำดับ (Table 1)

ต้นที่มีลักษณะผิดปกติ

หลังจากทำการย้ายเปลี่ยนอาหารในรุ่นที่ 2 (M_1V_2) ไปจนถึงรุ่นที่ 5 (M_1V_5) พบว่ามีต้นที่แช่ในสารละลายออริซาลิน ความเข้มข้น 30 μM เป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีลักษณะผิดปกติ คือ ใบมีขนาดใหญ่ขึ้น ใบหนาขึ้น และมีความสูงของลำต้นเทียมลดลง (Figure 1(a)) ส่วนลักษณะผิดปกติ อีกแบบ คือ ใบมีความหนาเพิ่มมากขึ้น กาบใบเกาะแน่น ลำต้นเทียมอวบน้ำและไม่มีการแตกหน่อใหม่ (Figure 1(b)) และต้นเหล่านี้จะมีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้าเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสารออริซาลิน



(a)



(b)

Figure1 Abnormal plants (a) larger and thicker leaf and shorter shoot (b) compact leaf, succulent shoot with less multiplied shoot.

Table 1 Average multiplied shoot number, new leaf number and shoot height in M₁V₅ after oryzalin treatments with varied concentration and duration

Concentration (μ M)	Duration (Hrs.)	shoot number (shoot)	leaf number (leaf)	shoot height (cm.)
0	2	4.783 ^{cd}	2.272 ^a	0.999 ^a
	4	4.943 ^{cd}	2.326 ^a	0.993 ^a
	6	5.047 ^{cd}	2.243 ^a	1.022 ^a
10	2	5.109 ^{bcd}	2.112 ^b	0.714 ^b
	4	5.306 ^{bcd}	2.038 ^b	0.671 ^b
	6	5.658 ^{abcd}	2.030 ^b	0.670 ^b
20	2	6.146 ^{abcd}	2.108 ^b	0.614 ^b
	4	6.271 ^{abc}	2.070 ^b	0.710 ^b
	6	6.197 ^{abcd}	2.047 ^b	0.644 ^b
30	2	6.498 ^{ab}	2.035 ^b	0.603 ^b
	4	6.733 ^a	2.023 ^b	0.546 ^b
	6	6.937 ^a	2.019 ^b	0.512 ^b
F-test				
Concentration		**	**	**
Duration		ns	ns	ns
Concentration x Duration		**	**	**
C.V.%		24.08	5.78	8.43

ns : no statistical significant difference

** : significant at P<0.01

Means with similar letter in the column were not significantly different with DMRT

วิจารณ์

จากการศึกษา พบว่าระยะเวลาที่ใช้ในการแช่สารนั้นไม่มีผลต่ออัตราหน่อที่เพิ่มขึ้น แต่ความเข้มข้นของสารที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลต่อการแตกหน่อใหม่เพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Duran *et al.*, 1996 ที่ทำการทดลองกับกล้วยพันธุ์ SH – 3362 (*Musa acuminata*) โดยนำมาแช่ในสารละลายอริซาลิน พบว่าสารอริซาลินสามารถชักนำกล้วยให้เกิดจำนวนหน่อที่เพิ่มมากขึ้น แสดงว่าสารละลายอริซาลินนั้นส่งเสริมให้มีการแตกหน่อใหม่เพิ่มขึ้น

สำหรับความสูงของลำต้นเทียมและจำนวนใบเฉลี่ยต่อต้นนั้นจะลดลง เมื่อความเข้มข้นของสารอริ

ซาลินเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากสารอริซาลินเป็นสารที่ใช้ในการควบคุมวัชพืชใบกว้างในสวนผลไม้ต่างๆ ซึ่งจะมีผลในการยับยั้งการงอกของเมล็ดวัชพืช โดยจะขัดขวางการแบ่งเซลล์ใน meristems (Anonymous, 2007a) และยังมีผลต่อการเพิ่มจำนวนของโครโมโซม (Geoffriau *et al.*, 1997) โดยจะมีผลในการยับยั้งการแบ่งเซลล์ในระยะเมตาเฟส ชักนำให้เซลล์ micronucleated มีมากขึ้นทำให้ micronuclei มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น (Barandalla, 2006) ซึ่งจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ดังนั้นต้นกล้วยที่ได้รับสารอริซาลินจึงมีการแบ่งเซลล์ที่ผิดปกติไปจากเดิม โดยอาจจะไปยับยั้งการแบ่งเซลล์ในส่วนของลำต้นจึงส่งผลให้ความสูงของลำต้นเทียมลดลง ซึ่งสอดคล้องกับภาสตันต์ (2540) และ

