



6th RMUTNC & 5th RMUTIC
Rajamangala University of Technology
Ayutthaya Thailand 2014

(5) 0.2

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 6

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สาขาเกษตรศาสตร์และอุตสาหกรรมอาหาร

มิถุนายน 2558

ณ อาคารเทคโนโลยีสารสนเทศ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ



สารบัญ(ต่อ)

สาขาเกษตรศาสตร์และอุตสาหกรรมอาหาร (ต่อ).

การประดิษฐ์ตะแกรงปรับระดับเพื่อให้แห้งแห้งหลอดน้ำเชื้อโคในกล่องโฟม	336
โดย สหัฐ นุชนารณ	
การศึกษาองค์ประกอบและคุณภาพน้ำนมแพะในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา	341
โดย สุวานิศร์ ชิตธนาเศรษฐ์ มานะ สุภาดี นชชพร ปภาณุโรจน์ และ สนทยา มูลศรีแก้ว	
การทดสอบพันธุชีวโศทหวานลูกผสมในหลายสภาพแวดล้อม	349
โดย พรทิพย์ พรสุริยา ปราโมทย์ พรสุริยา และ ปฏิยุทธ์ ขวัญอ่อน	
สูตรที่เหมาะสมและคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์มาร์ชเมลโลว์สอดไส้ครีมสับปะรด	359
โดย รุ่งทิวา กองเงิน ณัฐวณิชกุล เศรษฐปราโมทย์ และ ชณิชา จินาการ	
ผลของโคโตซานต่อผลผลิตมะเขือเทศเชอร์รี่นอกฤดูภายใต้สภาพโรงเรือนตาข่าย	371
โดย กิตติ บุญเลิศนิรันดร์ และ สายน้ำผึ้ง ยิ้มแย้ม	
คุณภาพน้ำและปริมาณธาตุอาหารในน้ำบริเวณปากแม่น้ำตรัง จังหวัดตรัง	378
โดย คำรง โหระลักษณาเดช กฤษฎา พรหมณัฐเอนม และ นิคม อ่อนศรี	
การเปลี่ยนแปลงทางจุลพยาธิวิทยาของต่อมเบอริซ่านหลังจากทำวัคซีนกัมโบโร	388
โดย จวรรษกร ขอลอยกลาง คมปกร ตานะสุต และวรินทร์ธร ไทรงาม	
ผลของผงกรด 5-อะมิโนลีวูลินิกที่ผ่านการฟริซดรายจากน้ำเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียสังเคราะห์แสง	399
<i>Rhodospseudomonas palustris</i> JP255 ต่อความยาวรากต้นกล้าข้าวพันธุ์เล็บนก	
โดย จตุพล มีสวัสดิ์ วิรุฬศักดิ์ ทองสุภา และ อังคนา ไสเกื้อ	
ผลของการต่อกิ่งและตัดตาสำรองบนต้นต่อสำรองและสำรองกะโหลกในแปลงปลูก	406
โดย มาโนชญ์ กุลพุกเกษิ ชัยวัฒน์ มครเทศ และ บัญชา เวียงสมุทร	
การพัฒนาผลิตภัณฑ์เยลลี่มังคุดผสมคาราจีแนนและผงบุก	414
โดย วิฑิต เลิศนิมิตมงคล นิภาพร คังคะวิสุทธิ และ สวัสดิ์รัตน์ พ่วงบริสุทธิ์	
การผลิตมังคุดผิวมันโดยใช้สารสกัดจากพืช	420
โดย ชัยวัฒน์ มครเทศ และ ลาวัลย์ จันสังข์	
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาไนแดงระหว่างการให้อาหารในช่วงเวลากลางวันและช่วงเวลากลางคืน	428
โดย รุ่งพทุทธิ จงเจริญสุข วราห์ เทพาหุดี เจษฎา อิศหะวะ ธนิต เบี้ยแก้ว และ ธนพล ปันดี	
ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการสีกกับสมบัติทางกายภาพของข้าวเปลือกและข้าวกล้อง	436
โดย ไฉทิพย์ วานิชชัง ผดุงศักดิ์ วานิชชัง เพียงขวัญ วานิชชัง และ วิโรจน์ เครือภู	
พิษเฉียบพลันของความเค็มต่อไร่น้ำนางฟ้าไทยที่อายุแตกต่างกัน	444
โดย จามรี เครือหงส์ จงดี ศรีนพรัตน์วัฒนะ สุรภี ประชุมพล และ ปริญา พันบุญมา	
ความไวต่อยาต้านจุลชีพของ <i>Bacillus cereus</i> ที่แยกได้จากนมสด	452
โดย กุลชัย นาคบุปผา ขวัญชัย จรัสแผ้ว ปิยวรรณ บุญเกิด อีรพงษ์ เจริญอารีย์	
พิชชานันท์ อินทอ นริศรา พระยามั่ง และสุทธิทัศน์ ทองคำใส	



การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสมในหลายสภาพแวดล้อม Varietal Trial of Super Sweet Corn Hybrids in Multi-Environments

พรทิพย์ พรสุริยา¹ ปราโมทย์ พรสุริยา¹ และ ปฎิยุทธ์ ขวัญอ่อน²
Pornthip Pornsuriya¹ Pramote Pornsuriya¹ and Patiyut Kuan-On²

