การตรวจเอกสาร

การแพร่กระจายของดินเค็ม

ดินเค็ม (saline soils) เป็นดินประเภทหนึ่งที่มีปัญหาต่อการเพาะปลูกพืชมากพบกระจายอยู่ทั่วไป ในบริเวณต่างๆทั่วโลก โดยทั่วไปปัญหาของดินเค็มจะพบในเขต semi-arid ในพื้นที่บริเวณที่ราบลุ่มแม่น้ำใหญ่ๆ อาทิในที่ราบลุ่มแม่น้ำไทกริส(Tigris) และยูเฟรติส(Euphrates) ในเขตประเทศซีเรียและอิรัก ลุ่มแม่น้ำโขงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย และสาขาลุ่มแม่น้ำ Huang ในที่ราบตอนเหนือของประเทศจีน ลุ่มแม่น้ำ Colorado ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา ลุ่มแม่น้ำไนล์ของอียิปต์ และที่ Murray-Darling catchment ในประเทศออสเตรเลีย นอกจากนี้ยังพบพื้นที่ดินเค็มในเขตร้อนชื้นมีประมาณอีก 20% ที่มีศักยภาพการแพร่กระจายเป็นดินเค็มในอนาคต ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวพบในทวีปเอเชียใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยครึ่งหนึ่งของพื้นที่ในเขตนี้ ($30x10^6$ เฮคแตร์) เป็นดินเค็มชายทะเล (coastal saline soil) (Ponnamperuma and Bandyopadhya, 1980)

พื้นที่ดินเค็มในประเทศไทย สามารถแบ่งออกเป็นเขตตามสภาพพื้นที่ได้สองเขต คือบริเวณชายฝั่งทะเลที่น้ำทะเลท่วมถึงเป็นประจำ บริเวณดังกล่าวจะมีความเค็มสูง ดินที่พบส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวจัด การระบายน้ำเลว มีสภาพเป็นป่าชายเลนบางแห่งใช้ปลูกข้าว มะพร้าว ทำนาเกลือ หรือเลี้ยงกุ้ง เป็นต้น อีกบริเวณหนึ่งได้แก่พื้นที่บางส่วนของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่แอ่งโคราชและแอ่งสกลนคร โดยพื้นที่ดินเค็มนี้มีแพร่กระจายทั่วไปทั้งภาคประมาณ 18 ล้านไร่ (สมศรี, 2531) โดยแบ่งเป็นพื้นที่เค็มน้อยประมาณ 13 ล้านไร่ พื้นที่เค็มปานกลาง 3.5 ล้านไร่ และพื้นที่เค็มจัด 1.5 ล้านไร่ สภาพของดินโดยทั่วไปเป็นดินร่วนหรือดินทรายใช้ประโยชน์ในการทำนาเกือบทั้งหมด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การจัดประเภทพืชทนเค็ม

ในสภาพดินเค็มสามารถแบ่งพืชได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ Halophytes ซึ่งเป็นพืชที่สามารถเจริญเติบโต และปรับตัวได้ดีในสภาพดินเค็ม และ Glycophytes ได้แก่ พืชที่ไม่สามารถเจริญเติบโต และปรับตัวได้ในสภาพดินเค็ม (FAO/UNESCO, 1973)

จากการศึกษาถึงการปรับตัวของพืช Halophytes ในสภาพดินเค็มยังแบ่งพืชประเภทนี้ออกเป็น 4 กลุ่มคือ

1. Salt-accumulating halophytes (Euhalophytes) เป็นกลุ่มพืชที่มีการปรับตัวต่อสภาพดินเค็มได้ดีที่สุด พืชกลุ่มนี้จะมี cell plasma ที่เกลือสามารถซึมผ่านได้เป็นอย่างดี จึงทำให้มีการสะสมเกลือไว้ในอวัยวะของส่วนต่างๆ ของต้นพืชเป็นปริมาณมาก เช่นพืช Nitraria schoberi ซึ่งเป็นพืชที่ทนเค็มได้ดี สามารถเจริญเติบโตในดินที่มีเกลือมากถึง 30% ของ solid residue (8% Cl และ 13% SO_4) โดยที่ใบมีการสะสม Cl ถึง 14% และมีเกลือสะสมอยู่ประมาณ 57% ของน้ำหนักแห้งทั้งต้น