Duran *et al.*, (1996) ที่นำกล้วยมาแช่ในสารละลาย ออริซาลินแล้วพบว่าความสูงของลำต้นเตี้ยมนั้นลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสาร และเมื่อความสูงของลำต้นเตี้ยมลดลงจึงส่งผลให้จำนวนใบลดลงด้วย ทั้งนี้เพราะความสูงของลำต้นเตี้ยมมีความสัมพันธ์กับ จำนวนใบที่ต้นกล้วยสร้างขึ้นมา ดังนั้นหากต้นกล้วยมีความสูงของลำต้นเตี้ยมลดลงจำนวนใบก็จะลดลงด้วยเช่นกัน (เบญจมาศ, 2545) ส่วนต้นที่มีลักษณะผิดปกติ นั้นเกิดจากการผลของสารออริซาลินที่เหนียวน้ำให้เกิด ลักษณะผิดปกติที่แตกต่างไปจากเดิมโดยภาสันต์ (2540) พบว่าต้นกล้วยไข่ที่ได้รับสารออริซาลินนั้นมี ลักษณะที่ผิดปกติมีใบหนาและมุมการกางของใบมากขึ้นจึงทำให้ใบโค้งลง เซลล์ปากใบมีขนาดใหญ่และต้นที่มีลักษณะผิดปกติดังกล่าวยังมีการเจริญเติบโตที่ช้าลง ซึ่งสอดคล้องกับสุภาพร (2536) และอารยา (2548) ที่พบลักษณะผิดปกติกับต้นกล้วยที่ได้รับการกระตุ้นให้เกิดการกลายพันธุ์

สรุป

ต้นที่ได้รับสารออริซาลินความเข้มข้นคือ 30 μ M เป็นเวลา 6 ชั่วโมง มีการแตกหน่อ สูงที่สุดคือ 6.937 หน่อ มีจำนวนใบน้อยที่สุด 2.019 ใบ และมีความสูงของต้นต่ำที่สุดคือ 0.512 เซนติเมตร พบต้นที่มีลักษณะที่ผิดปกติ ในต้นที่ได้รับสารออริซาลินความเข้มข้น 30 μ M เป็นเวลา 6 ชั่วโมง 2 ลักษณะ โดยลักษณะแรกใบจะมีขนาดใหญ่ขึ้น ใบหนาขึ้น และมีความสูงของลำต้นเตี้ยมลดลง ส่วนลักษณะที่ 2 ลำต้นเตี้ยลง ใบมีความหนาเพิ่มมากขึ้น กาบใบเกาะแน่น ลำต้นเตี้ยม อวบน้ำและไม่มีการแตกหน่อใหม่ และต้นเหล่านี้จะมีการเจริญเติบโตค่อนข้างช้าเมื่อเปรียบเทียบกับต้นที่ไม่ได้รับสารออริซาลิน

เอกสารอ้างอิง

เบญจมาศ ศิลาชัย. 2545. กล้วย. พิมพ์ครั้งที่ 3. สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

เบญจมาศ ศิลาชัย, กัลยาณี สุวิทวัส, สายชล เกตุษา, จุลองชัย แบบประเสริฐ, สมศักดิ์ อภิสถิรวานิช, ภิญญา ศิลาชัย, รัชชัย ศรีสวัสดิ์, วิจิตร วงกลม และวิมล วรพันธ์. 2549. การสร้างกระบวนการผลิตที่เป็นหลักประกันคุณภาพและปริมาณของอุปทานผลไม้ประเภทที่ได้รับเลือกจากโครงการ Branding Project Thai Produce and Grain : กล้วยไข่. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.

ภาสันต์ ศารทูลทัต. 2540. การชักนำให้กล้วยไข่กลายพันธุ์ในสภาพเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อด้วย colchicine และ ออริซาลิน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สุภาพร แก้วสมพงษ์. 2536. ผลของโคลชิซินต่อกล้วยไข่ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อารยา อาจเจริญ. 2548. ผลของการฉายรังสีแกมมาต่อการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลายพิมพ์ดีเอ็นเอในกล้วยเบป (*Musa acuminata* 'BEB'). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. ภาควิชาพืชสวน. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อรุณี วงศ์ปิยะสถิตย์. 2550. การกลายพันธุ์เพื่อการปรับปรุงพันธุ์พืช. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

Anonymous. 2007. Oryzalin. Available: http://www.pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PC35360#ChemID, Accessed 5 September, 2007.

Duran van M., R. Morpurgo, J. Dolezel and R. Afza. 1996. Induction and verification of autotetraploids in diploid banana (*Musa acuminata*) by *in vitro* techniques. Euphytica. 88 : 25 – 43

Geoffriau. E, R. Kahaneb, C. Bellamyb and M. Rancillac. 1997. Ploidy stability and *in vitro* chromosome doubling in gynogenic clones of onion (*Allium cepa* L.) . Plant Science. 122 : 201-208

Leire Barandalla, Enrique Ritter and Jose Ignacio Ruiz De Galarreta. 2006. Oryzalin treatment of potato diploids yields tetraploid and chimeric plants from which euploids could be derived by callus induction. Potato Research. 49:143–154

Silvia Gianò, Xiaqiong Qin, Franco Faoro and Diego Breviario. 1998. In rice, oryzalin and abscisic acid differentially affect tubulin mRNA and protein levels. Planta. 205 : 334 – 341