บทคัดย่อ

การทดสอบพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสม 6 พันธุ์ ใน 5 สภาพแวดล้อม ได้แก่ การปลูกแบบใช้ปุ๋ยอินทรีย์ การปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมี และการปลูกโดยใช้ทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ ในฤดูปลูกที่ 1 และการปลูกแบบใช้ปุ๋ยอินทรีย์ และการปลูกแบบใช้ปุ๋ยเคมี ในฤดูปลูกที่ 2 โดยในแต่ละสภาพแวดล้อมวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ 6 ไร่ต่อแปลง ได้แก่ พันธุ์ไฮบริกซ์-3 พันธุ์ท็อปสวีท-801 พันธุ์ซูการ์-75 พันธุ์ซูการ์สตาร์ พันธุ์ออโรรา และพันธุ์อินซี-2 และวิเคราะห์ผลรวม (combined analysis) ระหว่างสภาพแวดล้อมที่มีเอกภาพของความคลาดเคลื่อนของการทดลอง ผลการทดลองพบว่าผลผลิตฝักเปลือกต่อไร่มีความแตกต่างกันทั้งระหว่างสภาพแวดล้อมและระหว่างพันธุ์ ($P < 0.01$) และไม่พบปฏิกริยาระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ($P \geq 0.05$) โดยที่สภาพการปลูกที่ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูปลูกที่ 1 ให้ผลผลิตมากที่สุด (2,266 กิโลกรัมต่อไร่) และพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง 3 อันดับแรก ได้แก่ พันธุ์ซูการ์สตาร์ ซูการ์-75 และไฮบริกซ์-3 (2,055, 2,004 และ 1,956 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ)
คำสำคัญ: *Zea mays saccharata* พันธุ์ลูกผสม สภาพแวดล้อม ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี

Abstract

The yield trial of 6 super sweet corn hybrids was conducted under 5 environments: organic, chemical, chemical + organic fertilizer grown in the first season, and organic and chemical fertilizer grown in the second season. In each environment, randomized complete block design (RCBD) with 4 replications was used. The 6 cultivars (treatments) were Hybrix-3, Topsweet-801, Sugar-75, Sugarstar, Aurora and Insee-2. Combined analysis among environments having homogeneity of error variances was performed. The results revealed that husked ear yield per rai was significantly different among both environments and cultivars ($P < 0.01$), and the interaction between cultivars and environments was not detected ($P \geq 0.05$). Application of the chemical + organic fertilizer in the first season gave the highest yield (2,266 kg/rai). The three cultivars having high yield were Sugarstar, Sugar-75 and Hybrix-3 (2,055, 2,004 and 1,956 kg/rai), respectively.
Keywords: *Zea mays saccharata*, hybrids, environments, organic fertilizer, chemical fertilizer

บทนำ

ข้าวโพดหวาน มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Zea mays* L. var. *saccharata* (Sturtev.) L.H. Bailey. (Porcher, 2005) เป็นพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจพืชหนึ่ง ทำรายได้ให้ประเทศคิดเป็นมูลค่าปีละหลายพันล้านบาท ในประเทศไทยข้าวโพดหวานเริ่มมีบทบาทและความสำคัญมากยิ่งขึ้น นอกจากการปลูกเพื่อจำหน่ายฝักสดแล้วยังสามารถปลูกเป็นพืชอุตสาหกรรมเพื่อจำหน่ายโรงงานแปรรูปและส่งจำหน่ายไปยังต่างประเทศทำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นจำนวน

¹ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ชลบุรี 20110

² คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก ชลบุรี 20110

¹ Faculty of Agriculture and Natural Resources, Rajamangala University of Technology Tawan-Ok, Chonburi, Thailand 20110

² Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-Ok, Chonburi, Thailand 20110

* Corresponding author. E-mail : piyaball@hotmail.com



มาก ข้าวโพดหวานสามารถปลูกได้ดีในทั่วทุกภาคของประเทศไทย มีพื้นที่ปลูกในปี 2556 จำนวน 207,618 ไร่ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) การปลูกข้าวโพดหวานของเกษตรกรส่วนใหญ่ในปัจจุบันนิยมปลูกพันธุ์ลูกผสม (F₁ Hybrids) ซึ่งให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ผสมปล่อย (open cultivars) ซึ่งในหลักการผลิตแบบเกษตรอินทรีย์นั้น การใช้พันธุ์ลูกผสมจะก่อให้เกิดปัญหาคือพืชมีความหลากหลายทางพันธุกรรมลดลง ซึ่งจะส่งผลต่อการระบาดของทำลายของแมลงศัตรูและโรคพืช Alföldi (2001) และ Verhoog *et al.* (2003) รายงานว่าเทคนิคการปรับปรุงพันธุ์พืชและการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชในปัจจุบันอาจไม่เหมาะสมสำหรับการผลิตพืชในระบบอินทรีย์ เนื่องจากไม่สะท้อนถึงแนวคิดที่เป็นธรรมชาติ (naturalness) นอกจากนี้แล้วการปลูกพืชในสภาพแวดล้อมต่างๆ มีผลต่อการตอบสนองของพันธุ์พืช ดังนั้นในการผลิตพืชในฤดูปลูกหรือสภาพแวดล้อมต่างกันจึงมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม (G x E) เสมอ โดยที่พันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูงหมายถึงพันธุ์ที่ให้ผลผลิตได้ใกล้เคียงกันในสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างแตกต่างกันมาก อย่างไรก็ตาม เกษตรกรย่อมต้องการพันธุ์ที่ดีที่สุดในแต่ละพื้นที่หรือสภาพแวดล้อม (กฤษฎา, 2544) ดังนั้นการทดลองนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตและลักษณะทางการเกษตรของพันธุ์ข้าวโพดหวาน ภายใต้การปลูกแบบอินทรีย์ (ไม่ใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีอื่นๆ) การปลูกแบบเคมี (ใช้ปุ๋ยเคมี) และการปลูกโดยใช้ทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ และผลของสภาพแวดล้อมการปลูกดังกล่าวต่อข้าวโพดหวานลูกผสมทั้ง 6 พันธุ์