2. Salt - excreting halophytes (Crypnohalophytes) ได้แก่ พืชที่สามารถเจริญเติบโตได้ตั้งแต่ดินที่มีระดับความเค็มน้อย ถึงความเค็มจัด เช่นพืช Statice gmelini พืชกลุ่มนี้มี cell protoplasm ที่ให้การซึมผ่านของเกลือได้ดี และมีอวัยวะพิเศษที่เรียกว่า salt-excreting glandules ทำหน้าที่ขับถ่ายเกลือออกทางใบ หรือทางรากพืช ซึ่งช่วยลดความเสียหายหรืออันตรายจากความเค็มของเกลือที่มีต่ออวัยวะต่างๆของพืชได้

3. Halophytes impermeable to salt (Glycohalophytes) พืชกลุ่มนี้สามารถเจริญเติบโตในสภาพดินที่มีความเค็มน้อย ได้แก่พืช Artemisia maritima พืชกลุ่มนี้มี cell plasma ที่ยินยอมให้มีการซึมผ่านของเกลือเพียงเล็กน้อย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4. Salt - localising halophytes พืชทนเค็มกลุ่มนี้เกลือจะซึมผ่านทาง cell protoplasm เฉพาะจุดหรืออวัยวะ เช่นเป็นถุงของเหลวที่มีลักษณะคล้ายเส้นขนซึ่งปกคลุมพื้นผิวด้านบนและด้านล่างของใบในชั้น solid layer ซึ่งเส้นขนนี้จะไม่พบในพืชที่ขึ้นในสภาพดินปรกติทั่วไป พืชในกลุ่มนี้เช่น Atriplex totaricum

ปัจจัยที่มีผลต่อการทนเค็มของพืช

การเจริญเติบโตในระยะต่างๆ

ความสามารถในการทนเค็มของพืช เริ่มแสดงออกให้เห็นตั้งแต่ระยะงอกจนถึงระยะที่ให้ผลผลิต แต่จะมีความแตกต่างกันในพืชแต่ละชนิดพืช halophytes บางชนิดไม่ต้องการความเค็มเพื่อการงอก และการเจริญเติบโตในระยะแรก แต่มีความสามารถที่จะทนความเค็มในระดับที่สูงขึ้นได้ ระหว่างการเจริญเติบโตในระยะถัดมา จนถึงระยะสืบพันธุ์ (reproductive stage) มีพืชบางชนิดทนต่อความเค็มเป็นอย่างดีในระยะงอก แต่ต่อมาภายหลังพบว่าพืชจะค่อยๆตายไป ซึ่งกรณีนี้ไม่ใช่เป็นผลมาจากพืช แต่มีสาเหตุมาจากเกลือที่มีความเข้มข้นสูงมากขึ้นในหลุมที่เพาะเมล็ด เนื่องจากการระเหยของน้ำบริเวณผิวหน้าดิน

พืชส่วนมากมักจะไม่ทนความเค็มในระยะงอกมากกว่าระยะอื่นๆ อย่างไรก็ตามมีความแปรปรวนมากในความไม่ต้านทานต่อการงอกนี้ในสภาพดินเค็ม เช่นจากผลการทดลองหาเปอร์เซ็นต์ความงอกของพืช 4 ชนิด กับค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินพบว่า bean และ sugar beet ไม่มีความทนทานต่อความเค็มในระยะงอกในขณะที่ alfalfa และ barley จะมีความทนทานต่อความเค็มได้มากกว่า (FAO/UNESCO, 1988)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Ikehashi and Ponnamperuma (1978) ได้รวบรวมผลงานที่แสดงถึงแนวโน้มของความสามารถในการทนเค็มของข้าว จากแหล่งปลูกต่างๆ พบว่า ข้าวมีความทนเค็มที่ระดับความเข้มข้นสูงในระยะงอก และจะทนเค็มเพิ่มขึ้นในระยะแตกกอ ความทนเค็มจะลดลงอีกครั้งในระยะสร้างรวงอ่อนจนถึงระยะออกดอก เมื่อความเค็มของดินมากขึ้น จะมีผลทำให้การออกดอกล่าช้าและจำนวนเมล็ดลีบเพิ่มมากขึ้น