วิธีการศึกษา

ฤดูปลูกที่ 1 (ธันวาคม 2553 – มีนาคม 2554) ปลูกเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสม 6 พันธุ์ ใน 3 สภาพการปลูก ได้แก่ (1) การปลูกแบบให้ปุ๋ยอินทรีย์ (ไม่มีการให้ปุ๋ยเคมีและไม่มีการใช้สารเคมีทุกชนิด) (2) การปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ (3) การปลูกโดยใช้เฉพาะปุ๋ยเคมี ฤดูปลูกที่ 2 (เมษายน – มิถุนายน 2554) ปลูกใน 2 สภาพการปลูก ได้แก่ (1) การปลูกแบบให้ปุ๋ยอินทรีย์ (2) การปลูกโดยใช้เฉพาะปุ๋ยเคมี โดยปลูกซ้ำในพื้นที่เดิมของแต่ละสภาพการปลูกในฤดูปลูกที่ 1 โดยในแต่ละสภาพการปลูกมีการวางแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) จำนวน 4 ซ้ำ และ 6 ทรีตเมนต์ คือข้าวโพดหวานลูกผสม 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ไฮบริกซ์-3 พันธุ์ทอปส์ท-801 พันธุ์ซูการ์-75 พันธุ์การ์สตาร์ พันธุ์ออโรรา และพันธุ์อินทรีย์-2 โดยเตรียมแปลงปลูกจำนวน 24 แปลงย่อย ขนาดกว้าง 1 เมตร ยาว 3 เมตร ระยะห่างระหว่างแปลง 50 เซนติเมตร ระยะปลูก 25 × 75 เซนติเมตร (ระยะต้น × ระยะแถว) ปลูกแปลงย่อยละ 2 แถว จำนวน 24 หลุมต่อแปลงย่อย การให้ปุ๋ย (1) ในการปลูกแบบอินทรีย์ ก่อนปลูกทำการผสมปุ๋ยอินทรีย์ (มูลโค) คลุกเคล้ากับดินในแปลงปลูก จำนวน 7 ต้นต่อไร่ (2) ในการปลูกแบบเคมี การให้ปุ๋ย ให้ปุ๋ยโดยแบ่งใส่ตามครั้ง ครั้งแรกรองกันหลุมด้วยสูตรปุ๋ย 15 - 15 - 15 อัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่รองกันหลุมก่อนปลูก และใส่ปุ๋ยยูเรีย (46 - 0 - 0) อัตรา 30 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งที่หนึ่งอัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่สองอัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ ที่อายุ 20 และ 45 วัน ตามลำดับ และ (3) ในการปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ ให้ปุ๋ยมูลโคคลุกเคล้ากับดินในแปลงปลูก จำนวน 3.5 ต้นต่อไร่ และให้ปุ๋ยเคมี ให้ปุ๋ยสูตร 46-0-0 ใส่สองครั้งเมื่อข้าวโพดอายุ 10 และ 45 วัน อัตราครั้งละ 15 กิโลกรัมต่อไร่ และให้ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 80 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อข้าวโพดอายุ 25 วัน บันทึกข้อมูล ได้แก่ ความสูงต้นและเส้นผ่านศูนย์กลางต้นที่อายุเก็บเกี่ยว (วัด 10 ต้นต่อแปลงย่อย) ความยาวฝัก (วัดจากโคนฝักถึงปลายฝัก) และความกว้างฝัก (วัดส่วนที่กว้างที่สุดของฝัก) หลังปอกเปลือก ความหวานของเมล็ด (วัดจากฝักสดโดย hand refractometer) น้ำหนักฝักทั้งเปลือก และน้ำหนักฝักปอกเปลือก (วัด 10 ฝักต่อแปลงย่อย) ผลผลิตฝักทั้งเปลือกต่อไร่ และผลผลิตฝักปอกเปลือกต่อไร่ (คำนวณจากผลผลิตต่อแปลงย่อย) การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (RCBD) เปรียบเทียบความแตกต่างของ



ค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) และการวิเคราะห์ผลรวม (combined analysis) ของ ทั้ง 5 สภาพแวดล้อม (สุรพล, 2537) โดยทดสอบความเป็นเอกภาพของความแปรปรวนด้วยวิธี Bartlett's test for homogeneity of variance (Little and Hills, 1978)

ผลการศึกษา

จากการเปรียบเทียบพันธุ์ในแต่ละสภาพแวดล้อมและการวิเคราะห์ผลรวมของทุกสภาพแวดล้อม ได้ผลการศึกษาดังนี้

ความสูงต้น พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ในสภาพการปลูกแบบอินทรีย์และการปลูกโดยใช้ทั้งปุ๋ยเคมีและปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูปลูกที่ 1 และการปลูกแบบอินทรีย์และแบบเคมีในฤดูปลูกที่ 2 ในขณะที่ในการปลูกแบบเคมีในฤดูปลูกที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ (Table 1) โดยทั้ง 5 สภาพแวดล้อมมีความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของการทดลองที่ไม่เป็นเอกภาพจึงไม่วิเคราะห์ผลรวม

เส้นผ่านศูนย์กลางต้น พบว่ามีเพียงการปลูกแบบสารเคมีในฤดูปลูกที่ 1 ที่ให้ผลความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในลักษณะเส้นผ่านศูนย์กลางต้น ในขณะที่ในการปลูกในอีก 4 สภาพแวดล้อมไม่มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ (Table 2) โดยที่ไม่พบนัยสำคัญของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ($P \geq 0.05$) แสดงว่าในการพิจารณาลักษณะนี้สามารถใช้ค่าเฉลี่ยของพันธุ์จากทั้ง 5 สภาพแวดล้อมได้ เนื่องจากการตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมเป็นไปในทิศทางเดียวกัน และพบว่าการปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีในฤดูปลูกที่ 1 ให้ค่าเฉลี่ยของทั้ง 6 พันธุ์มากที่สุด

ความยาวฝัก มีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ในทุกสภาพแวดล้อม (Table 3) และพบนัยสำคัญของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ($P < 0.05$) ดังนั้นในการพิจารณาความยาวฝักของพันธุ์จึงควรพิจารณาแยกกันในแต่ละสภาพแวดล้อม เนื่องจากการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมในทิศทางที่ต่างกัน และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของสภาพแวดล้อมพบว่าไม่แตกต่างกัน ($P \geq 0.05$)

ความกว้างฝัก พบว่ามีเพียงการปลูกในสภาพอินทรีย์ในฤดูปลูกที่ 1 ที่ไม่มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ ส่วนในสภาพการปลูกที่เหลือทั้ง 4 แบบ พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ (Table 4) โดยที่พันธุ์ไฮบริด-3 และพันธุ์ซูการ์สตาร์มีแนวโน้มมีความกว้างฝักมากที่สุดในแต่ละสภาพแวดล้อม และพบว่ามีค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนของการทดลองไม่เป็นเอกภาพจึงไม่วิเคราะห์ผลรวมของลักษณะนี้

ความหวานของเมล็ด พบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ในทุกสภาพแวดล้อม ยกเว้นในสภาพการปลูกแบบเคมีในฤดูปลูกที่ 1 (Table 5) จากการวิเคราะห์ผลรวมของสภาพแวดล้อมที่มีเอกภาพของความแปรปรวน (ยกเว้นการปลูกแบบให้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูปลูกที่ 1) พบนัยสำคัญของปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ($P < 0.01$) ดังนั้นในการพิจารณาความหวานของเมล็ดจึงควรพิจารณาพันธุ์ในแต่ละสภาพแวดล้อม เนื่องจากการตอบสนองต่อสภาพแวดล้อมในทิศทางที่ต่างกัน

น้ำหนักฝักทั้งเปลือก มีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ในทุกสภาพแวดล้อม (Table 6) แต่ไม่พบปฏิกิริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ($P \geq 0.05$) แสดงว่าในการพิจารณาลักษณะนี้สามารถใช้ค่าเฉลี่ยของพันธุ์จากทั้ง 5 สภาพแวดล้อมได้ เนื่องจากการตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยพบว่าพันธุ์อินทรีย์ 2 มีน้ำหนักฝักทั้งเปลือกต่ำสุด และพบว่าค่าเฉลี่ยของสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกัน



น้ำหนักฝักเปลือกเปลือก ให้ผลในทำนองเดียวกันกับน้ำหนักฝักทั้งเปลือก โดยมีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ในทุกสภาพแวดล้อม (Table 7) แต่ไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ($P \geq 0.05$) แสดงว่าในการพิจารณาลักษณะนี้สามารถใช้ค่าเฉลี่ยของพันธุ์จากทั้ง 5 สภาพแวดล้อมได้ เนื่องจากการตอบสนองของพันธุ์ต่อสภาพแวดล้อมเป็นไปในทิศทางเดียวกัน โดยพบว่าพันธุ์อินทรี 2 มีน้ำหนักฝักทั้งเปลือกต่ำสุด และพบว่าค่าเฉลี่ยของสภาพแวดล้อมมีความแตกต่างกัน

ผลผลิตฝักทั้งเปลือกต่อไร่ มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ใน 4 สภาพแวดล้อม โดยในสภาพแวดล้อมการปลูกแบบอินทรีในฤดูปลูกที่ 1 ไม่พบความแตกต่างระหว่างพันธุ์ (Table 8) จากการวิเคราะห์ผลรวมของสภาพแวดล้อมที่มีเอกภาพของความแปรปรวน (ยกเว้นการปลูกแบบให้ปุ๋ยเคมีในฤดูปลูกที่ 2) ไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ($P \geq 0.05$) ดังนั้นจึงสามารถใช้ค่าเฉลี่ยของพันธุ์จาก 4 สภาพแวดล้อมนี้ได้ โดยพบว่าพันธุ์อินทรี 2 มีผลผลิตฝักทั้งเปลือกต่อไร่ต่ำสุด

ผลผลิตฝักเปลือกต่อไร่ มีความแตกต่างระหว่างพันธุ์ในทั้ง 5 สภาพแวดล้อม (Table 9) จากการวิเคราะห์ผลรวมของสภาพแวดล้อมที่มีเอกภาพของความแปรปรวน (ยกเว้นการปลูกแบบให้ปุ๋ยเคมีในฤดูปลูกที่ 2) ไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ($P \geq 0.05$) ดังนั้นจึงสามารถใช้ค่าเฉลี่ยของพันธุ์จาก 4 สภาพแวดล้อมนี้ได้ โดยพบว่าพันธุ์อินทรี 2 มีผลผลิตฝักเปลือกต่อไร่ต่ำที่สุด และพบว่าการปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีให้ผลผลิตฝักทั้งเปลือกและผลผลิตฝักเปลือกต่อไร่มากที่สุด (Table 8, 9)

Table 1 Plant height of 6 super sweet corn cultivars planted in 5 environments.