Maas and Hoffman (1977) ได้รายงานผลของการทนเค็มของพืชที่ระยะการเจริญเติบโตต่างๆของข้าวบาร์เลย์ ข้าวสาลี และข้าวโพด ซึ่งพบว่าพืชทั้งสามชนิดมีรูปแบบของความทนเค็ม (tolerance pattern)ที่เหมือนหรือใกล้เคียงกับข้าว ส่วน sugar beet และ safflower จะให้ผลตรงข้าม คือไม่ทนต่อความเค็มในระยะงอก ในขณะที่ความทนเค็มของถั่วเหลือง อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงระหว่างระยะงอก และระยะสุกแก่ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างของสายพันธุ์ถั่วเหลือง (FAO/UNESCO, 1988) สุรเดช และพีระศักดิ์ (2531) ได้รายงานการศึกษาการทนเค็มของถั่วเหลือง ซึ่งพบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.4 สามารถงอกและเจริญเติบโตได้พอควรในสารละลายอาหาร ที่ผสมเกลือ NaCl ความเข้มข้นไม่เกิน 0.1% ส่วนถั่วเหลืองพันธุ์ สจ.5 นั้น Pannangpetch (1986) ได้ศึกษาความทนเค็มในระยะแรกของการเจริญเติบโต พบว่าสามารถทดลองได้หลังจากปลูกได้ 7 วันแล้วเท่านั้น ในสารละลายอาหารที่ระดับความเค็ม 90 mM NaCl

ผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วเหลือง อรุณ ศิริและยงยุทธ (2527) ได้รายงานว่าความเค็มของดินเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเหลืองอย่างมาก ผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของถั่วเหลืองได้ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อระดับความเข้มข้นของเกลือเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะจำนวนฝักต่อต้นลดลงถึง 70% เมื่อเติมเกลือ NaCl 0.2% Pannangpeth (1986) ได้ศึกษาการตอบสนองของถั่วเหลืองในสภาพดินเค็ม พบว่าความเค็มจะทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้นของถั่วเหลืองลดลง เมื่อปลูกในสารละลายอาหารที่ระดับความเค็ม 0 mM NaCl น้ำหนักแห้งของลำต้นและรากมีค่า 2.63 และ 0.33

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรัมต่อต้น เปรียบเทียบกับปลูกที่ระดับความเค็ม 120 mM NaCl น้ำหนักแห้งของลำต้นและรากมีค่าลดลงเป็น 1.68 และ 0.19 กรัมต่อต้น ตามลำดับ และเมื่อถั่วเหลืองมีอายุ 28 วัน น้ำหนักแห้งของลำต้น ที่ระดับความเค็ม 120 mM NaCl จะมีค่าน้อยกว่าที่ระดับความเค็ม 0 mM NaCl ถึง 25%

Carda and Bingham (1978) ได้รายงานว่าความเค็มที่ระดับ -0.4 ถึง -4.4 บาร์ ทำให้น้ำหนักเมล็ดและตอซังของข้าวสาลีลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากจำนวนช่อดอกและจำนวนหน่อต่อต้นลดลง สำหรับพืชมะเขือเทศนั้น น้ำหนักของผลต่อต้นลดลง เมื่อความเค็มเพิ่มจาก -0.8 ถึง -6.4 บาร์ เนื่องจากความเค็มทำให้มีจำนวนผลต่อต้นลดลง Narale et al. (1969) รายงานว่าความเค็มที่เพิ่มขึ้นจะมีผลต่อผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตของพืช นอกจากนี้ความเค็มจะมีผลต่อช่วง reproductive มากกว่าช่วง vegetative growth