Cultivars	Plant height (cm)				
	Season 1	Season 1	Season 1	Season 2	Season 2
	Organic	Chemical	Or. + Chem.	Organic	Chemical
Hybrix 3	178.7 b	152.3	177.7 ab	170.8 a	171.6 ab
Topsweet	186.6 a	164.2	189.8 a	176.8 a	180.7 a
Sugar 75	177.2 b	168.6	176.9 abc	168.8 a	170.1 b
Sugarstar	172.7 b	179.8	170.1 bcd	173.3 a	171.6 ab
Aurora	164.5 c	166.2	161.3 d	155.2 b	147.3 c
Insee 2	158.6 c	167.9	161.9 cd	153.3 b	153.5 c
F-test	**	ns	**	**	**
CV. (%)	2.31	8.26	5.51	3.61	3.81
Env. Means	173.0	166.5	172.9	166.3	165.8

ns and ** = not significant and significant at $P < 0.01$, respectively.

Means in a column followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$

Note: Combined analysis was not performed because of heterogeneous of variances.



Table 2 Stem diameter of 6 super sweet corn cultivars planted in 5 environments.

Cultivars	Stem diameter (cm)					Combined Cultivars Means*
	Season 1	Season 1	Season 1	Season 2	Season 2	
	Organic	Chemical	Or. + Chem.	Organic	Chemical	
Hybrix 3	3.10	3.39 bc	3.11	2.29	2.28	2.83 b
Topsweet	3.04	3.70 ab	3.19	2.20	2.11	2.85 b
Sugar 75	3.10	3.49 bc	3.14	2.27	2.25	2.85 b
Sugarstar	3.17	3.96 a	3.15	2.36	2.41	3.01 a
Aurora	3.09	3.44 bc	3.07	2.39	2.35	2.86 b
Insee 2	3.05	3.12 c	2.96	2.25	2.38	2.75 b
F-test	ns	**	ns	ns	ns	*
CV. (%)	6.93	6.77	5.35	7.59	10.23	7.26
Env. Means** ^z	3.09 b	3.52 a	3.10 b	2.29 c	2.29 c	
F-test (combined): Cultivars (C)*, Environments (E)**, (C x E) ^{ns}						

ns, * and ** = not significant and significant at $P < 0.05$ and 0.01 , respectively.

Means in a column followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$

^z Means in a row (env. means) followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$

Table 3 Ear length of 6 super sweet corn cultivars planted in 5 environments.

Cultivars	Ear length (cm)					Combined Cultivars Means**
	Season 1	Season 1	Season 1	Season 2	Season 2	
	Organic	Chemical	Or. + Chem.	Organic	Chemical	
Hybrix 3	21.00 ab	20.39 b	20.60 ab	20.44 a	20.20 b	20.53 ab
Topsweet	21.35 a	21.53 a	21.40 a	20.63 a	20.26 b	21.03 a
Sugar 75	19.53 cd	19.58 c	19.58 bc	19.15 b	20.74 ab	19.71 c
Sugarstar	19.63 cd	20.89 ab	21.05 a	20.66 a	21.22 a	20.69 ab
Aurora	19.95 bc	20.51 b	20.53 abc	19.10 b	19.90 b	20.00 bc
Insee 2	18.49 d	18.49 d	19.18 c	17.41 c	18.54 c	18.42 d
F-test	**	**	*	**	**	**
CV. (%)	4.13	2.61	4.23	3.86	2.80	3.59
Env. Means ^{ns}	19.99	20.23	20.39	19.56	20.14	
F-test (combined): Cultivars (C)**, Environments (E) ^{ns} , (C x E)*						

ns, * and ** = not significant and significant at $P < 0.05$ and 0.01 , respectively.

Means in a column followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$



Table 4 Ear width of 6 super sweet corn cultivars planted in 5 environments.

Cultivars	Ear width (cm)				
	Season 1	Season 1	Season 1	Season 2	Season 2
	Organic	Chemical	Or. + Chem.	Organic	Chemical
Hybrix 3	4.22	5.19 a	5.44 a	5.17 a	5.65 a
Topsweet	4.12	4.71 cd	5.18 ab	4.86 b	5.29 b
Sugar 75	4.65	4.80 bcd	5.18 ab	4.52 cd	5.13 bc
Sugarstar	4.60	5.14 ab	5.48 a	4.80 b	5.51 a
Aurora	4.63	5.05 abc	5.23 a	4.65 bc	5.06 c
Insee 2	4.56	4.50 d	4.84 b	4.38 d	4.84 d
F-test	ns	**	*	**	**
CV. (%)	7.09	4.81	4.16	3.05	2.15
Env. Means	4.46	4.90	5.22	4.73	5.25

ns, * and ** = not significant and significant at $P < 0.05$ and 0.01 , respectively.

Means in a column followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$

Note: Combined analysis was not performed because of heterogeneous of variances.

Table 5 Kernel sweetness of 6 super sweet corn cultivars planted in 5 environments.

Cultivars	Kernel sweetness ($^{\circ}$ Brix)					Combined Cultivars Means ^{ns}
	Season 1	Season 1	Season 1	Season 2	Season 2	
	Organic	Chemical	Or. + Chem.	Organic	Chemical	
Hybrix 3	12.95 a	11.04	13.75 bc	14.3 b	14.1 b	13.08
Topsweet	12.93 a	11.25	14.25 ab	15.0 a	15.0 a	13.52
Sugar 75	12.95 a	11.48	13.75 bc	14.0 b	14.0 b	13.11
Sugarstar	12.86 a	11.55	13.75 bc	15.3 a	15.4 a	13.76
Aurora	12.66 ab	11.66	12.88 c	14.1 b	14.1 b	13.13
Insee 2	12.11 b	10.96	15.25 a	14.9 a	14.9 a	13.22
F-test	*	ns	*	**	**	ns
CV. (%)	2.98	4.49	5.26	2.26	2.50	3.02
Env. Means ^{**z}	12.74 b	11.32 c	(13.94) ^x	14.58 a	14.56 a	
F-test (combined): Cultivars (C) ^{ns} , Environments (E) ^{**} , (C x E) ^{**}						

ns, * and ** = not significant and significant at $P < 0.05$ and 0.01 , respectively.

Means in a column followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$

^z Means in a row (env. means) followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$

^x Excluded from combined analysis because of heterogeneity of error variance.



Table 6 Un-husked ear weight of 6 super sweet corn cultivars planted in 5 environments.

Cultivars	Un-husked ear weight (g)					Combined Cultivars Means**
	Season 1	Season 1	Season 1	Season 2	Season 2	
	Organic	Chemical	Or. + Chem.	Organic	Chemical	
Hybrix 3	405 a	454 ab	432 a	337 a	389 bc	403 ab
Topsweet	375 ab	419 bc	385 ab	321 ab	350 cd	370 c
Sugar 75	425 a	434 ab	395 ab	295 ab	397 b	389 bc
Sugarstar	415 a	467 a	449 a	326 a	456 a	423 a
Aurora	349 b	382 c	391 ab	277 b	336 d	347 d
Insee 2	294 c	298 d	330 b	220 c	288 e	286 e
F-test	**	**	*	**	**	**
CV. (%)	9.15	6.90	12.08	10.08	7.95	9.40
Env. Means** ^Z	377 bc	409 a	397 ab	296 d	369 c	
F-test (combined): Cultivars (C)**, Environments (E)**, (C x E) ^{ns}						

ns, * and ** = not significant and significant at $P < 0.05$ and 0.01 , respectively.

Means in a column followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$

^Z Means in a row (env. means) followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$

Table 7 Husked ear weight of 6 super sweet corn cultivars planted in 5 environments.

Cultivars	Husked ear weight (g)					Combined Cultivars Means**
	Season 1	Season 1	Season 1	Season 2	Season 2	
	Organic	Chemical	Or. + Chem.	Organic	Chemical	
Hybrix 3	254 a	312 a	291 ab	265 a	315 ab	287 ab
Topsweet	227 a	267 b	295 ab	241 ab	279 cd	232 c
Sugar 75	264 a	287 ab	286 ab	220 bc	302 bc	272 bc
Sugarstar	251 a	320 a	324 a	247 ab	347 a	298 a
Aurora	219 ab	266 b	257 bc	200 cd	250 de	238 d
Insee 2	176 b	208 c	215 c	167 d	230 e	199 e
F-test	**	**	**	**	**	**
CV. (%)	12.61	9.04	10.85	10.24	7.68	10.05
Env. Means** ^Z	232 b	277 a	278 a	223 b	287 a	
F-test (combined): Cultivars (C)**, Environments (E)**, (C x E) ^{ns}						

ns and ** = not significant and significant at $P < 0.01$, respectively.

Means in a column followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$

^Z Means in a row (env. means) followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$



Table 8 Un-husked ear yield of 6 super sweet corn cultivars planted in 5 environments.

Cultivars	Un-husked ear yield (kg/rai)					Combined Cultivars Means**
	Season 1	Season 1	Season 1	Season 2	Season 2	
	Organic	Chemical	Or. + Chem.	Organic	Chemical	
Hybrix 3	2,868	2,810 ab	3,360 a	2,307 a	2,948 b	2,836 ab
Topsweet	2,509	2,658 b	3,288 a	2,366 a	2,586 c	2,705 b
Sugar 75	3,201	3,078 ab	3,520 a	2,112 a	2,952 b	2,978 a
Sugarstar	2,756	3,304 a	3,511 a	2,391 a	3,458 a	2,991 a
Aurora	2,655	2,589 b	3,376 a	2,032 a	2,664 bc	2,663 b
Insee 2	2,047	2,040 c	2,453 b	1,546 b	2,157 d	2,021 c
F-test	ns	**	**	**	**	**
CV. (%)	17.54	11.94	11.12	12.10	7.46	13.41
Env. Means** ^z	2,673 b	2,746 b	3,251 a	2,126 c	(2,794) ^x	

F-test (combined): Cultivars (C)**, Environments (E)**, (C x E)^{ns}

ns and ** = not significant and significant at $P < 0.01$, respectively.

Means in a column followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$

^z Means in a row (env. means) followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$

^x Excluded from combined analysis because of heterogeneity of error variance.

Table 9 Husked ear yield of 6 super sweet corn cultivars planted in 5 environments.

Cultivars	Husked ear yield (kg/rai)					Combined Cultivars Means**
	Season 1	Season 1	Season 1	Season 2	Season 2	
	Organic	Chemical	Or. + Chem.	Organic	Chemical	
Hybrix 3	1,946 a	1,871 ab	2,328 a	1,680 a	2,345 ab	1,956 ab
Topsweet	1,590 ab	1,571 bc	2,239 a	1,760 a	2,011 c	1,790 b
Sugar 75	1,924 a	2,124 a	2,497 a	1,469 ab	2,246 b	2,004 ab
Sugarstar	1,755 a	2,284 a	2,480 a	1,701 a	2,522 a	2,055 a
Aurora	1,775 a	1,852 ab	2,331 a	1,395 ab	1,898 cd	1,838 ab
Insee 2	1,204 b	1,311 c	1,724 b	1,108 b	1,689 d	1,337 c
F-test	*	*	*	*	**	**
CV. (%)	17.27	18.47	13.33	18.06	6.98	16.57
Env. Means** ^z	1,699 b	1,836 b	2,266 a	1,519 c	(2,119) ^x	

F-test (combined): Cultivars (C)**, Environments (E)**, (C x E)^{ns}

ns, * and ** = not significant and significant at $P < 0.05$ and 0.01 , respectively.

Means in a column followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$

^z Means in a row (env. means) followed by the same letter are not significantly different at $DMRT_{0.05}$

^x Excluded from combined analysis because of heterogeneity of error variance.



อภิปรายผล

เมื่อพิจารณาถึงลักษณะที่สำคัญพบว่ามีความแตกต่างกันระหว่างพันธุ์ในลักษณะน้ำหนักฝักก่อนเปลือกเปลือก และน้ำหนักฝักหลังเปลือกเปลือกในทุกสภาพแวดล้อม เมื่อเฉลี่ยผลผลิตต่อไร่จาก 4 สภาพแวดล้อมที่มีเอกภาพของความแปรปรวน พบว่าพันธุ์มีความแตกต่างกันเช่นกัน โดยพันธุ์ที่มีผลผลิตสูงสุด 3 อันดับแรก ได้แก่ พันธุ์ชูการ์สตาร์ ชูการ์-75 และไฮบริกซ์-3 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างสภาพแวดล้อมในการปลูกเฉลี่ยทั้ง 6 พันธุ์ พบว่า การปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูปลูกที่ 1 ให้ผลผลิตต่อไร่ของฝักทั้งเปลือกและฝักเปลือกเปลือกสูงสุด โดยการปลูกแบบให้ปุ๋ยเคมีกับแบบให้ปุ๋ยอินทรีย์ให้ผลผลิตไม่แตกต่างกัน ในขณะที่ในฤดูปลูกที่ 2 การปลูกแบบให้ปุ๋ยเคมีแนวโน้มให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกแบบให้ปุ๋ยอินทรีย์ ซึ่งโดยทั่วไปแล้วมีรายงานว่าปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งของการปลูกพืชในระบบอินทรีย์คือการขาดธาตุไนโตรเจน (Sean et al., 1999) ในการทดลองนี้พบว่าผลผลิตของการปลูกในแบบให้ปุ๋ยอินทรีย์มีแนวโน้มให้ผลผลิตต่ำกว่าการปลูกแบบให้ปุ๋ยเคมีเช่นกัน สอดคล้องกับการทดลองของ Brumfield et al. (2000) ที่รายงานว่า การปลูกข้าวโพดหวานแบบอินทรีย์ให้ผลผลิตต่ำกว่าการปลูกแบบทั่วไป 7 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้แล้ว Burger et al. (2008) ยังรายงานว่าผลผลิตเฉลี่ยของการผลิตในระบบอินทรีย์ต่ำกว่าการปลูกแบบทั่วไป 16 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่ามีสาเหตุมาจากการที่พืชได้รับไนโตรเจนน้อย (Pimentel et al., 2005) ซึ่งในการทดลองครั้งนี้ประสบปัญหาดังกล่าว โดยสังเกตได้จากสีใบที่พบว่าการปลูกในแบบให้ปุ๋ยเคมีข้าวโพดหวานมีใบสีเขียวเข้มกว่าการปลูกให้ปุ๋ยอินทรีย์ Mader, et al. (2002) กล่าวว่าระบบการจัดการในการปลูกพืชแบบอินทรีย์มีความแตกต่างอย่างชัดเจนจากระบบการปลูกแบบปกติทั่วไป เช่น การไม่ใช้ปุ๋ยเคมี และสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช แต่กลับมานั้นในด้านการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินและระบบการปลูกพืชหมุนเวียน และใช้ประโยชน์จากระบบนิเวศน์เกษตร โดยการกระตุ้นภูมิคุ้มกันภายในระบบจากความหลากหลายทางชีวภาพ แทนการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรู อย่างไรก็ตามหากในการปลูกแบบอินทรีย์มีให้ธาตุไนโตรเจนในรูปของปุ๋ยอินทรีย์ให้เพียงพอก็สามารถลดปัญหาดังกล่าวลงได้

เมื่อพิจารณาพันธุ์ที่เหมาะสมในการปลูกแบบให้ปุ๋ยอินทรีย์ พบว่ามีเพียงพันธุ์อินทรีย์ 2 เท่านั้นที่ให้ผลผลิตต่ำกว่าพันธุ์อื่นๆ โดยพันธุ์ที่มีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุดในการปลูกแบบให้ปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูปลูกที่ 1 และ 2 คือพันธุ์ไฮบริกซ์ 3 และชูการ์สตาร์ ตามลำดับ นอกจากนี้แล้วยังพบว่าพันธุ์ชูการ์สตาร์ยังมีแนวโน้มให้ผลผลิตมากที่สุดในทุกสภาพการปลูก แสดงว่าเป็นพันธุ์ที่ตอบสนองต่อทุกสภาพแวดล้อมของการปลูกได้ดีหรือจัดว่าเป็นพันธุ์ที่มีเสถียรภาพสูง และจากการทดลองของ ปราโมทย์ และพรทิพย์ (2555) ในการทดสอบพันธุ์ข้าวโพดหวานใน 2 ฤดูปลูก พบว่าพันธุ์ไฮบริกซ์ 3 เป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงใน 3 อันดับแรกของพันธุ์ที่ปลูกทดลองในฤดูปลูกที่ 1 โดยเป็นการทดลองในสภาพการปลูกแบบให้ปุ๋ยเคมี เมื่อพิจารณาถึงความหวานของเมล็ด จากการทดลองในการปลูกแบบให้ปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูปลูกที่ 1 พบว่าพันธุ์ไฮบริกซ์ 3 และชูการ์สตาร์ให้ความหวานไม่แตกต่างกัน แต่ในฤดูปลูกที่ 2 ของการปลูกแบบให้ปุ๋ยอินทรีย์พบว่าพันธุ์ชูการ์สตาร์มีความหวานของเมล็ดสูงกว่าพันธุ์ไฮบริกซ์ 3 ดังนั้นเมื่อพิจารณาพร้อมกับลักษณะอื่นๆ เช่น น้ำหนักฝักและความยาวฝัก พบว่าพันธุ์ชูการ์สตาร์จึงเป็นพันธุ์ที่เหมาะสมสำหรับการปลูกในระบบการปลูกแบบให้ปุ๋ยอินทรีย์ในการทดลองนี้ ซึ่งสามารถนำมาทดลองปลูกในระบบการปลูกแบบอินทรีย์ต่อไป

สรุป

จากการวิเคราะห์ผลรวมพบว่าผลผลิตฝักเปลือกเปลือกต่อไร่มีความแตกต่างกันทั้งระหว่างสภาพแวดล้อมและระหว่างพันธุ์ ($P < 0.01$) และไม่พบปฏิกริยาสัมพันธ์ระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม ($P \geq 0.05$) โดยที่สภาพการ



ปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์ในฤดูปลูกที่ 1 ให้ผลผลิตมากที่สุด (2,266 กิโลกรัมต่อไร่) และพันธุ์ที่มีผลผลิตสูง 3 อันดับแรก ได้แก่ พันธุ์ชูการ์สตาร์ ชูการ์-75 และไฮบริกซ์-3 (2,055, 2,004 และ 1,956 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ) เมื่อพิจารณาร่วมกับลักษณะอื่นๆ พบว่าพันธุ์ชูการ์สตาร์เป็นพันธุ์ที่น่าสนใจในการนำมาปลูกในระบบการปลูกแบบอินทรีย์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2557. ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านเกษตร online. (ระบบออนไลน์). แหล่งข้อมูล: report/ http://production.doae.go.th/report_main2.php?report_type=1. (20 เมษายน 2557).
- กฤษฎา ลัมพันธ์รักษ์. 2544. ปรับปรุงพันธุ์พืช: ความหลากหลายแนวคิด. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ปราโมทย์ พรสุริยา และ พรทิพย์ พรสุริยา. 2555. การเปรียบเทียบพันธุ์ข้าวโพดหวานลูกผสม 6 พันธุ์ ใน 2 ฤดูปลูก. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก 5(1): 24-34.
- สุรพล อุบัติสฤตกุล. 2537. สถิติ การวางแผนการทดลอง เล่ม 2. สหมิตรออฟเซต, กรุงเทพฯ.
- Alfoidi, Th. 2001. Plant breeding techniques-an evaluation for organic plant breeding. FiBL-dossier no. 2, Institute for Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland.
- Brumfield, R.G., A. Rimal and S. Reiners. 2000. Comparative cost analyses of conventional, integrated crop management, and organic methods. HortTechnology. 10: 785-793.
- Burger, H., M. Schloen, W. Schmidt and H.H. Geiger. 2008. Quantitative genetic studies on breeding maize for adaptation to organic farming. Euphytica 163: 501-510
- Little, T.M. and F.J. Hills. 1978. Agricultural Experimentation Design and Analysis. John Wiley & Sons, Inc. Canada.
- Mader, P., D. Fliessbach, D. Dubois, L. Gunst, P. Fried and U. Niggli. 2002. Soil fertility and biodiversity in organic farming. Science 296: 1694-1697.
- Pimentel, D., P. Hepperly, J. Hanson, R. Seidel and D. Douds. 2005. Organic and conventional farming systems: Environmental and economic issues. College of Agriculture and Life Sciences, Cornell University, Ithaca, NY, USA. Available from: <http://ecommons.library.cornell.edu/bitstream/1813/2101/1/pimentel_report_05-1.pdf>. Accessed: Nov. 27, 2011.
- Porcher, M.H. 2005. "Sorting Zea Names. (online). Available: www.plantnames.unimelb.edu.au/Sorting/Zea.html (26 April 2011).
- Sean, C., K. Klonsky, P. Livingston, and S.T. Temple. 1999. Crop-yield and economic comparisons of organic, low-input, and conventional farming systems in California's Sacramento Valley. American Journal of Alternative Agriculture. 14: 109-121.
- Verhoog, H., M. Matze, E. Lammerts van Bueren and T. Baars. 2003. The role of the concept of the natural (naturalness) in organic farming. Journal of Agricultural and Environmental Ethics 16, 29-49.