ปัจจัยของสภาพแวดล้อม

ปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศ มีอิทธิพลอย่างมากต่อการตอบสนองของพืชที่ปลูกในสภาพดินเค็ม Black (1968) ได้ศึกษาในสภาพ sand culture ที่เติมสารละลายอาหารและปรับให้มีความเค็มที่ระดับต่างๆ ซึ่งศึกษาในพืช onions beets และ beans โดยทั่วไปสภาพอากาศเย็นและชื้น พืชสามารถทนเค็มได้มากกว่า สภาพอากาศร้อนและแห้งแล้ง แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างชนิดของพืชด้วย ในสภาพอากาศเย็นพืช onions จะทนเค็มได้ดีกว่า beets และ beans แต่ในสภาพอากาศร้อน beets จะทนความเค็มได้ดีกว่า onions และ beans

Singh (1976) ได้ศึกษาอัตราการคายน้ำ(transpiration rate) ต่อการสะสมโซเดียม (Na^+) และคลอไรด์ (Cl^-) ในบริเวณใกล้กับพื้นผิวรากของข้าวโพด และข้าวสาลี ผลการศึกษาพบว่าปริมาณ Na^+ และ Cl^- ของดินบริเวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รากพืช มีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงกับปริมาณการคายน้ำทั้งหมดของพืช ผลของการศึกษานี้ ทำให้ทราบว่าการทนเค็มของพืชอาจจะประเมินได้จากอัตราการคายน้ำในระหว่างการเจริญเติบโตของพืชได้อีกวิธีการหนึ่งด้วย

ความแตกต่างระหว่างสายพันธุ์

พันธุ์ข้าวที่ทนต่อดินเค็มจัดได้ดีจะเป็นสายพันธุ์ indica ที่มีลำต้นสูง และเป็นพันธุ์ที่ไวต่อช่วงแสง(photosensitive) แต่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ต้นเตี้ยซึ่งจะให้ผลผลิตที่สูงกว่า Arunin (1983) ได้รายงานว่า พันธุ์ข้าวที่ทนความเค็มได้พอควร ได้แก่ข้าวพันธุ์พื้นเมืองของไทยเช่น พันธุ์หอมมะลิ 105 ขาวตาแห้ง กำผาย41 ขาวปากหม้อ กข.1 กข.6 กข.7 กข.8 และ กข.15 เป็นต้น โดยมีช่วงความทนเค็มได้ระหว่าง 4-11 $mmhos.cm^{-1}$ เทวา และคณะ (2523) ศึกษาพันธุ์ถั่วเหลืองที่ปลูกในสภาพดินเค็ม ที่สถานีทดลองพืชไร่กาฬสินธ์ พบว่าถั่วเหลืองพันธุ์ Kairyou Shirome สามารถเจริญเติบโตได้ดี ฝักไม่แตกเมื่อแก่ มีฝักดก ให้ผลผลิต 330 กก.ต่อไร่ ส่วนพันธุ์ที่ให้ผลผลิตรองลงมา ได้แก่พันธุ์ 1.652-1 และพันธุ์ Chippewa ให้ผลผลิต 291 และ 269 กก.ต่อไร่ ตามลำดับ วีระชัย (2533) ได้ศึกษาความเป็นไปได้ของการปลูกถั่วเหลืองหลังนาที่จังหวัดชัยภูมิซึ่งสภาพพื้นที่ที่ปลูกเป็นดินเค็ม ได้พบว่าสายพันธุ์ถั่วเหลือง CMU 001 สามารถทนต่อดินเค็มได้ดีกว่าพันธุ์ถั่วเหลืองสจ.2 และสจ.4

ผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตของพืช

การเจริญเติบโตของพืชเมื่อปลูกในสภาพดินเค็ม อาจเกิดจากผลกระทบของ osmotic pressure และ ionic effect ของเกลือ นอกจากนี้ในสภาพดินเค็มพืชมักพบปัญหา mineral stress ควบคู่ไปด้วย เช่นในสภาพ arid

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

saline soil จะเกิดการขาดธาตุไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส(P) สังกะสี(Zn) และมีโบรอน(B) มาก ส่วนในสภาพ acid saline soil ดินจะเกิดการเป็นพิษเนื่องจากธาตุเหล็ก(Fe) และขาดธาตุฟอสฟอรัส(P) นอกจากนี้ยังพบว่าบริเวณ coastal peat soils ดินมักจะขาดธาตุไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส(P) สังกะสี (Zn) ทองแดง(Cu) และดินเป็นพิษเนื่องจากมีอินทรีย์วัตถุ(organic substance) ในระดับที่สูง (Ponnamperuma, 1982)

มีรายงานยืนยันว่า การเจริญเติบโตและการพัฒนาของพืชในสภาพดินเค็มขึ้นอยู่กับ osmotic pressure ของเกลือมากกว่า ionic effect ของเกลือ อย่างไรก็ตามความทนเค็มของพืช ยังขึ้นอยู่กับความสามารถในการปรับตัวของพืชต่อความเป็นพิษของเกลือด้วย (FAO/UNESCO, 1973)

ผลของความเค็มต่อการเจริญเติบโตของพืช สามารถสรุปได้ว่า

1. ลดการดูดน้ำของพืช ทำให้เกิดปัญหาการขาดน้ำของพืช(moisture stress) ได้ เพราะเกลือในดินทำให้ osmotic pressure ของสารละลายในดินแตกต่างน้อยมากกับ osmotic pressure ของของเหลวในรากพืช การแลกเปลี่ยนน้ำระหว่างสารละลายดินกับรากพืชจึงสูญเสียไป ทำให้พืชดูดน้ำได้น้อยกว่าอัตราการคายน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาวะแวดล้อมที่แห้งแล้ง พืชจะแสดงอาการขาดน้ำอย่างรุนแรงทำให้การเจริญเติบโตของพืชลดลงหรือตายไปในที่สุด

2. ธาตุอาหารบางชนิดเป็นพิษแก่พืชโดยตรง หรือเกิดความไม่สมดุลย์ของธาตุอาหารเนื่องจากมีโซเดียม(Na) หรือคลอไรด์(Cl) มากเกินไป ทำให้พืชขาดโปแตสเซียม(K) แคลเซียม(Ca) และแมกนีเซียม(Mg) และอาจทำให้พืชมีการทนทานต่อสารพิษบางอย่างลดน้อยลง เช่นโบรอน(B) และลิเทียม(Li) เป็นต้น

3. ผลเนื่องจากความเป็นพิษของ ion ที่พืชดูดไปสะสมภายในเซลต่อขบวนการสร้างสรีรวิทยาต่างๆของพืช

4. ผลกระทบทางอ้อม เช่นดินที่รับน้ำชลประทานเค็ม จะทำให้มีการสะสมเกลือตามชั้นดิน มีผลทำให้โครงสร้างของดินเสีย การซึมผ่านของน้ำได้ช้า นอกจากนี้ยังทำให้คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของดินเลวลง รากพืชชอนไชได้ยาก (FAO/UNESCO, 1973)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากผลของความเค็มของดินดังกล่าวพืชจะแสดงอาการต่างๆ ที่สังเกตได้โดยสายตา เช่นการเจริญเติบโตชะงักงัน ลำต้นเล็ก หรือแคระแกร็น มีจำนวนใบน้อย และมีขนาดใบเล็ก ใบมีสีเขียวอมเหลืองเพราะดินมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เกลือในดินจะทำให้ใบพืชมีสีเขียวอมน้ำเงินหรือใบเขียวเข้มขึ้นมากกว่าปรกติ พืชบางชนิดยอดจะตายและมีรอยไหม้ตามขอบใบ ตัวใบไหม้เป็นสีน้ำตาล เกิดจุดประบนใบ และใบม้วน Polkajoff-Mayber and Gale (1975) รายงานว่าความเค็มของเกลือจะยับยั้งการแบ่งเซลและการขยายตัวของเซลในพืชที่ไม่ทนเค็ม ผลของเกลือในลักษณะดังกล่าวทำให้การเจริญเติบโตทางลำต้น ความยาวของ hypocotyl และความยาวรากลดลง มีผลให้น้ำหนักแห้งลดลงด้วย อรุณศิริ และยงยุทธ(2527) ได้รายงานว่า โดยทั่วไปถั่วเหลืองสามารถเจริญเติบโตได้ดีในดินที่มีเกลือ NaCl ประมาณ 0.2% และไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในดินที่เค็มจัด ความเค็มของเกลือที่ระดับสูงจะทำให้ลำต้นถั่วเหลืองแคระแกร็น ขนาดใบเล็กลง และมีผลกระทบต่อการสร้างปมที่รากด้วย

วิธีการคัดเลือกพืชทนดินเค็ม

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา วิธีการคัดเลือกพืชทนเค็มได้ใช้วิธีการศึกษาในสารละลายอาหาร (soil solution culture) หรือในกะบะทราย (sand culture) ควบคู่ไปกับการศึกษาในแปลงทดลอง เช่นข้าวเมื่อได้คัดเลือกหาสายพันธุ์ทนเค็มในห้องปฏิบัติการแล้ว หลังจากนั้นจะนำไปผสมกับสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง พันธุ์ทนเค็มในห้องปฏิบัติการแล้ว หลังจากนั้นจะนำไปผสมกับสายพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง แล้วจึงนำลูกผสมที่ได้ไปปลูกในแปลงทดสอบ และแปลงเกษตรกร ที่ความเค็มระดับต่างๆอีกครั้งหนึ่งวิธีดังกล่าวนี้เรียกว่า Genetic Evaluation and Utilization (GEU) ซึ่งได้เริ่มทำครั้งแรกในปี 1973 ที่ IRRI (Ponnamperuma, 1982) ในประเทศไทยได้มีการศึกษาวิธี GEU ด้วยเช่นกัน เพื่อใช้สำหรับสร้างพันธุ์ข้าวให้ทนต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น การขาดน้ำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หรือน้ำมากเกินไป การระบาดของโรคและแมลง การขาดธาตุอาหารไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส(P) สังกะสี(Zn) เหล็ก(Fe) และความเป็นพิษของดินเช่น ดินเปรี้ยว ดินเค็ม ดินพรุ เป็นต้น (สมศรีและคณะ, 2524)

กิตติพัฒน์ (2531) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคัดเลือกข้าวสาลีทนเค็มในสารละลายอาหาร Hoagland's solution พบว่าการคัดเลือกข้าวสาลีทนเค็มในระยะกล้าสามารถทำได้ในสารละลายอาหารดังกล่าว พันธุ์ทนเค็มจะมีระบบรากแพร่กระจายมากกว่าพันธุ์อ่อนแอ

การคัดเลือกสายพันธุ์ทนเค็มของถั่วเหลือง ได้มีการศึกษาทั้งในสภาพสารละลายอาหาร ร่วมกับในแปลงทดลองเช่นกัน แต่การคัดเลือกสายพันธุ์ทนเค็มในสภาพแปลงทดลองยังหาวิธีการที่เหมาะสมอย่างแท้จริงได้ยาก เนื่องจากความสม่ำเสมอของความเค็มของดินทั้งแนวนอนและแนวดิ่ง ตลอดจนโครงสร้างของดินล่างที่ควบคุมการระบายน้ำ และการถ่ายเทอากาศ เป็นปัจจัยที่ก่อปัญหายุ่งยากต่อการคัดเลือก นอกจากนี้ความเค็มยังเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณน้ำในรอบปีด้วย (Sinanuwung and Hongto, 1976) อย่างไรก็ตามโครงการปรับปรุงพันธุ์พืชทนเค็มในพืชเศรษฐกิจชนิดต่างๆ ได้มีการดำเนินการอย่างต่อเนื่องของนักปรับปรุงพันธุ์พืช และมีความก้าวหน้าเป็นที่น่าพอใจ ถึงแม้ว่าจะมีข้อจำกัดของแหล่งของยีนที่ทนต่อความเค็ม เทคนิคการคัดเลือก (screening technique) วิธีการประเมินผลที่มีคุณภาพ การรวบรวมและจำแนกพันธุ์ที่ดี รวมทั้งการมีพื้นที่ แรงงาน และงบประมาณที่จำกัดก็ตาม (Jain et al., 1990)

จากปัญหาของการคัดเลือกพืชทนเค็มดังกล่าวปัจจุบันได้มีการนำวิธีการของ plant biotechnology มาใช้พัฒนาพันธุ์พืชทนเค็ม ได้แก่การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ (plant tissue culture) แล้วมีการคัดเลือกเพื่อหา genotype หรือ cell lines ที่ทนเค็ม หลังจากนั้นแยก cell lines ที่ทนเค็มออกมา นำไปผสมกับ cell lines ของพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูง และมีลักษณะอื่นๆที่ดี (BOSTID, 1990) อย่างไรก็ตามได้มีรายงานถึงข้อจำกัดของการคัดเลือกพันธุ์ทนเค็มโดยวิธี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของพืชบางชนิด กล่าวคือเซลที่ทนเค็มไม่สามารถชักนำให้เกิดเป็นต้นพืชได้ และเมื่อชักนำให้เกิดเป็นต้นพืชได้แล้วแต่ไม่สามารถประเมินผลถึงความทนเค็มได้ เป็นต้น Nabors et al. (1980) ได้คัด cell lines ที่ทนเค็มในยาสูบ พบว่าสายพันธุ์ที่ทนเค็มสามารถทนเค็มได้ถึง 8.8 g/l NaCl และสามารถถ่ายทอดไปยังลูกชั่วที่ 2 ได้ Yano et al. (1982) ศึกษาการทนเค็มในข้าว โดยชักนำให้เกิดต้นจาก immature embryo ในสารละลายที่มีเกลือ 37.5% ของน้ำทะเล แต่พบว่าสายพันธุ์ทนเค็มที่สามารถเจริญเติบโตจนให้ผลผลิตนั้นสามารถทนเค็มได้ที่ระดับความเข้มข้นเกลือ 17.5% ของน้ำทะเล เท่านั้น McCoy (1987) ได้คัดเลือก cell lines ที่ทนเค็มใน alfalfa แต่พบว่า somaclonal cell ที่ติดมากับการคัดเลือกจะไปยับยั้งการถ่ายทอดพันธุกรรมของการทนเค็ม McHugen (1987) ได้ศึกษาใน flax เพื่อคัดเลือก cell lines ที่ทนเค็ม ต้นที่เกิดจากการชักนำสามารถทนต่อความเค็มได้ดี ลักษณะพันธุกรรมทนเค็มมีเสถียรภาพและสามารถถ่ายทอดถึงรุ่นลูก พีระศักดิ์ (2530) ได้ทำการคัดเลือกถั่วเหลืองทนเค็ม โดยวิธีการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเช่นเดียวกัน พบว่า วิธีนี้อาจมีข้อจำกัดบ้างต่อการปรับปรุงพันธุ์ถั่วเหลือง เนื่องจากการกลายพันธุ์ไม่ได้เกิดจากการพัฒนาของ parenchyma cell แต่เกิดจาก cell ที่จัดเรียงตัวติดกันของเนื้อเยื่อเจริญส่วนตา จึงไม่อาจคัดเลือกเซลที่กลายพันธุ์อย่างมีประสิทธิภาพโดยวิธีนี้ได้ นอกจากนี้การชักนำแคลลัสให้เกิดเป็นต้นพืชยังทำได้ยากและอยู่ในอัตราต่ำ ซึ่งมักจะตายก่อนที่จะย้ายปลูกลงดินหรือลงกระถาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved