

พิมพ์ที่บริษัทโรงพิมพ์ ไทยวัฒนาพาณิช จำกัด ๘๙๑ ถนนพระราม ๑ กรุงเทพมหานคร
นางนุญพร ต. สุวรรณ พัฒนาพิมพ์โดยโฆษณา พ.ศ. ๒๕๖๖
(ส่วนลิขสิทธิ์)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ

การปลูกข้าว

สุนทร อภิชาติ เดว่าໄพ

นิตย์พงษ์ สาระนัก



ในงาน จัดทำโดย

ไทยรัฐกราฟฟิค และ International Rice Research Institute

ความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับการปลูกข้าว

ผู้เขียน เมนูโด เอส เวอกรา
ผู้แปล อภิชาติ เถาว์โต
เสริมศักดิ์ อะระกุล

สำเนาที่
บริษัทสำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพาณิช จำกัด
599 ถนนไม่รัช กรุงเทพ 10100 โทร. 2210111-5

49.-

The International Rice Research Institute receives support from a number of donors including the Ford Foundation, the Rockefeller Foundation, the European Economic Community, the United Nations Development Programme, the United Nations Environment Programme, the Asian Development Bank, the International Development Research Centre, the World Bank, and the international aid agencies of the following governments: United States, Canada, Japan, United Kingdom, Netherlands, Australia, Federal Republic of Germany, Iran, Saudi Arabia, New Zealand, Belgium, Denmark, and Sweden.

ລົດສຶກທີ່ຈົບການພາວັນກຸມ

International Rice Research Institute, 1979.

ລົດສຶກທີ່ຈົບການພາວັນໄທ

ບຣິຍັກໂຮງພິມພໍ ໄທຍວັດນາພານີ້ຈ ຈຳກັດ 2526



ພິມພໍຮັງທີ 1 ພ.ສ. 2526

ຈຳນວນ 5,000 ຈົບໜັນ

ISBN 974-07-5298-5

ໂຄຮງການຈັດພິມພໍຮ່ວມຮະຫວ່າງ

ບຣິຍັກໂຮງພິມພໍ ໄທຍວັດນາພານີ້ຈ ຈຳກັດ
ສຕາບັນວິຈັຍຂ້າວນານາชาຕີ (IRRI)

คำนำ

เทคโนโลยีเกี่ยวกับการปลูกข้าวได้มีการพัฒนา ก้าวหน้าไปมาก แต่ความรู้เกี่ยวกับการปลูกข้าวยังไม่แพร่หลายถึงชาวนาหรือผู้ปลูกข้าวเท่าที่ควรจะเป็น ชาวนาควรจะต้องรู้หรือเข้าใจว่าทำอย่างไร และทำใหม่ จึงจะเพิ่มผลผลิตข้าวได้มากขึ้น เช่น ทำไมjing ต้องใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยชนิดใด จะต้องใส่เมื่อไร และใส่อย่างไร จึงจะได้ผลดีที่สุด เป็นต้น

บริษัทโรงพิมพ์ ไทยวัฒนาพาณิช จำกัด ได้เล็งเห็นถึงความจำเป็นที่จะต้องสร้างความเข้าใจระหว่างชาวนา นักวิทยาศาสตร์ ช่างเทคนิคและครุ ในการเรื่องเกี่ยวกับข้าว จึงได้ร่วมมือกับสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (International Rice Research Institute หรือ IRRI) ซึ่งมีสำนักงานอยู่ที่ประเทศไทย จัดพิมพ์หนังสือ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการปลูกข้าว นี้ขึ้น คุณอภิชาติ เก้าว์โภ และคุณเสริมศักดิ์ อาระฤทธิ์ จากกองการข้าว กรมวิชาการเกษตร ได้กรุณาแปลจากต้นฉบับภาษาอังกฤษ A Farmer's Primer on Growing Rice เขียนโดย เบนีโต เวอการา ซึ่งได้มีการแปลถ่ายทอดหรือกำลังจัดทำเป็นภาษาต่างๆ ถึงยี่สิบกว่าภาษา แสดงให้เห็นถึงคุณค่าของหนังสือเล่มนี้ว่า เป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวาง

บริษัทฯขอขอบคุณ IRRI โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณโมมัส อาร์โกรฟ และผู้แทน IRRI ประจำประเทศไทย คุณเบ็น แจ็คสัน ที่ได้สนับสนุนส่งเสริมและให้ความร่วมมืออย่างดีในโครงการจัดพิมพ์หนังสือร่วมกันนี้

บริษัทโรงพิมพ์ ไทยวัฒนาพาณิช จำกัด

สารบัญ

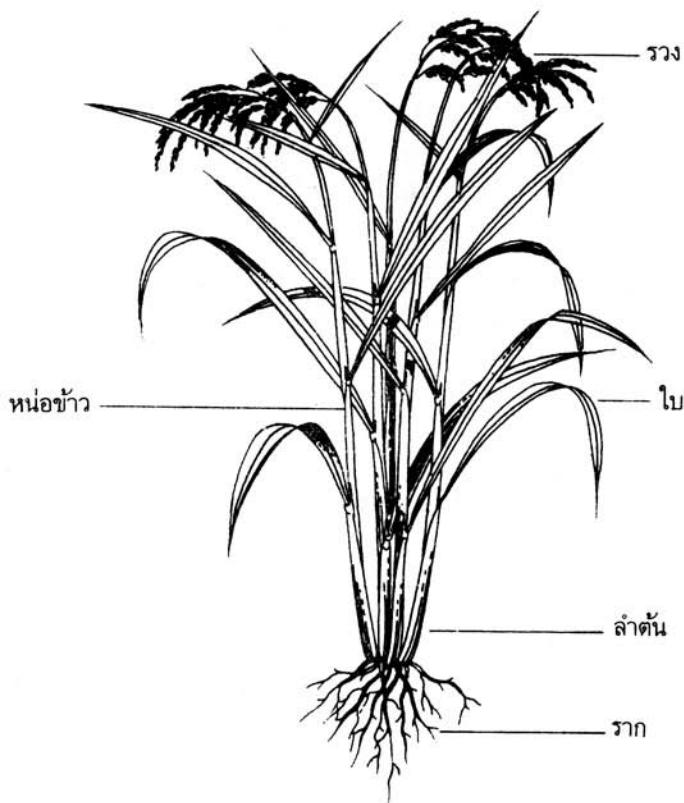
วงจรชีวิตของต้นข้าว	1
เมล็ดพันธุ์ข้าว	9
การเจริญเติบโตของต้นกล้า	19
การเลือกต้นกล้าที่แข็งแรง	29
การปักดำ	37
ใบ	43
ราก	49
หน่อ	65
รากข้าว	77
การพักตัวของเมล็ด	85
น้ำ	91
จะได้รับน้ำในโตรเจนมากเท่าไร	99
จะเพิ่มประสิทธิภาพของน้ำในโตรเจนอย่างไร	107
ทำไม้จึงต้องได้น้ำในโตรเจนมากในฤดูแล้ง	117
การผลิตอาหารจำพวกแป้ง	123
น้ำ	133
องค์ประกอบของผลผลิต	141
รูปทรงต้นของพันธุ์ข้าวนานาส่วนที่ให้ผลผลิตสูง	155
ตัวการที่ทำให้ข้าวล้ม	167
วัชพืช	177
การกำจัดวัชพืช	189
สารเคมีกำจัดวัชพืช	197
วิธีดูแลข้าวจะให้ผลเดือนร้อนไม่ในระยะออกดอก	209

งจรชีวิตของต้นข้าว

ต้นข้าว	3
ขั้นต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของต้นข้าว	4
ความแตกต่างของการเจริญเติบโตขั้นต่างๆ	5
ระยะการเจริญเติบโตของลำต้น และใบ	6
ระยะสร้างราก	7
ระยะแก่	8

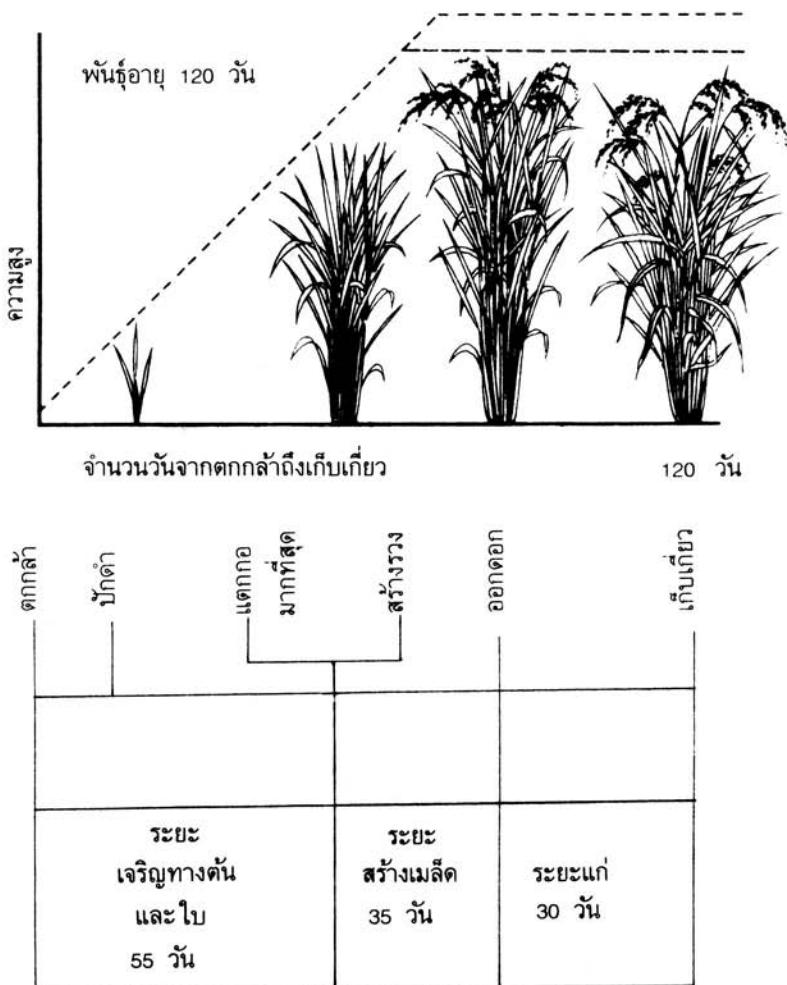
ต้นข้าว

รูปต้นข้าวสีน้ำท้าหน่อ



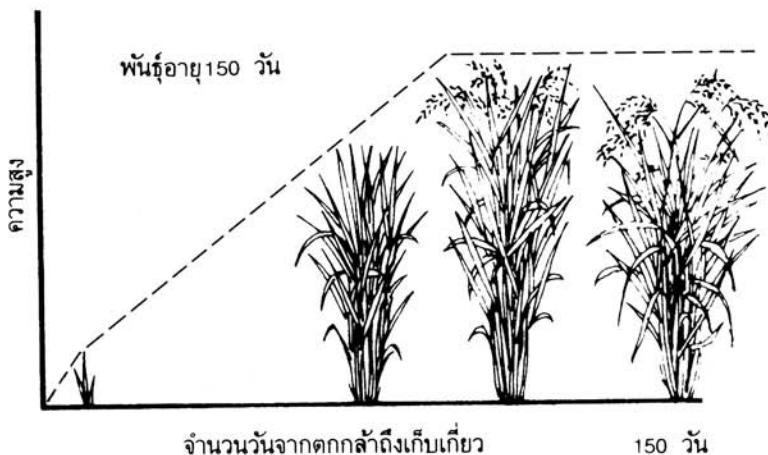
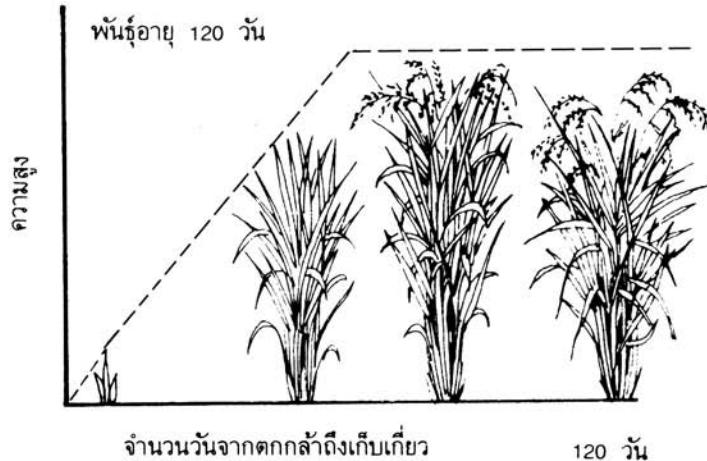
- หัวข้าวต้นหนึ่งประกอบด้วย ราก ลำต้น และใบ อาจจะมีหรือไม่มีวงกีดี

ขั้นต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตของต้นข้าว



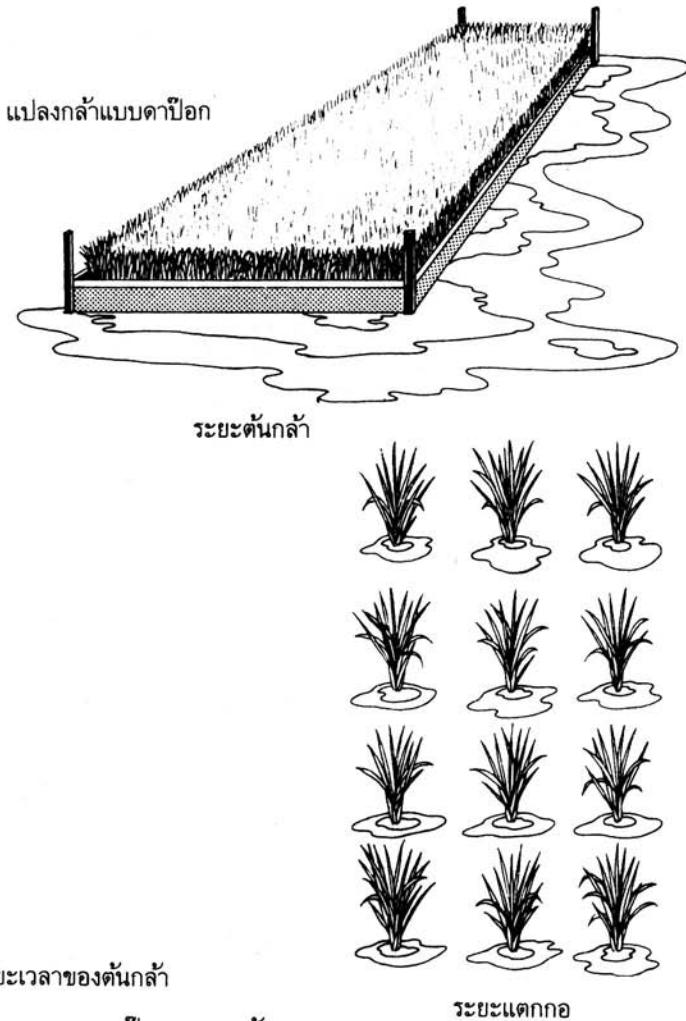
- จำนวนวันในการเจริญทางด้านและใบแตกต่างกันตามพันธุ์
- ระยะการสร้างเมล็ดและระยะแก่คงที่สำหรับพันธุ์ข้าวส่วนมาก
- ระยะจากกล้าถึงเก็บเกี่ยวอาจเป็น 180 วัน หรือมากกว่า

ความแตกต่างของการเจริญเติบโตขึ้นต่างๆ



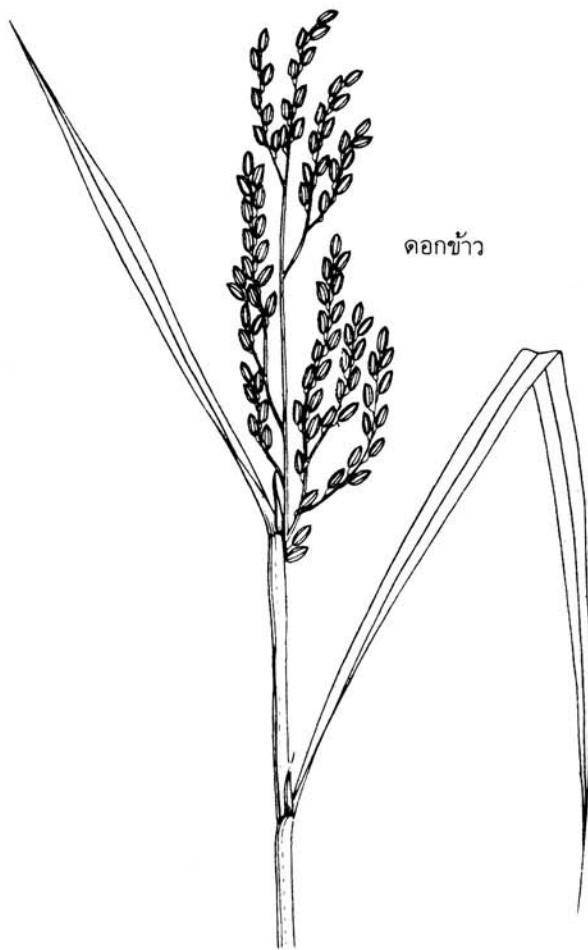
- จำนวนวันในระยะเจริญทางต้นและใบเปลี่ยนไปตามพันธุ์
- จำนวนวันในระยะสร้างเมล็ดและระยะแก่ก่อนข้างคงที่
- ระยะเวลาเดิบໂດของดันและใบของแต่ละพันธุ์เป็นตัวกำหนดให้อายุแตกต่างกัน.

ระบบการเจริญเติบโตของลำต้นและใบ



- ระยะเวลาของต้นกล้า
 - แบบดานปือก (9-11 วัน)
 - ในแปลงตุกอกล้าธรรมชาติ (16-20 วัน)
 - ปลูกโดยหัวนหน่หรือหยอด (ไม่ต้องเสียเวลาตุกอกล้า)
- จำนวนหน่อและเนื้อที่ใบเพิ่มขึ้นในระยะสร้างต้นและใบ
- อุดหนูมิค่า หรือช่วงกลางวันยาม ทำให้ระยะเวลาสร้างต้นและใบเพิ่มขึ้น

ระยะสร้างรวง



- ระยะสร้างรวงเริ่มต้นจากการก่อตัวของรวงถึงออกดอก ใช้เวลาประมาณ 35 วัน

ระยะแก่

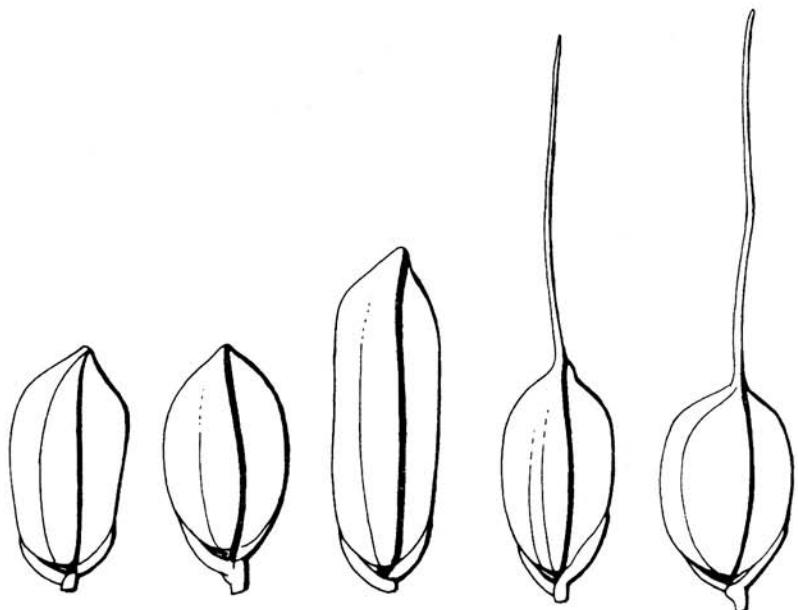


- ระยะแก่เริ่มจากออกดอกเป็นต้นไป รวมเวลา 30 วัน
- ฝนตก หรืออุณหภูมิต่ำ อาจทำให้ระยะแก่ยาวนานออกไป แต่แฉดจัด หรืออากาศร้อนจะทำให้ระยะแก่สั้น
- ถ้าจะให้ได้ผลผลิตสูง ต้องมีการปฏิบัติดูแลที่ดีทุกรายการเจริญเติบโตของข้าว

เมล็ดพันธุ์ข้าว

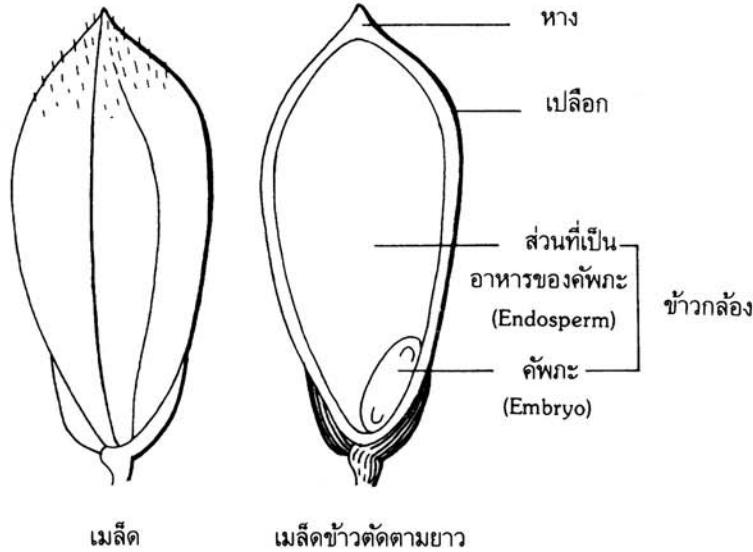
เมล็ดพันธุ์	11
ส่วนต่าง ๆ ของเมล็ดพันธุ์	12
ขั้นต่าง ๆ ของการออก	13
สภาพที่เมล็ดต้องการสำหรับการออก - น้ำ	14
สภาพที่เมล็ดต้องการสำหรับการออก - อากาศ	15
สภาพที่เมล็ดต้องการสำหรับการออก - อุณหภูมิอุ่น	16
ทำไม่เจืองอบเมล็ดพันธุ์	17
ทำไม่เจืองเลือกเมล็ดที่ดีทําพันธุ์	18

เมล็ดพันธุ์



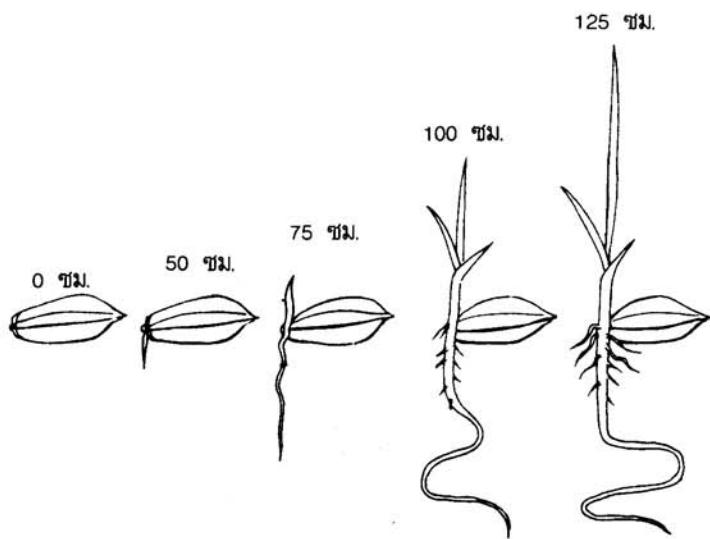
- เมล็ดพันธุ์ข้าวมีขนาด รูปร่าง สี และความยาวของหางแตกต่างกัน

ส่วนต่างๆของเมล็ดพันธุ์



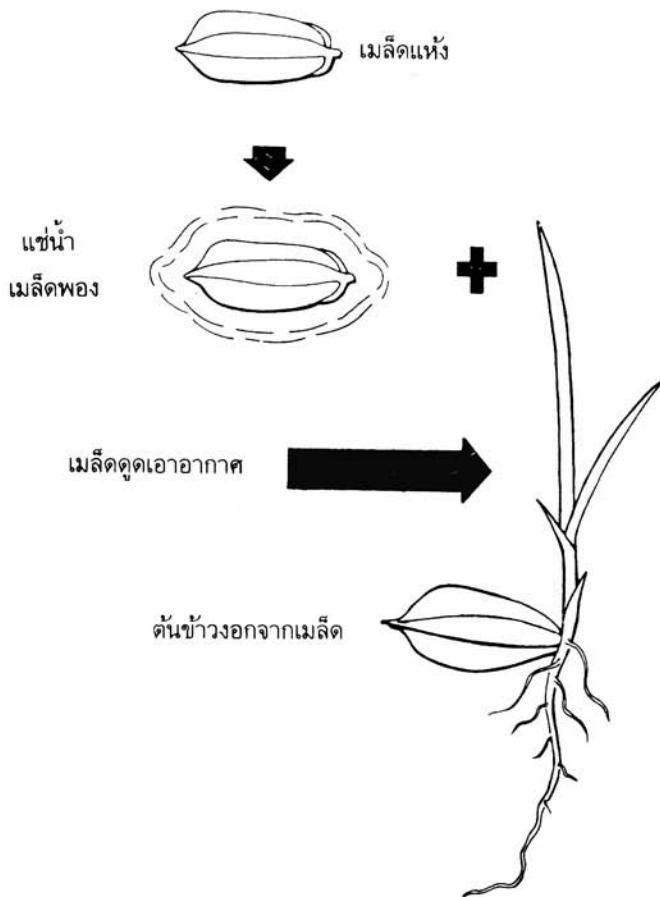
- เปลือกคือส่วนแข็งที่หุ้มเมล็ด
- ส่วนที่เป็นอาหารของคัพภะประกอบด้วย แป้ง น้ำตาล โปรตีน และไขมัน เป็นที่เก็บอาหารสำหรับคัพภะ
- เกือบ 80 เปอร์เซ็นต์ของส่วนที่เป็นอาหารของคัพภะเป็นแป้ง เมล็ดที่งอกใช้อาหารจากส่วนนี้
- คัพภะพัฒนาเป็นยอด และราก

ขั้นต่าง ๆ ของการออก



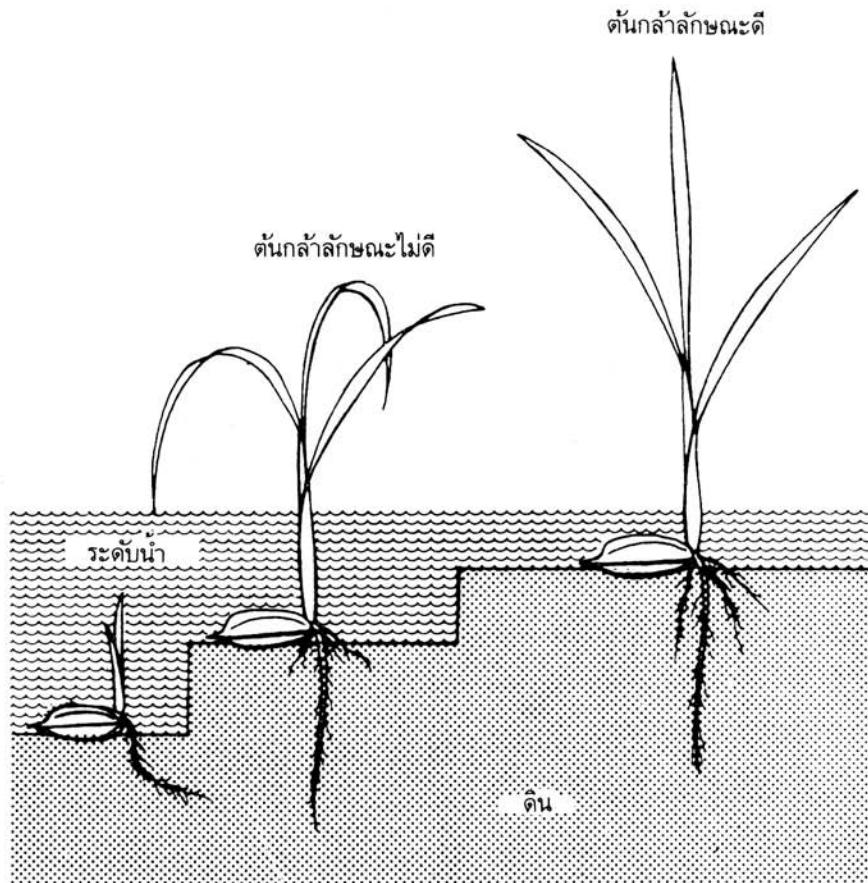
- การเจริญเติบโตของคัพเพลชีนอยู่กับอุณหภูมิ น้ำ และอากาศ

สภาพที่เมล็ดต้องการสำหรับการงอก - น้ำ



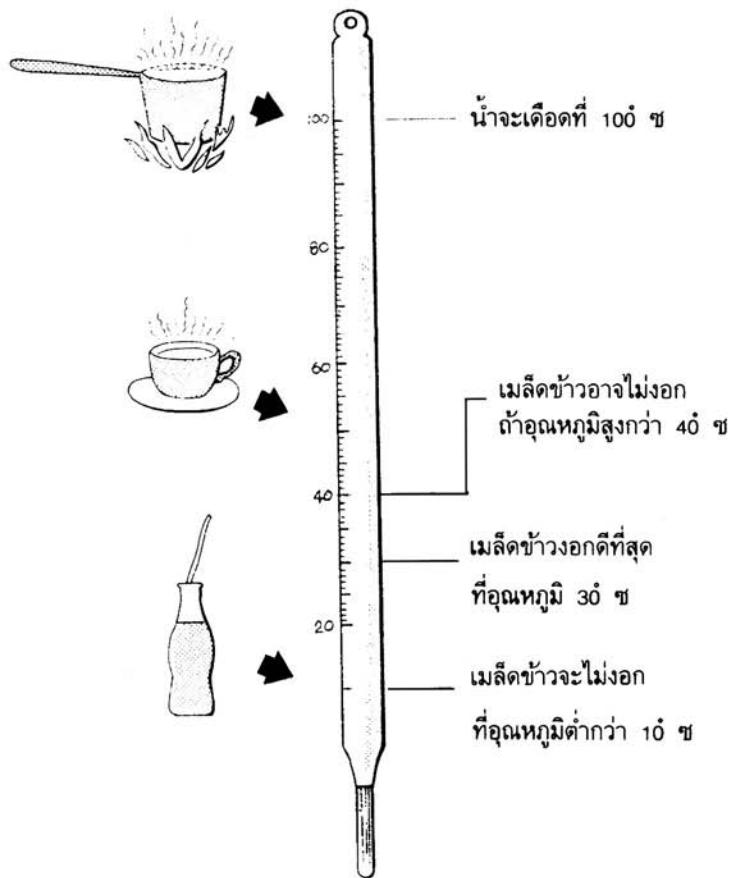
- น้ำเป็นสิ่งแรกที่เมล็ดต้องการสำหรับการงอก
- มีกิจกรรมหลายอย่างเกิดขึ้นในเมล็ดที่กำลังจะงอก แบ่ง โปรตีน ไขมัน จะเปลี่ยนเป็นอาหารสำหรับคัพภะ
- แข็งเมล็ดในน้ำอย่างน้อย 24 ชั่วโมง เพื่อให้น้ำเข้าไปในเมล็ดได้ง่ายและทั่วถ้วน

สุภาพที่เมล็ดต้องการสำหรับการอกราก - อากาศ



- เมล็ดข้าวที่กำลังอกรากต้องการอากาศสำหรับเจริญเติบโต
- น้ำมีอากาศอยู่น้อยมาก
- ถ้าน้ำท่วมเมล็ดมากเกินไปคัพจะจะเจริญเติบโตช้า และทำให้กล้าตันสูงและอ่อนแอด้วย

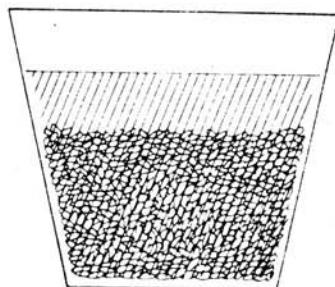
สภาพที่เมล็ดต้องการสำหรับการงอก - อุณหภูมิอุ่น



- เมล็ดต้องการอุณหภูมิอบอุ่นเพื่อเพิ่มปฏิริยาภายในเมล็ด ทำให้การเจริญเติบโตเพิ่มขึ้น
- อุณหภูมิต่ำทำให้ปฏิริยาภายในเมล็ดลดลง

ทำไมจึงอบเมล็ดพันธุ์

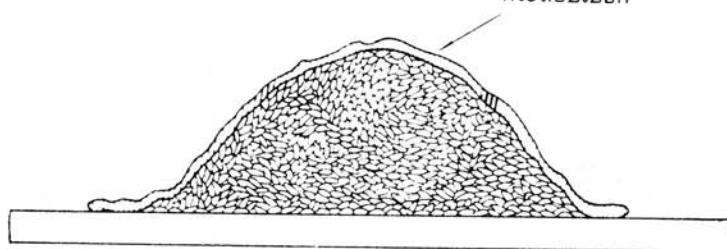
แห่น้ำ



แห่น้ำ 24 ชั่วโมง

อบ

กระสอบเปียก



อบ 24 ชั่วโมง

หลังจากแห่น้ำ 24 ชั่วโมง เอา拿出 กองบนพื้นที่เม้นต์

กลุมด้วยกระสอบเปียก

- การอบทำให้เมล็ดอุ่น เพิ่มการเจริญของคัพภะ และเป็นผลให้เมล็ดออกสู่เสมอกัน
- ถ้าอุณหภูมิที่อบสูงเกินไป อัตราการงอกลดลง และอาจทำให้เมล็ดทึบออกตาย

ทำไมจึงเลือกเมล็ดที่ดีทำพันธุ์

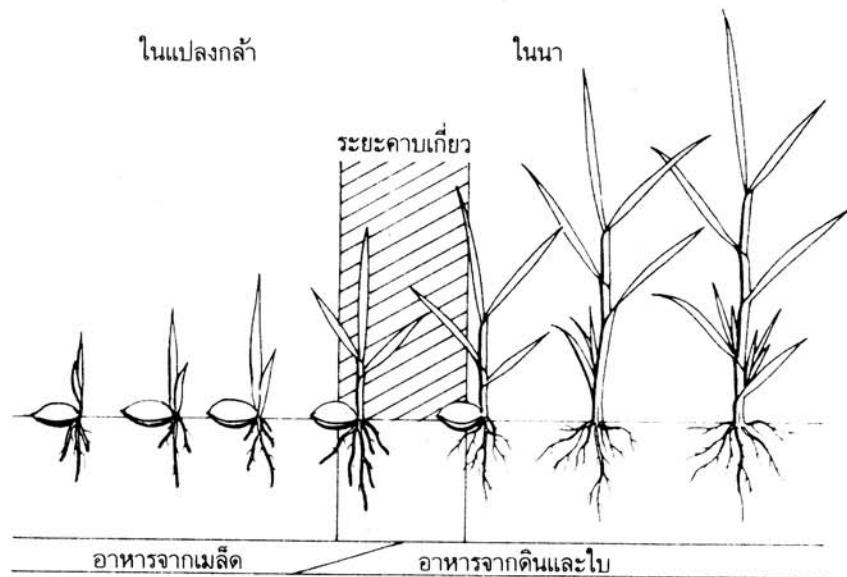


- เมล็ดที่ดีมีปริมาณอาหารมากกว่า ทำให้ต้นกล้าเจริญเติบโตดีกว่า
- เมล็ดที่ดีให้ต้นกล้าดีกว่า คือแข็งแรงกว่า หนักกว่า และரากมาก
- หลังจากบีบคำในนา ต้นกล้าที่แข็งแรงจะโตเร็วกว่าต้นกล้าอ่อนแอ
- เมล็ดที่ดีทำให้การอกรากและการเจริญเติบโตสม่ำเสมอ

การเจริญเติบโตของต้นกล้า

แหล่งอาหารเพื่อการเจริญเติบโต	21
ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า - ระดับน้ำ	22
ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า - ปริมาณน้ำ	23
ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า - อุณหภูมิ	24
ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า - ความชื้นของแสง	25
ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า - ความชื้นของแสง	26
ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า - ธาตุอาหารเพียงพอ	27
ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า - ธาตุอาหารเพียงพอ	28

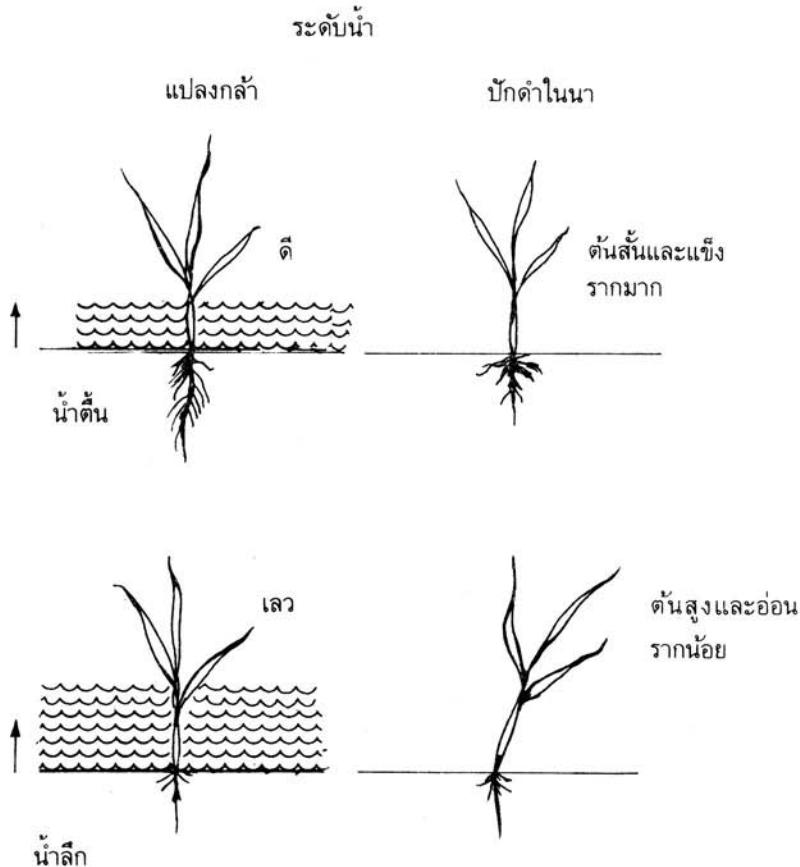
แหล่งอาหารเพื่อการเจริญเติบโต



- ต้นกล้าเติบโตขึ้นจากอาหารในเมล็ด
- หลังจากมีใบสี่ใบ ต้นกล้าเจริญเติบโตโดยดูดอาหารทางรากและปุ่งอาหารที่ใบ
- เมื่อต้นกล้าโตมากขึ้น ต้องอาศัยอาหารจากสิ่งแวดล้อมมากขึ้น
- ต้นกล้าที่ได้จากการตัดกล้าแบบดาบปอก (อายุ 9-11 วัน) เมื่อบักดำจะมีอาหารเหลืออยู่ในเมล็ดเพียงเล็กน้อย ซึ่งเป็นระยะที่ต้นกล้าเพิ่งจะเริ่มได้อาหารทางรากและใบ

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า

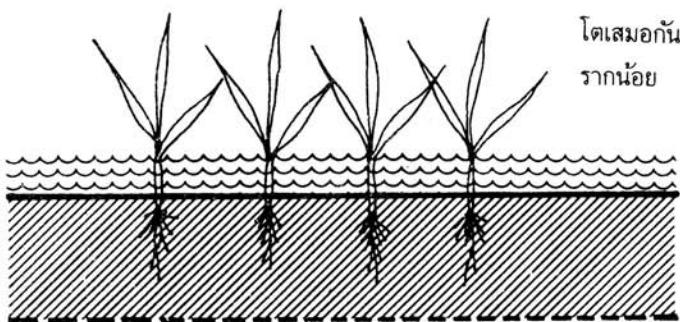
- ระดับน้ำ



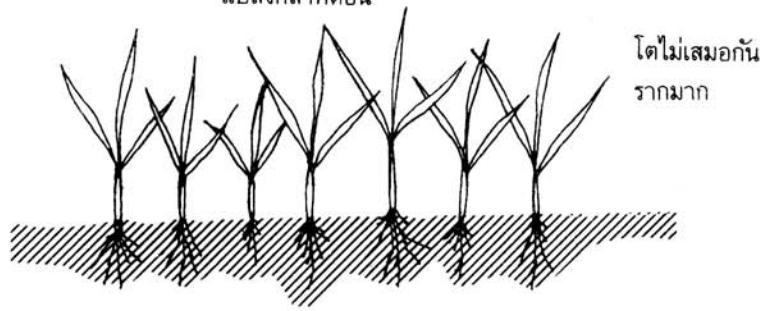
- น้ำลึกทำให้รากน้อย ต้นสูง เนื่องจากขาดอากาศในเดิน เมื่อย้ายไปบักดำต้นกล้าจะบอนข้าง่าย

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า - ปริมาณน้ำ

แปลงกล้าในที่ลุ่ม

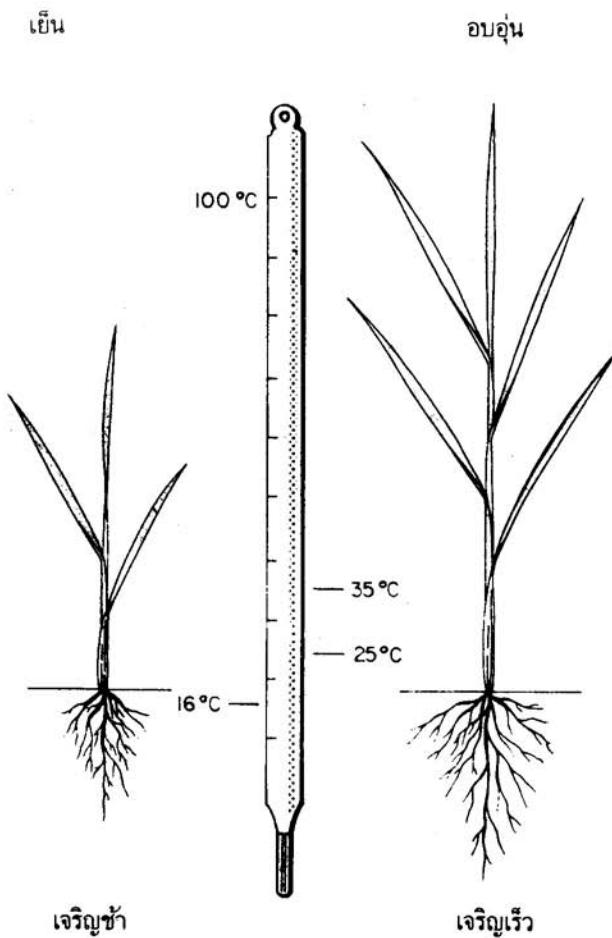


แปลงกล้าที่ดอน



- แปลงกล้าที่มีน้ำพอดี ทำให้ต้นกล้าโตสม่ำเสมอ
- แปลงกล้าที่ดอนมีน้ำจำกัดไม่เท่ากัน ต้นกล้าโดยไม่เท่ากันแต่มีรากมาก
- การมีน้ำไม่เพียงพอทำให้กล้าเดิบโดยช้า

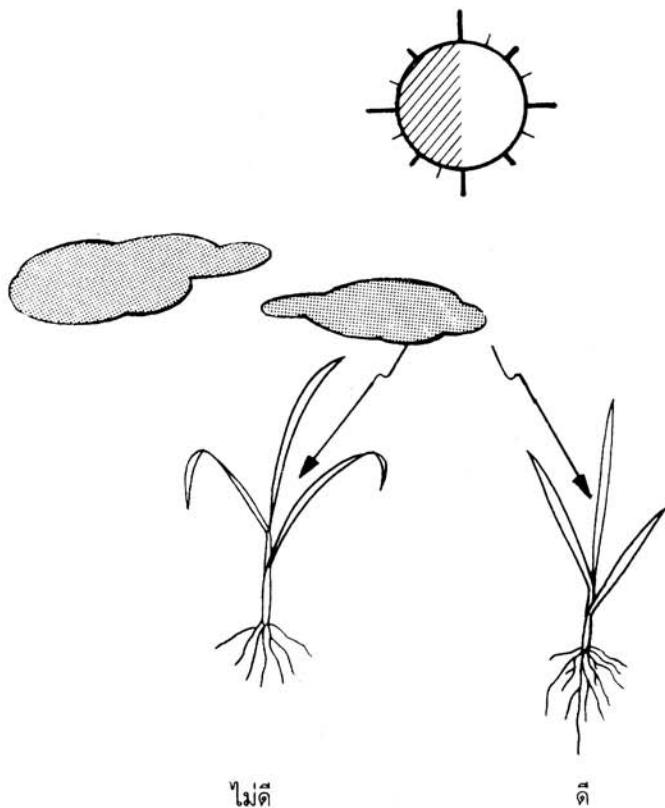
ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า - อุณหภูมิ



- ที่อุณหภูมิสูงต้นกล้าเจริญเติบโตเร็วกว่าที่อุณหภูมิต่ำ
- เมื่อปลูกในช่วงอากาศร้อนกล้าสูงกว่าปลูกในช่วงอากาศเย็น อากาศเย็นมากทำให้ใบข้าวเหลือง และในที่สุดข้าวจะตาย

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า

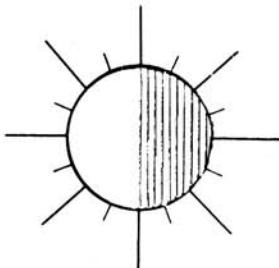
- ความเข้มของแสง



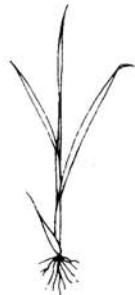
- ต้นกล้าต้องการแสงแดดจ้า เมื่อมากทำให้ความเข้มแสงลดลง
- แสงน้อยทำให้ต้นกล้าอ่อนแอง เพราะสังเคราะห์อาหารได้น้อย
- แสงน้อยทำให้ใบและกาบใบยืดยาวเป็นผลให้ต้นสูงและอ่อน
- ทำเปล่งฤทธิ์ให้ห่างจากร่มไม้ หรือลึกลงร่องอื่นๆ

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า

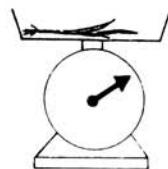
- ความเข้มของแสง



ความเข้มของแสงน้อยทำให้



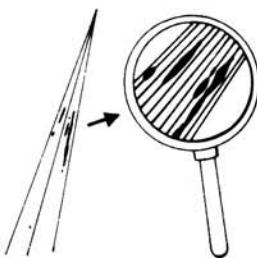
ต้นกล้าสูงและอ่อน



ต้นกล้ามีน้ำหนักน้อย



กล้าบอนช้ากว่าตอนบังคับ



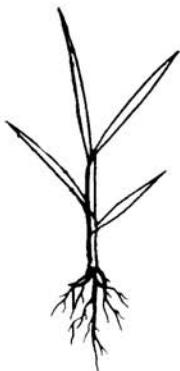
โอกาสที่โรคจะทำลายมีมากขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า

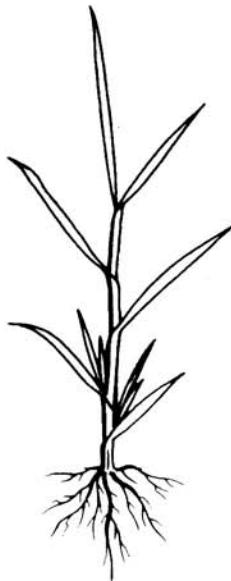
- ชาตุอาหารเพียงพอ

กล้าแข็งแรง

กล้าแคระแก้วน



มีอาหารน้อย



มีอาหารเพียงพอ

- การใส่ปุ๋ยเป็นการเพิ่มอาหารที่มีอยู่ในดิน
- การใส่ปุ๋ยจำเป็นในการณ์ที่กล้าดองอู้ในแปลงนานกว่าปกติ ในที่ดอน ในที่อากาศเย็น และในที่ดินเลว

ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้า

- ธาตุอาหารเพียงพอ

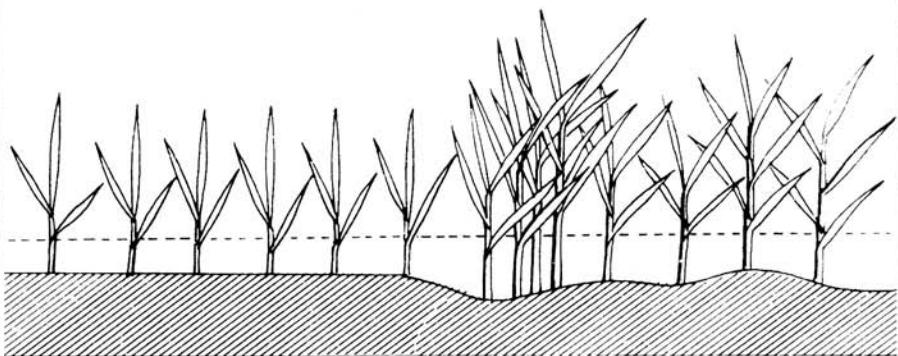


- เมื่อจากการเจริญเติบโตในแปลงกล้าของข้าวในเขตวันประมาณ 20-30 วัน เท่านั้น การใส่ปุ๋ยจะไม่ค่อยจำเป็น

การเลือกต้นกล้าที่แข็งแรง

ต้นกล้าที่ดีมีความสูงและเติบโตสม่ำเสมอ กัน	31
ต้นกล้าที่ดีมี根ใบสั้น	32
เพื่อให้根ใบสั้น ควรให้น้ำพอเหมาะสม	33
เพื่อให้根ใบสั้น ต้องมีแสงแดดรดี	34
ต้นกล้าดีไม่มีคัตตูห์หรือเขื้อโรค	35
ต้นกล้าดีมีรากมาก และน้ำหนักมาก	36

ต้นกล้าที่ดีมีความสูงและเติบโตสม่ำเสมอ กัน

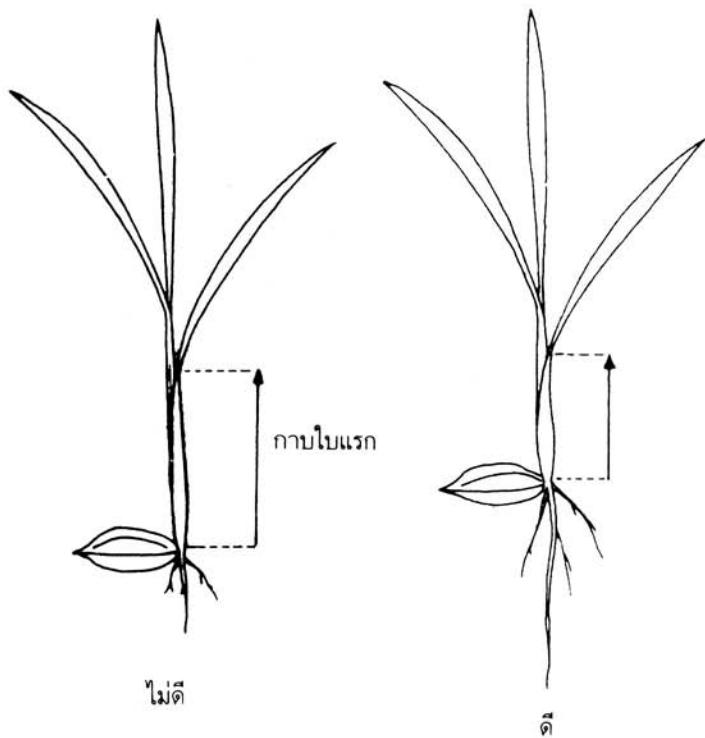


ต้นกล้าเติบโตสม่ำเสมอ

ต้นกล้าเติบโตไม่สม่ำเสมอ

- ต้นกล้าที่เติบโตไม่เท่ากันอาจเนื่องจากความไม่สม่ำเสมอของ
 - การกระจายของเมล็ดในแปลงกล้า
 - การอกราก
 - การเตรียมแปลงกล้า
 - การให้น้ำ
 - ธาตุอาหารในดิน

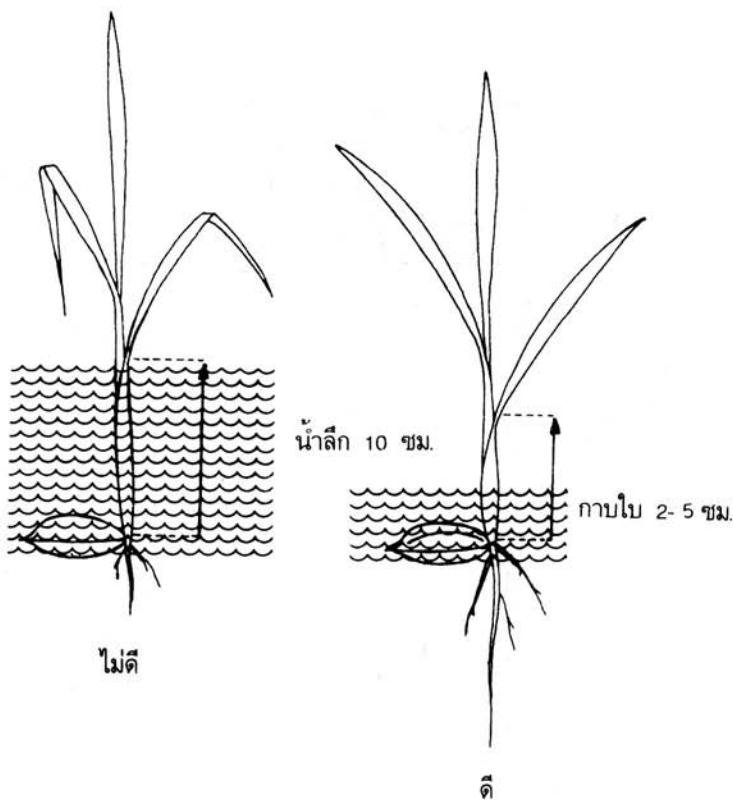
ดันกล้าที่ดีมีการใบสั้น



- การใบคือส่วนของใบที่อยู่ตอนล่างที่ห่อ lame และใบอ่อน
- การใบยาวแสดงว่ามีการยืดลำต้นตอนแรกเริ่ว ทำให้ดันกล้าอ่อน

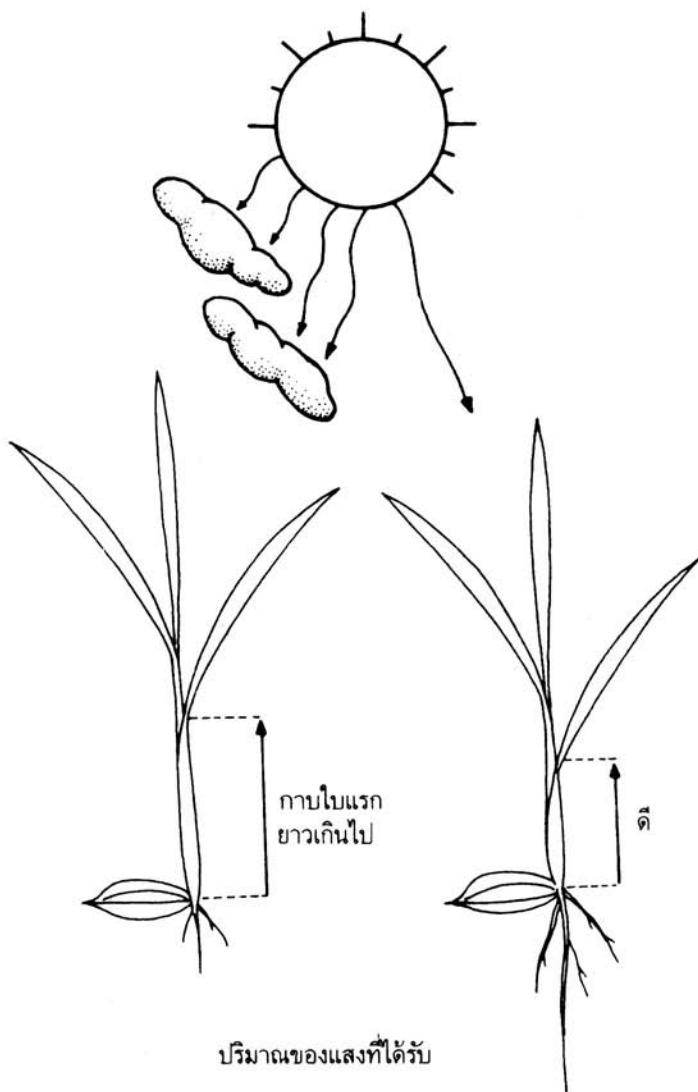
เพื่อให้การใบสั้น ควรให้น้ำพอเหมาะสม

ระดับน้ำในแปลงกล้า



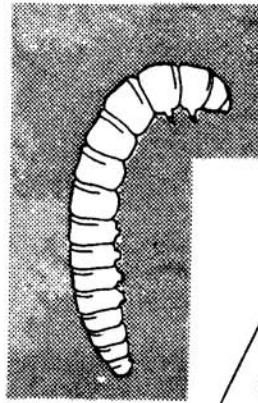
- ให้น้ำมากเกินไปพื้นดินจะทำให้การใบขาวและกล้าอ่อน
- ต้นกล้าอ่อนพื้นดินจะเรียบเดิบโตช้าหลังจากนักด้ำแล้ว
- ต้นกล้าที่มีใบขาวโน้มลงไปมักจะติดอยู่กับโคลนเมื่อนักด้ำ

เพื่อให้ได้กล้ามีกำไนในสั้น ต้องนีแสงแเดดดี

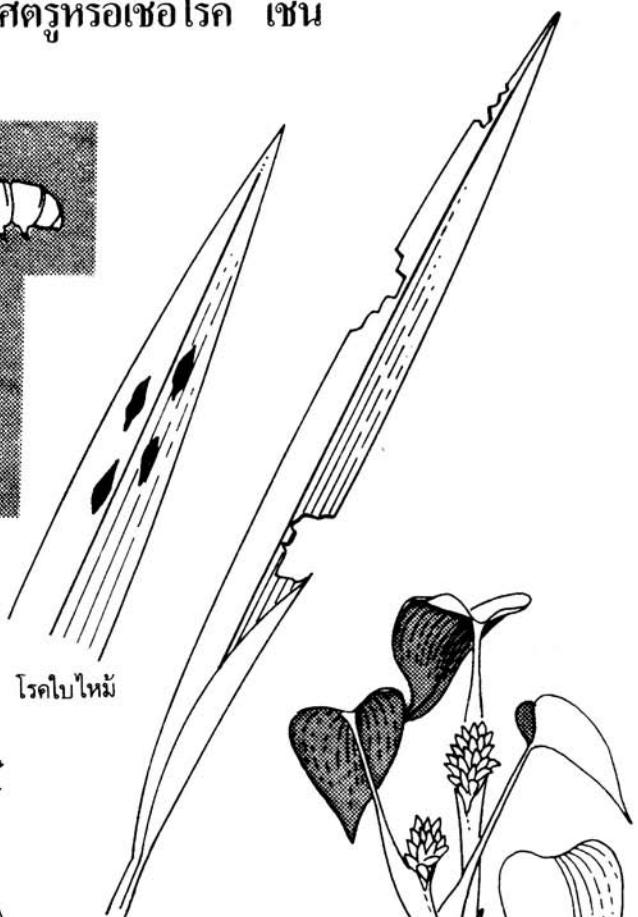


- แสงน้อยเพราะมีเมฆบัง อัตราเมล็ดที่ใช้มากเกินไปและร่วงจากดันไม้ทำให้กำไนยาก

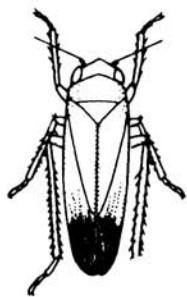
ต้นกล้าดีไม่มีศัตรูหรือเชื้อโรค เช่น



หนอนกอ



โรคใบไหแม



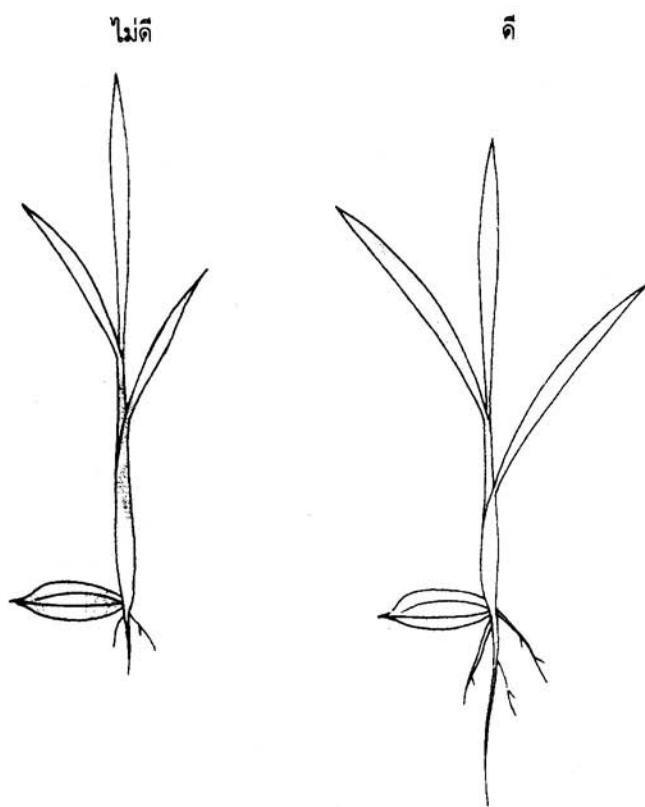
เพลี้ย

แมลงกัดใบ



วัชพืช

ต้นกล้าดีมีรากมาก และนำหนักมาก



- ต้นกล้าที่หนักแสดงว่ามีอาหารสะสมอยู่มาก เมื่อบักดำแล้วพื้นดินดีไดเร็วกว่า

การปักดำ

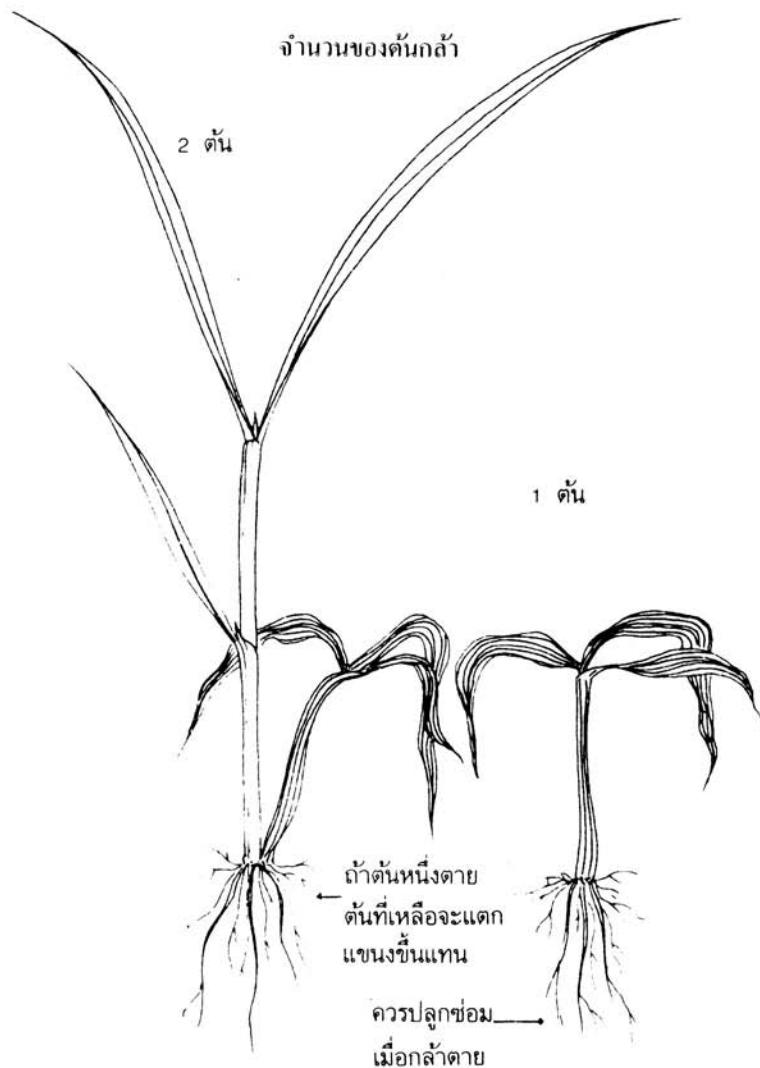
ทำไม้จีงปักดำ	39
ปักดำกอละกีตัน	40
ทำไม้จีงปักดำให้ลึกเพอเหมาะสม	41
ทำไม้จีงตัดใบกล้าทึ่ง ก่อนปักดำ	42

ทำไมจึงปักคำ



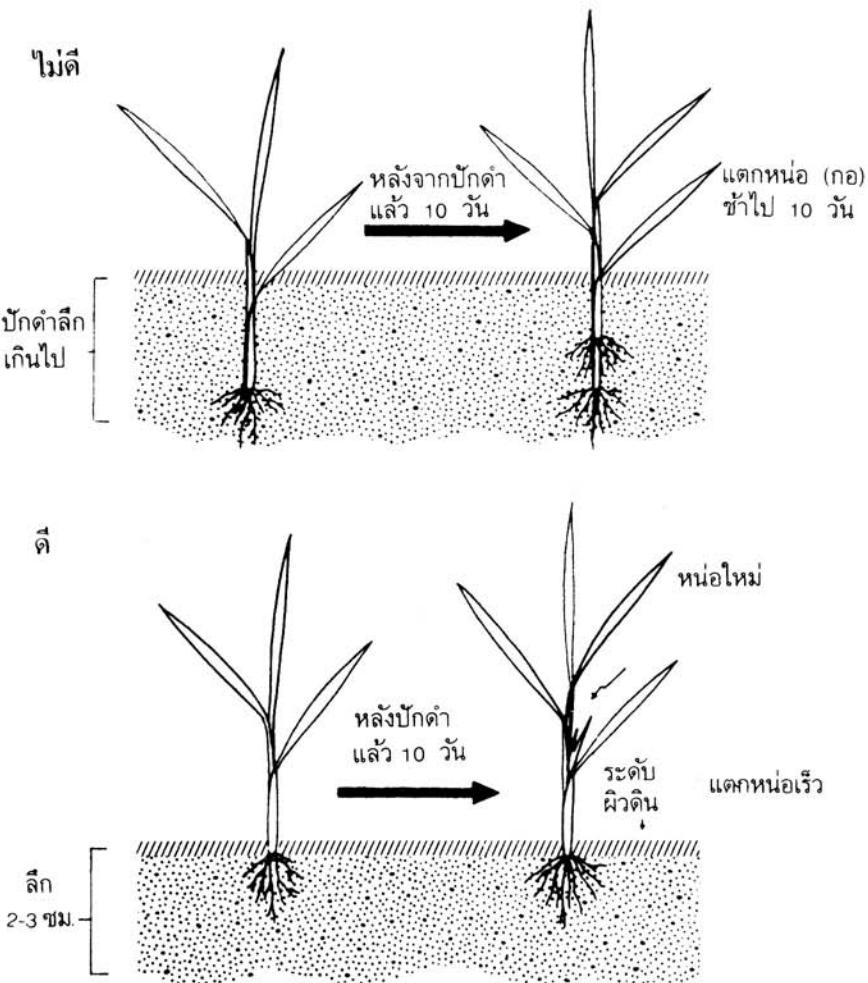
- การปักคำเป็นแควตรง สะดวกต่อการกำจัดวัชพืช
- การปลูกข้าวโดยวิธีหัวน้ำหรือหยด จะถูกหนู หอยทาก และงู ทำลายง่าย

บีกดำกอละกี่ต้น



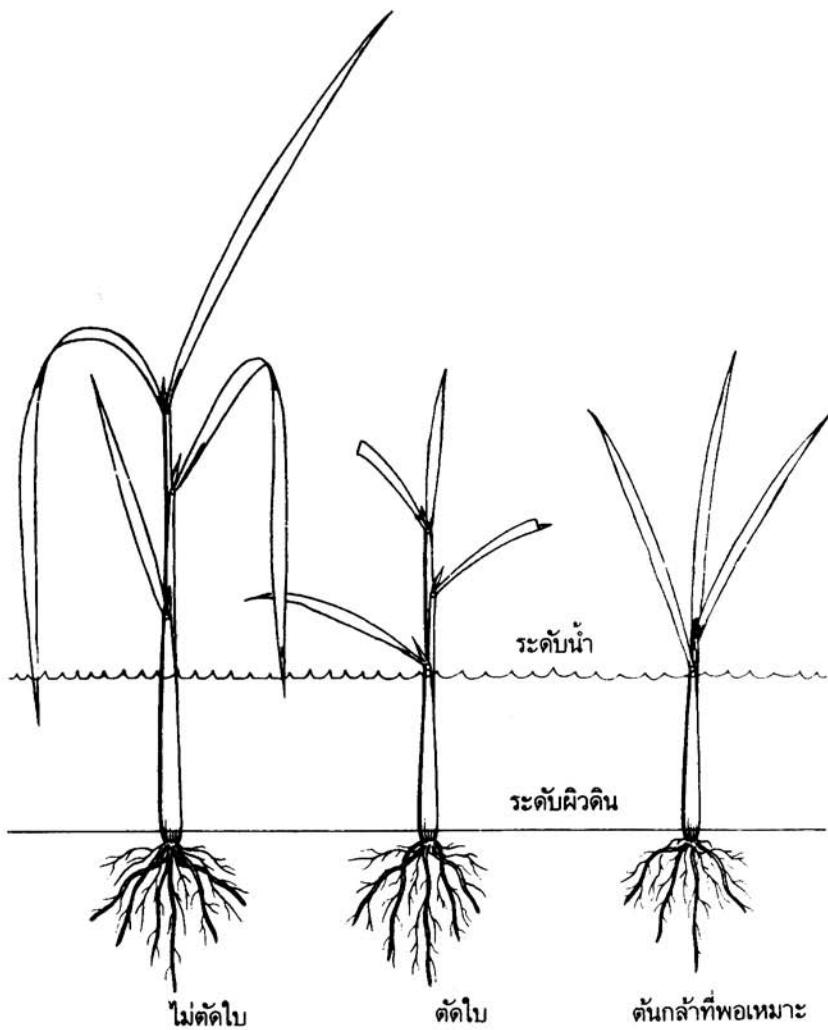
- การบีกดำกอละ 1 และ 2 ต้น ไม่ทำให้ผลผลิตแตกต่างกัน ถ้าไม่มีดันกล้าตาย

ทำไมจึงปักดำให้ลึกพอเหมาะสม



- หน่อจะเกิดขึ้น 5-10 วัน หลังจากบักดำ บักดำลึกแตกกอช้า
- การเดินโดยของกล้าวยดูจะก้าวระหว่างบักดำ ต้องใช้เวลา 2-4 วันก่อนที่รากใหม่จะงอก

ทำไมจึงตัดใบกล้าทิ้งก่อนปักชำ

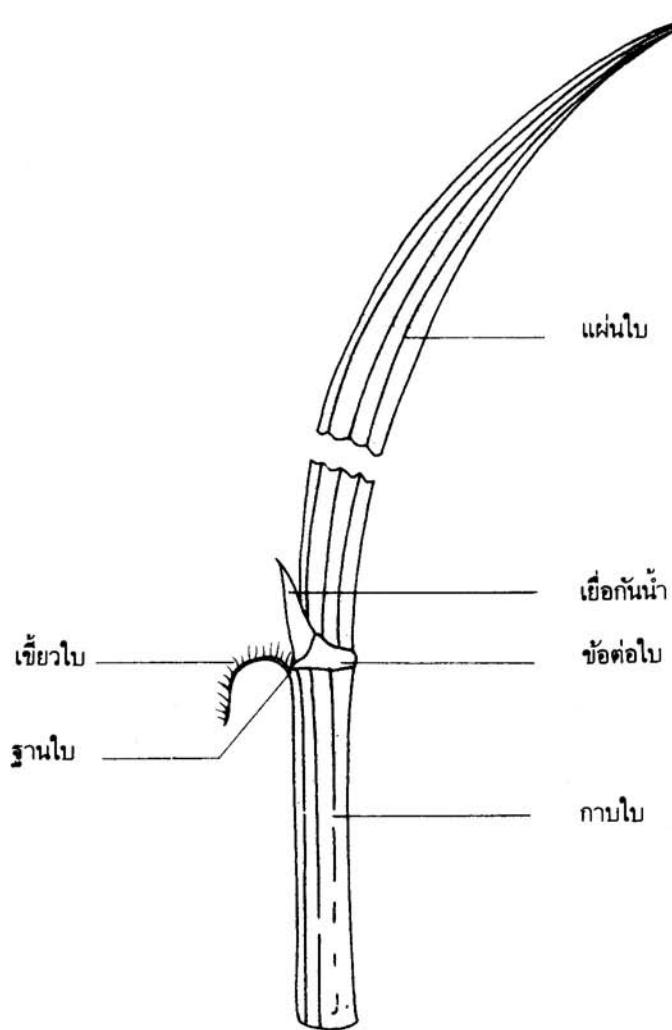


- กล้าตันสูงใบโฉมยาวติดกับน้ำ มีโอกาสติดเชื้อโรคที่ใบ การตัดใบทั้งป้องกันโรคบางชนิดได้
- แผลที่เกิดจากการตัดใบอาจเป็นทางเข้าของเชื้อบัคเตร เพื่อไม่ต้องตัดใบ ให้ใช้กล้าที่อายุพอเหมาะสมจากแปลง ที่ได้รับการดูแลอย่างดี

ໃບ

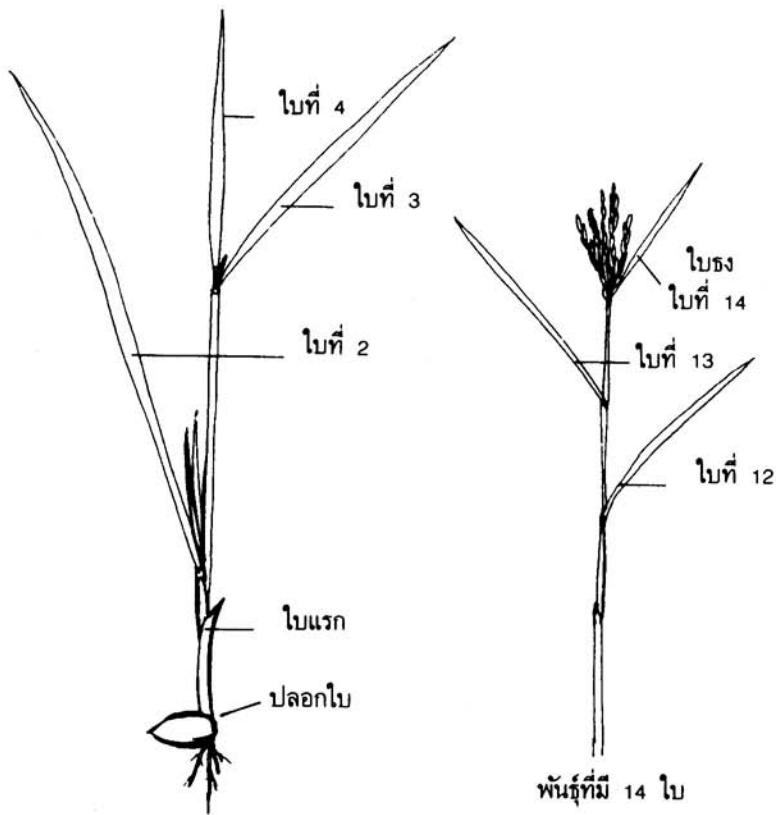
ໃບຂ້າວ	45
ໃບຂອງຕັນແມ່	46
ກາຮສ້າງໃບ	47
ປລ້ອງ	48

ใบข้าว



- ใบข้าวแตกต่างจากหญ้าอื่นๆ ตรงที่มีเยี้ยวนะและเยื่อกันน้ำ ในหญ้านี้ข้อต่อใบ แต่อาจมีเฉพาะเยื่อกันน้ำ หรือเยี้ยวนะ หรือไม่มีก็สองอย่าง
- ใบข้าwmีเส้นใบแบบขนานเข่นเดียวกันกับใบหญ้า

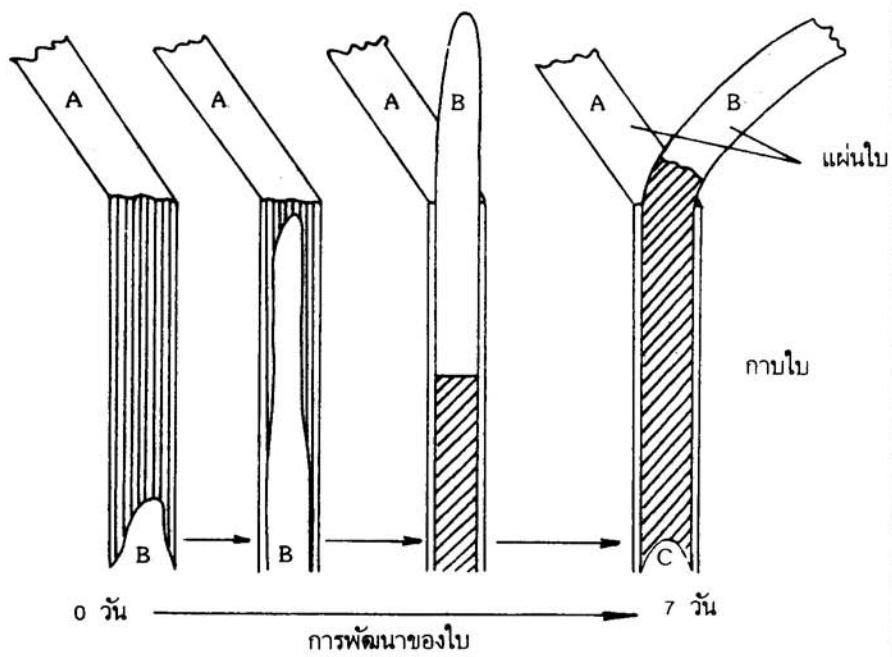
ใบของต้นแมء



- ปลอกใบ (coleoptile) งอกรออกจากเมล็ดก่อน ใบแรกออกตามอโถกมา และใบที่ 2 ซึ่งเป็นใบแรกที่มีแผ่นใบ และใบต่อไปปองออกตามลำดับ
- ใบสุดท้ายเรียกว่าใบธง

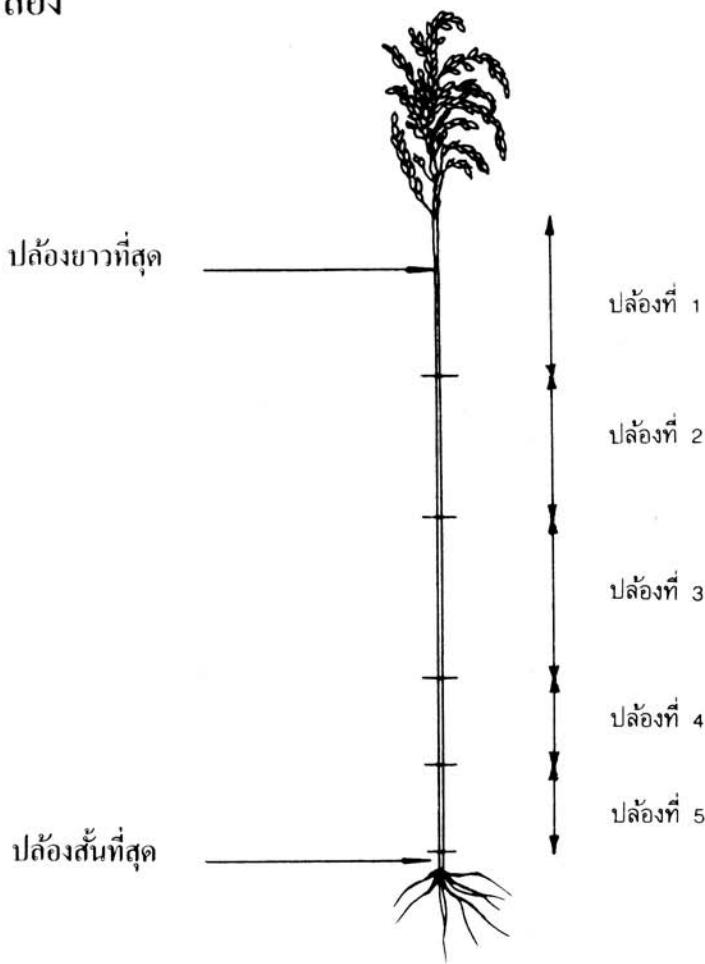
การสร้างใบ

ส่วนของใบผ่าตามยาวที่ยอดของต้น



- ในข้าวของต้นแม่จะเกิดขึ้นทีละใบ
- ในที่เกิดใหม่ใช้เวลาประมาณ 7 วันต่อหนึ่งใบ
- ในข้าวจัดเรียงกันแบบสลับกัน

ปล้อง

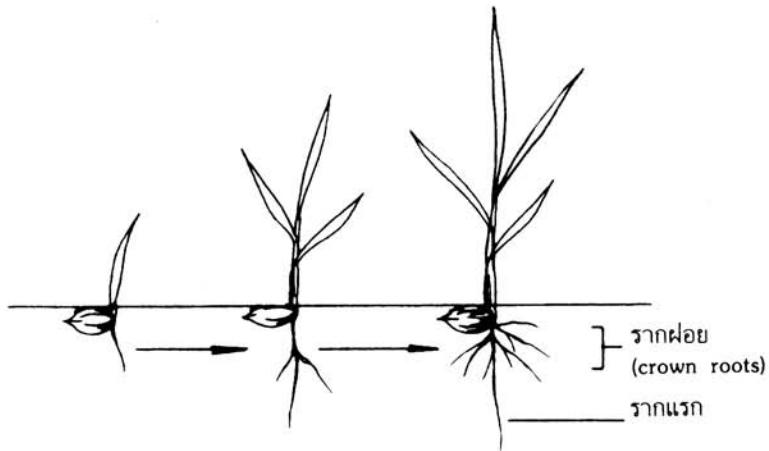


- ปกติดันข้ามมีปล้องยาว (มากกว่า 1 ซม.) ตั้งแต่ 4-6 ปล้อง เมื่อโตเต็มที่แล้ว
- ปล้องที่อยู่ล่วงล่างยิ่งยาว จะมีแนวโน้มทำให้ดันล้มรากกับพื้นดิน
- การปลูกถิ่น มีเมฆมาก ใส่ปุ๋ยในโตรเจنمาก และอุณหภูมิสูง ทำให้ปล้องยาว

รายการ

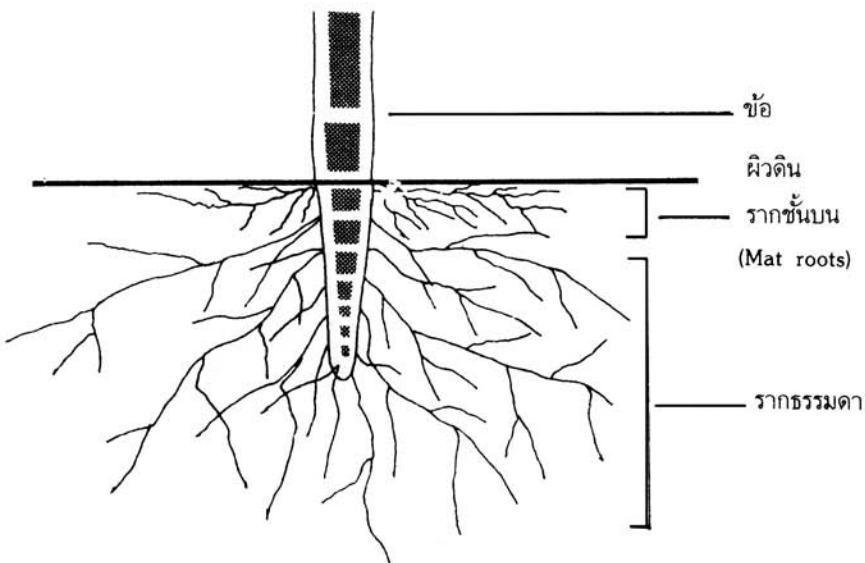
การเกิดراك	51
รากฝอย	52
รากขัน	53
หน้าที่ของราก - ดูดน้ำและธาตุอาหารขึ้นไปเลี้ยงส่วนบนของลำต้น	54
การพัฒนาของราก	55
การพัฒนาของราก - หลังจากปักชำ 30 วัน	56
การพัฒนาของราก - หลังจากปักชำ 50 วัน	57
การพัฒนาของราก ระยะอกรวง	58
การกระจายของราก	59
การกระจายของรากขึ้นอยู่กับความลึกของดินขั้นบน	60
การกระจายของรากขึ้นอยู่กับความลึกของดินที่ได้พรุน	61
การกระจายของรากขึ้นอยู่กับการซึมของน้ำลงสู่ดินขั้นล่าง	62
การกระจายของรากขึ้นอยู่กับปริมาณของอากาศในดิน	63
การกระจายของรากขึ้นอยู่กับวิธีการใส่ปุ๋ย	64

การเกิดราก



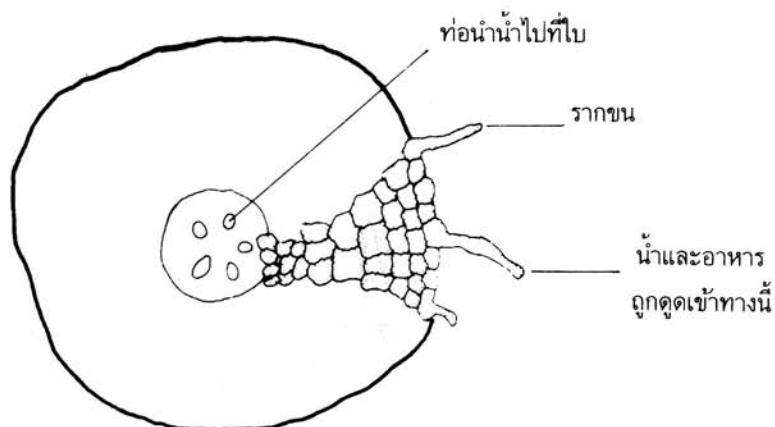
- รากแม่จะตายภายในหนึ่งเดือน
- รากฝอยเจริญจากข้อท่ออยู่ได้ดิน
- รากที่แก่เป็นสีน้ำตาล รากอ่อนสีขาว

รากฝอย



- รากฝอย เจริญจากข้อที่อยู่ส่วนล่างได้ดี
- มีรากฝอยสองประเภทคือ รากพิเศษ และรากธรรมชาติ
- รากพิเศษจะออกเมื่ออากาศในดินมีน้อย เกิดในระยะข้าวโดแล้ว

รากขน

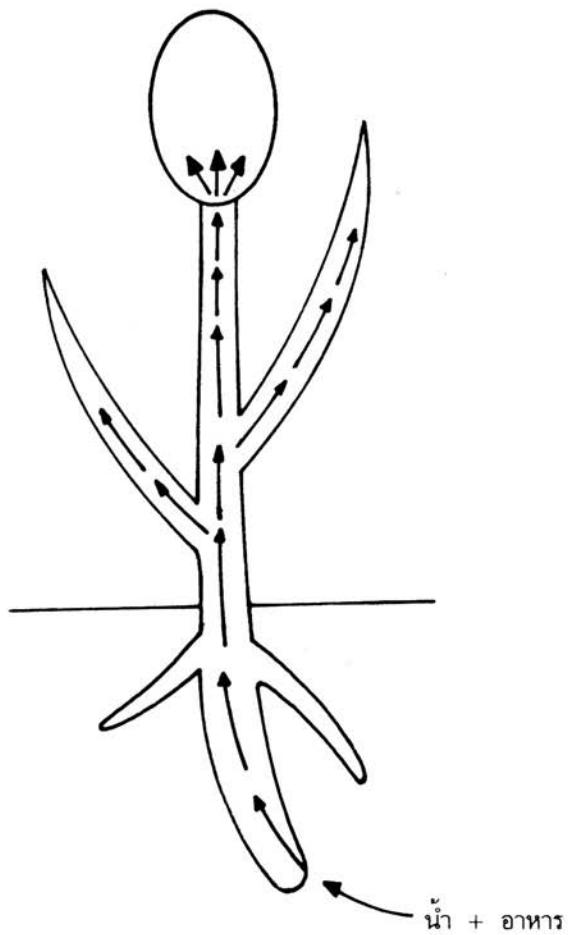


ส่วนของรากขนทางด้านตัดขวางขยาย 120 เท่า



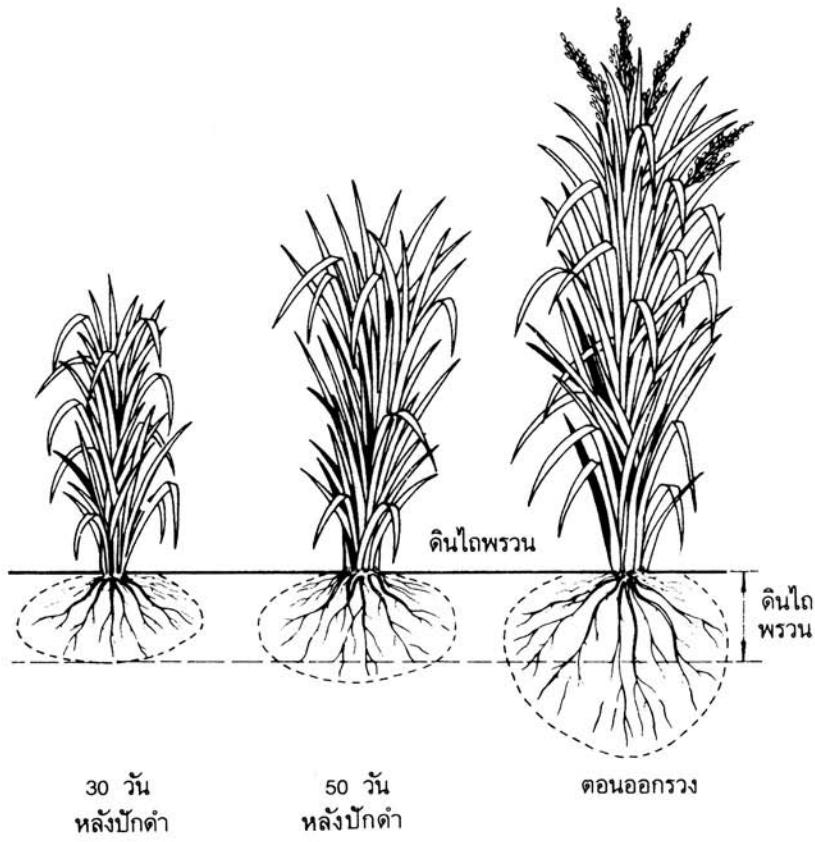
- รากขนเป็นหลอดยื่นออกจากผังชั้นนอกของราก
- รากขนเป็นส่วนสำคัญในการดูดน้ำและธาตุอาหาร
- รากขนโดยทั่วไปอายุสั้น

หน้าที่ของราก - ดูดน้ำและธาตุอาหารขึ้นไปเลี้ยงส่วนบนของลำต้น



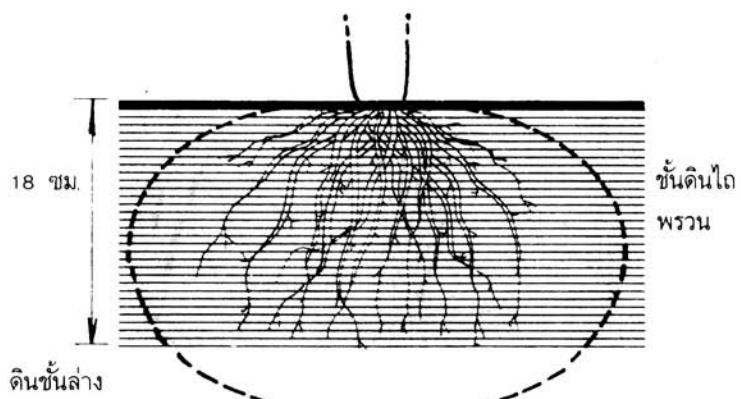
- น้ำในดินมีอาหารพิชเช่น ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

การพัฒนาของราก



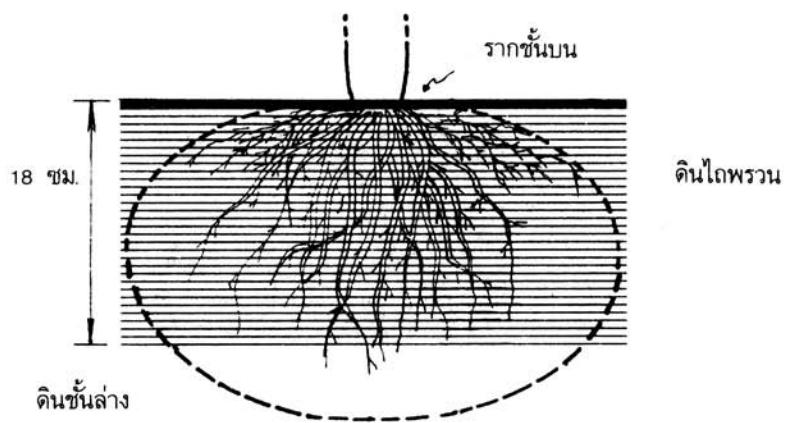
- เมื่อข้ามวัยอายุมากขึ้น รากที่เกิดจากข้อที่อยู่ต่อนบนระดับได้ผิวดินจะแยกกระจายไปตามแนวราบได้ดี เป็นรากผิวดินซึ่งหนาแน่นมาก

การพัฒนาของราก - หลังจากปักดำ 30 วัน



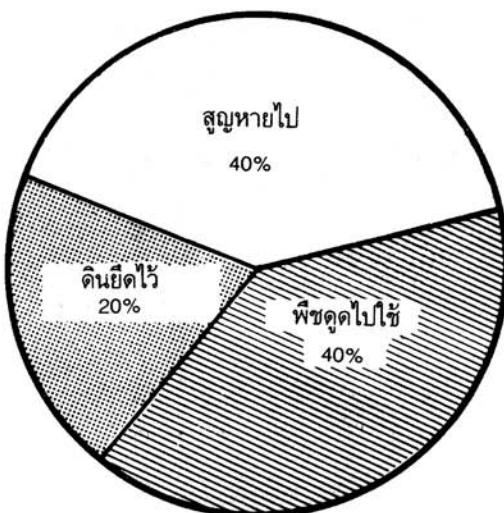
- รากส่วนใหญ่มากพนอยู่ในดินที่ได้พรวน ในดินขันล่างเกือบไม่มีรากอยู่เลย

การพัฒนาของราก - หลังจากปักดำ 50 วัน



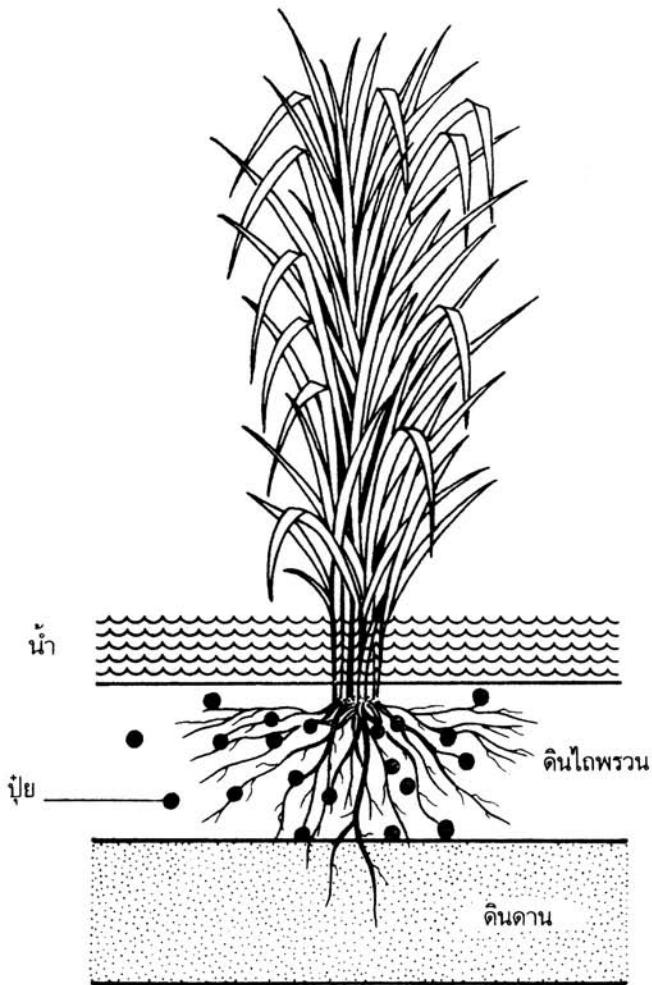
- รากบางส่วนของรากไปถึงดินชั้นล่าง

ความสำคัญของปุ๋ยในโตรเจนที่ใส่ลงไว้ในดิน



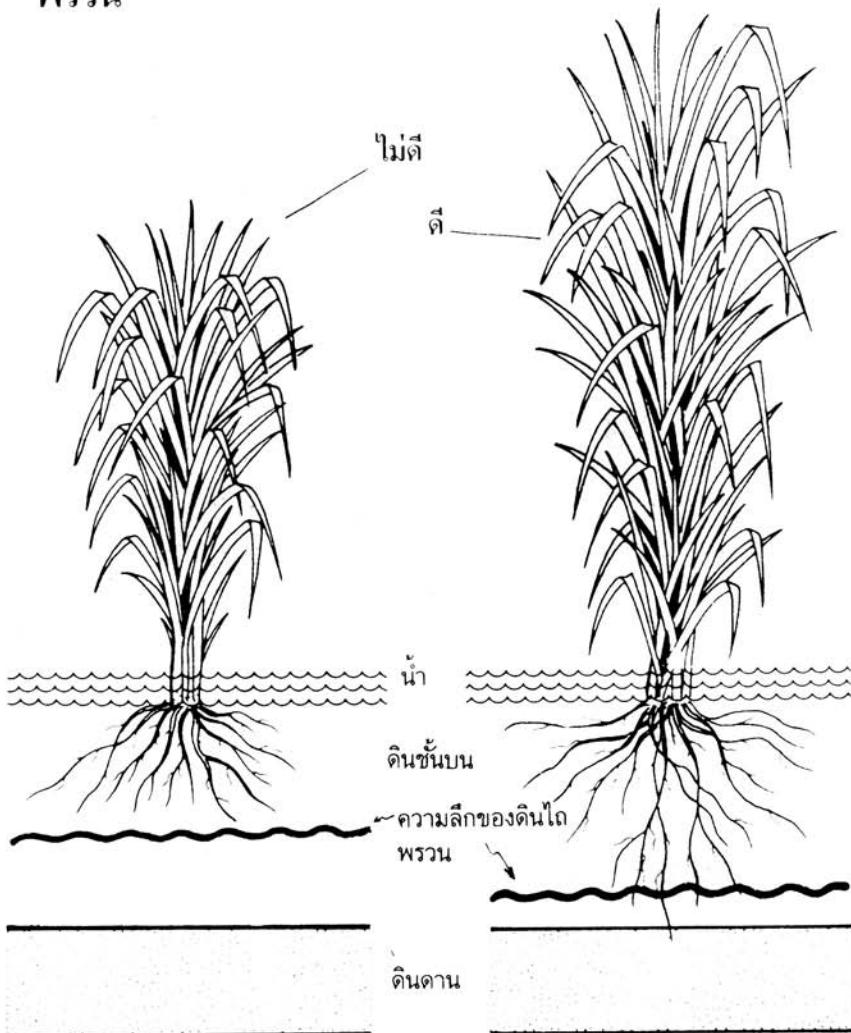
ปุ๋ยในโตรเจนที่ใส่ส่วนใหญ่สูญหายไป
ในโตรเจนที่ดินยึดไว้ บางส่วนถูกพืชที่ปลูกในดินดูดนำไปใช้
การจัดการปลูกพืชที่ดี คือ ทำให้ปุ๋ยสูญหายไปน้อยที่สุด และพืชนำไปใช้
มากที่สุด

การกระจายของราก



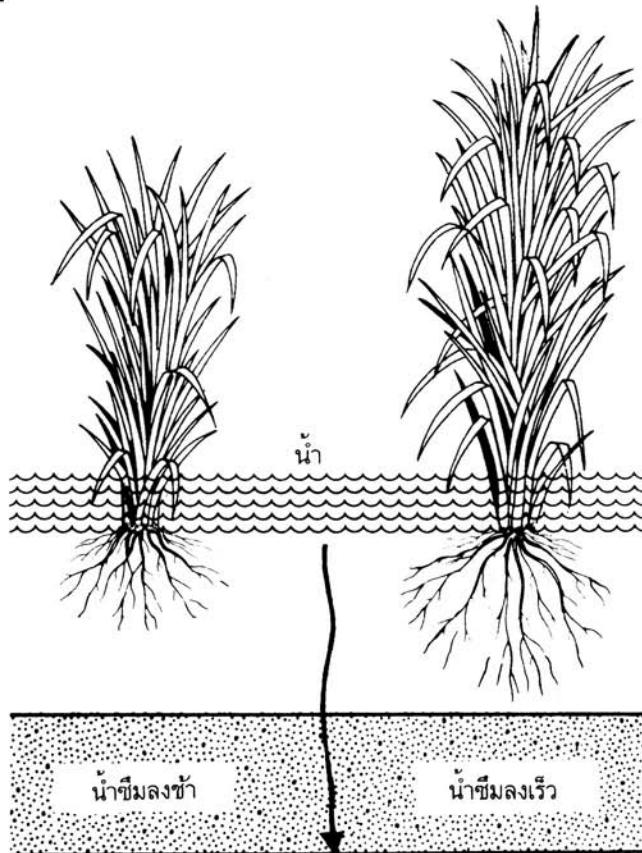
- การกระจายของรากขึ้นอยู่กับ
 - ความลึกของดินชั้นบน
 - ความลึกของดินไถพวน
 - การซึมของน้ำลงไปในดิน
- รากต้องแห้งลึกและแห้งไวเพื่อเสาะหาธาตุอาหารจากดิน
- - ปริมาณของอากาศในดิน
- - ประเภทของการให้น้ำ
- - วิธีการใส่ปุ๋ย

การกระจายของรากขึ้นอยู่กับความลึกของดินที่ໄດ พร wen



- ยิ่งໄดินลึก รากก็แหงลงไปปลีก
- ໄดินให้ลึกเท่าที่จะทำได้ การໄดินรากกระจายได้น้อย

การกระจายของรากขึ้นอยู่กับการซึมของน้ำลงสู่ดินชั้นล่าง



- ถ้าน้ำซึมลงในดินเร็ว รากเจริญลึกลึกลงไปเล็ก
- การซึมของน้ำลงสู่ดินชั้นล่างทำให้มีอากาศและน้ำยื่นในดินชั้นล่างมากด้วย
- รากยิ่งลึกต้นข้าวยิ่งดูดนำไปได้ เป็นลักษณะที่สำคัญมากในแหล่งที่มักจะขาดน้ำ

การกระจายของรากขึ้นอยู่กับปริมาณอากาศในดิน



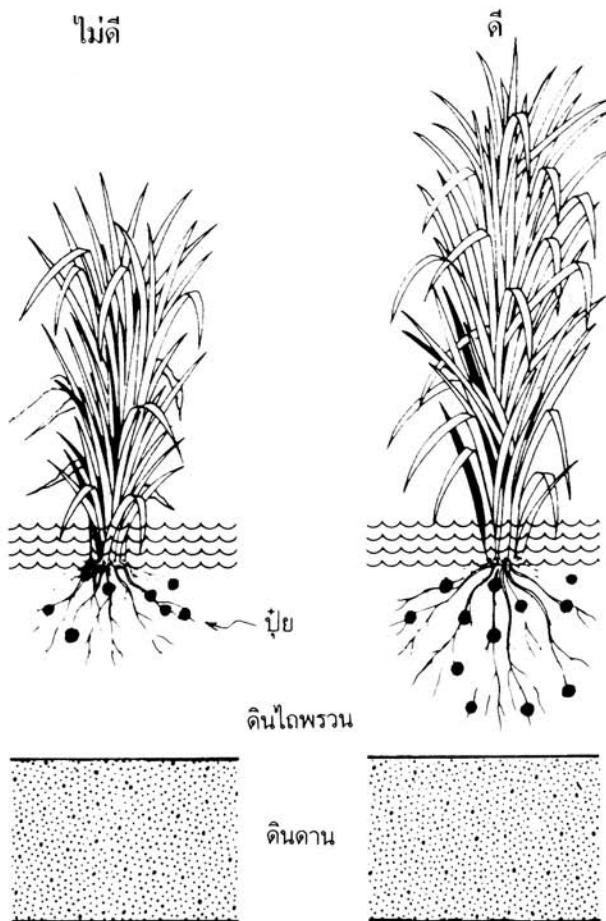
อากาศเคลื่อนลงน้อยมาก



อากาศเคลื่อนลงเร็วมาก

- การขาดอากาศในดิน ทำให้รากเน่าและเป็นอุปสรรคต่อการเจริญของราก รากเจริญ ออยู่ดีนๆ
- การเคลื่อนตัวของอากาศที่ลະลายในน้ำขึ้นอยู่กับความลึกและประเภทของดินชั้นบน

การกระจายของรากขึ้นอุ่นกับวิธีการใส่ปุ๋ย

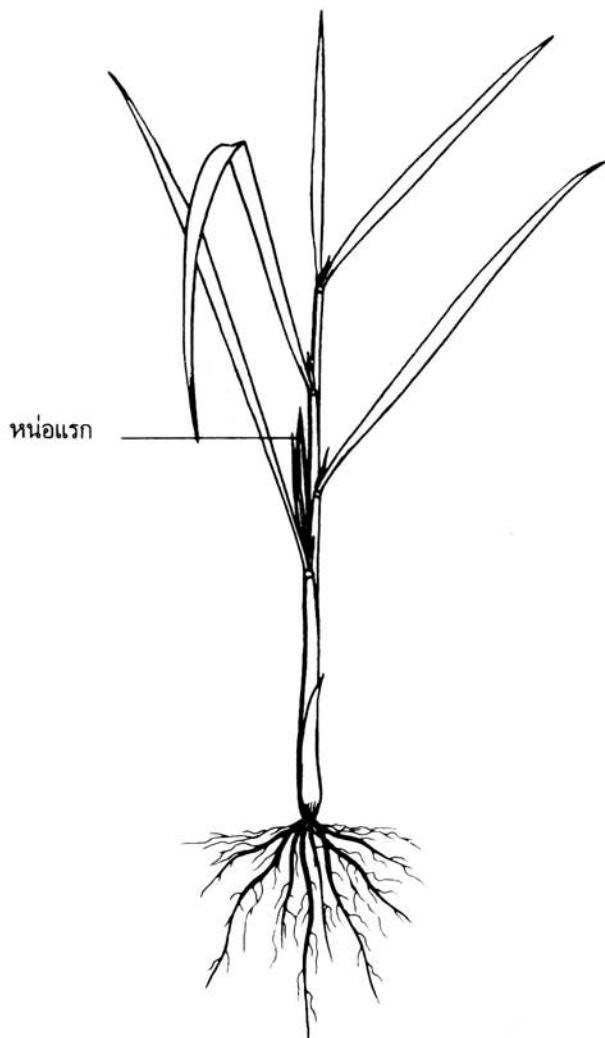


- การคลุกปุ๋ยให้ผสมเข้ากับดินที่ได้พรวนอย่างดี ทำให้รากหยั่งลึกและแพร่กระจายไปได้กว่า

หน่อ (กอ)

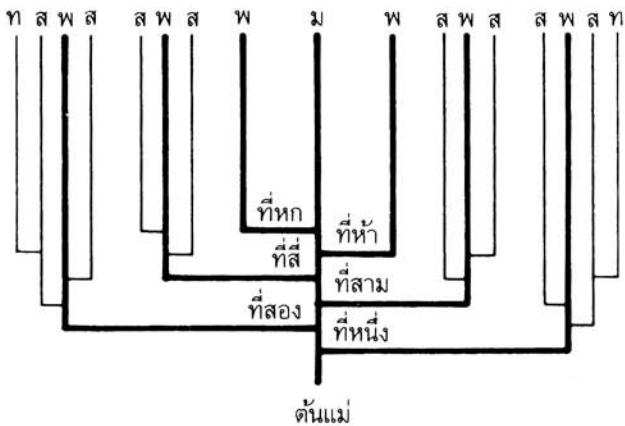
หน่อแรก	67
รูปแบบของหน่อ	68
การแตกหน่อ	69
หน่อที่มีเมล็ด และหน่อที่ไม่มีเมล็ด	70
เปอร์เซ็นต์ของหน่อที่ผลิตเมล็ด	71
บัวจัยที่มีผลต่อการแตกหน่อ - พันธุ์ข้าว	72
บัวจัยที่มีผลต่อการแตกหน่อ - ระยะบังคับ	73
บัวจัยที่มีผลต่อการแตกหน่อ - ฤดูกาลบังคับ	74
บัวจัยที่มีผลต่อการแตกหน่อ - ระดับน้ำในโตรเจน	75

หน่อแรก



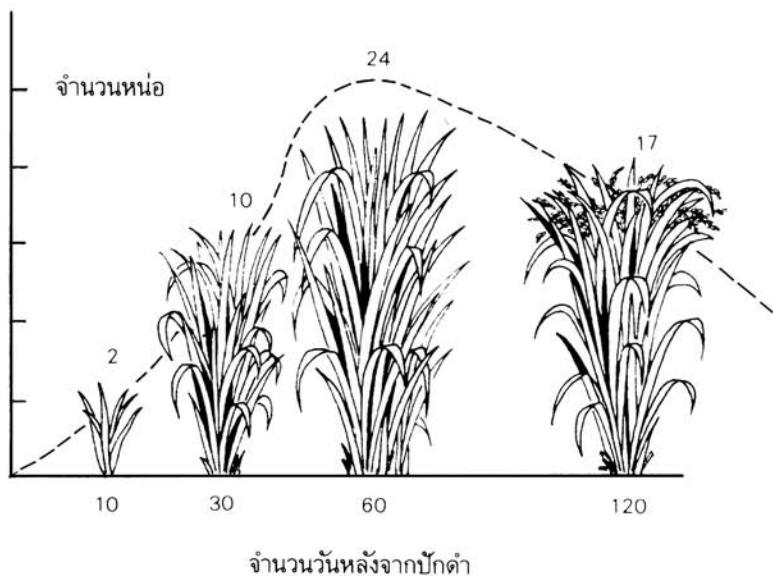
- หน่อแรกปกติเกิดขึ้นจากโคนต้นระหว่างดันแม่และใบที่ 2
- ถึงแม้ว่าหน่อที่แทรกออกมากจะติดอยู่กับดันแม่ แต่หน่อ ก็เจริญเติบโตโดยอิสระเพราะมี รากหาอาหารเอง

รูปแบบของหน่อ



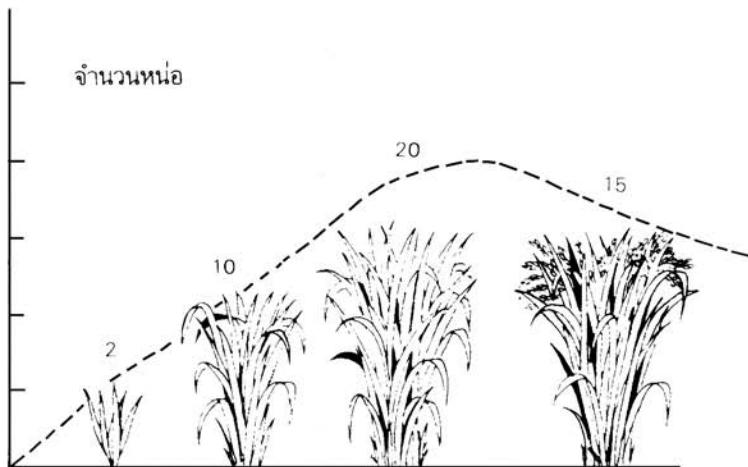
- หน่อที่เกิดจากต้นแม่เรียกว่า หน่อแรก (primary tillers) แสดงด้วยอักษร พ
- หน่อที่สองเกิดจากหน่อแรก (แสดงด้วยอักษร ล) และหน่อที่สาม (แสดงด้วย อักษร ท) เกิดจากหน่อที่สอง
- หน่อที่เกิดจากต้นแม่ หน่อที่อยู่ด้ำเป็นหน่อที่เกิดก่อน

การแตกหน่อ (กอ)



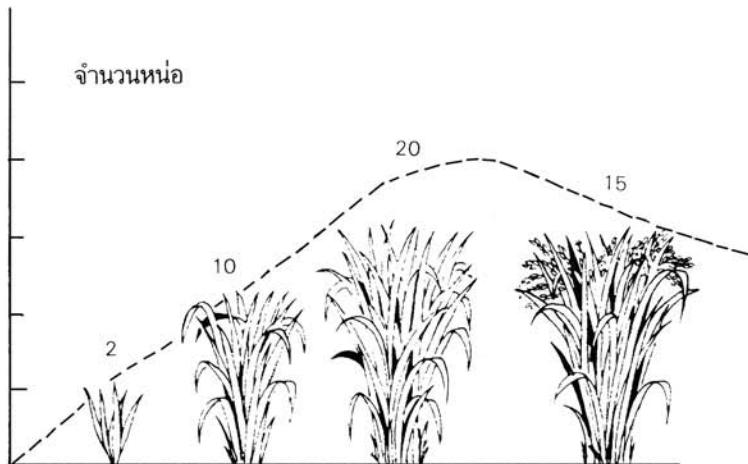
- หน่อเริ่มเกิดขึ้นหลังบักดำ 10 วัน และจะเกิดมากที่สุดหลังบักดำ 50-60 วัน
- หลังจาก 50-60 วัน จำนวนหน่อจะลดลงเนื่องจากหน่อที่อ่อนแอตาย

หน่อที่มีเมล็ดและหน่อที่ไม่มีเมล็ด



- หน่อที่เกิดในระยะหลังๆ ของการเจริญเติบโตมักไม่ออกวง หน่อจะตายหรือออกวง ข้าและเล็ก และแก่ไม่ทันต้นอ่อนๆ เมล็ดจะไม่สมบูรณ์ตอนแก่
 - พันธุ์ข้าวใหม่ๆ มีหน่อมากจะระยะออกวง และหน่อตายน้อย
 - หน่อที่ไม่ออกวงอาจเนื่องจากดันอ่อนบังแสงแดดเนื่องจากกออยู่ชิดกันเกินไป หรือขาดขาดอาหารโดยเฉพาะในโตรเรจน

หน่อที่มีเมล็ดและหน่อที่ไม่มีเมล็ด

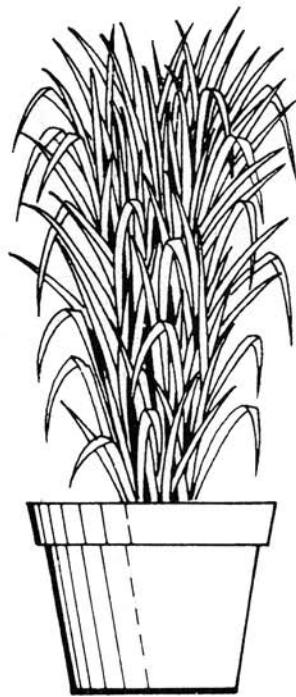


- หน่อที่เกิดในระยะหลัง ๆ ของการเจริญเติบโตมักไม่ออกรวง หน่อจะตายหรือออกรวงช้าและเล็ก และแก้มีก้นดันคื่นๆ เมล็ดจะไม่สมบูรณ์ต่อนแก่
- พันธุ์ข้าวใหม่ๆ มีหน่อมากระยะออกรวง และหน่อตายน้อย
- หน่อที่ไม้ออกรวงอาจเนื่องจากต้นอื่นบังแสงแดดเนื่องจากออกอุปชิดกันเกินไป หรือขาดธาตุอาหารโดยเฉพาะในโตรเจน

ปัจจัยที่มีผลต่อการแตกหน่อ - พันธุ์ข้าว



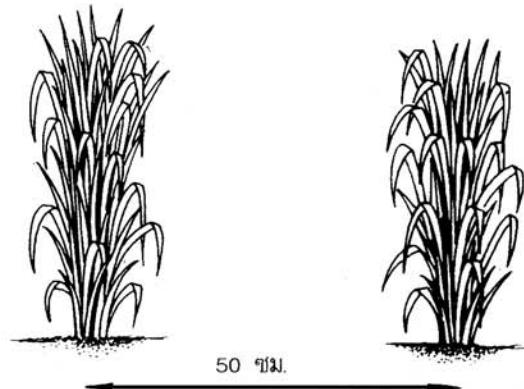
พันธุ์ที่มี 19 หน่อ



พันธุ์ที่มี 54 หน่อ

- พันธุ์ต่างๆ มีความสามารถสร้างหน่อต่างกัน
- ข้าวที่ปลูกในเดือนใดและบังคับทำห่างจะแตกกอมาก

ปัจจัยที่มีผลต่อการแตกหน่อ - ระยะบักดำ

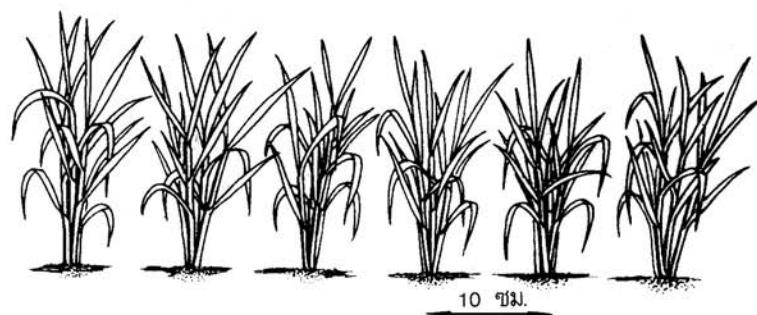


ระยะ 50 × 50 ซม.

33 หน่อต่อต้น

4 ต้นต่อ ตรม.

132 หน่อต่อตรม.



ระยะ 10 × 10 ซม.

3 หน่อต่อต้น

100 ต้นต่อ ตรม.

300 หน่อต่อตรม.

- จำนวนของหน่อต่อต้นเพิ่มขึ้นเมื่อระยะระหว่างต้นเพิ่มขึ้น
- จำนวนของหน่อต่อตารางเมตรอาจน้อยถ้าบักดำห่างเกินไป

ปัจจัยที่มีผลต่อการแตกหันอ - ฤดูกาลปักดำ



ฤดูฝน 21 หน่อ



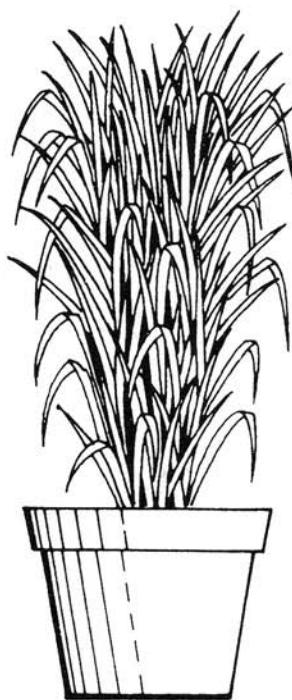
ฤดูแล้ง 16 หน่อ

- ปลูกในระหว่างฤดูฝนมีหน่อมากกว่าปลูกในฤดูแล้ง
- ปลูกในฤดูแล้งต้องใส่ปุ๋ยในโตรเรนมากขึ้นจึงจะเกิดหน่อมาก

ปั๊บบี้ที่มีผลต่อการแตกหน่อ - ระดับปุ๋ยในโตรเจน



ไม่ใส่ปุ๋ยในโตรเจน
10 หน่อ



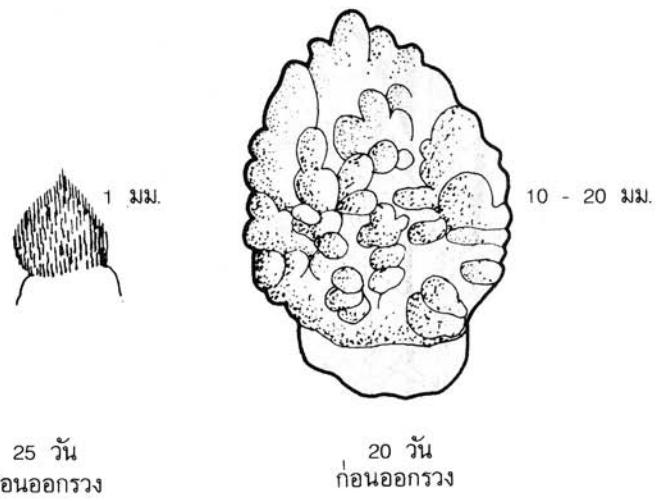
ใส่ปุ๋ยในโตรเจน
30 หน่อ

- ยิ่งใส่ปุ๋ยในโตรเจนมาก ยิ่งเกิดหน่อนมากขึ้น

ร่วงเข้า

การกำเนิดรวง	79
ระบบตั้งท้อง	80
ดออกข้าว	81
ลำดับการบานของดออกข้าวนรวง	82
ขั้นตอนของการสร้าง เมล็ด	83
สาเหตุของเมล็ดลีบ	84

การกำเนิดรวง



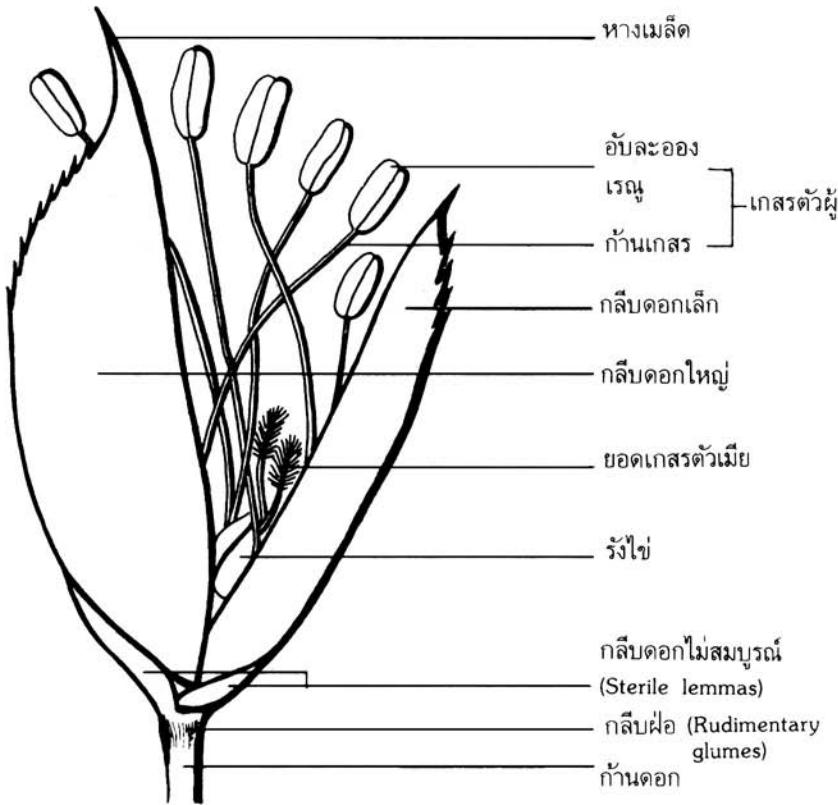
- รวงเกิดขึ้นที่ยอดของจุดเจริญบนปล้องสุดท้ายของต้น
- รวงสังเกตเห็นด้วยตาเปล่าเมื่อยาว 1 มม.
- เมื่อรวงยาว 1 มม. ที่ปลายจะมีขนสีขาวละเอียดมากมาย
- เมื่อรวงท่อญี่ปุ่นกานใบยาว 1 มม. จะเกิดใบอีก 3 ใบ ก่อนที่รวงจะโผล่ออกมานอก

ระบบตั้งท้อง



- ระบบตั้งท้องจะเกิดลำดันโป่งขึ้นตรงฐานของกาบใบ
- ระบบตั้งท้องอยู่ระหว่าง 20-25 วัน ก่อนร่วงໂผล ตอนเกิดใหม่ๆ รากมีขนาด 1 มม.
- ข้าวออกดอกหลังจากการก่อเกิดร่วงแล้ว 35 วัน

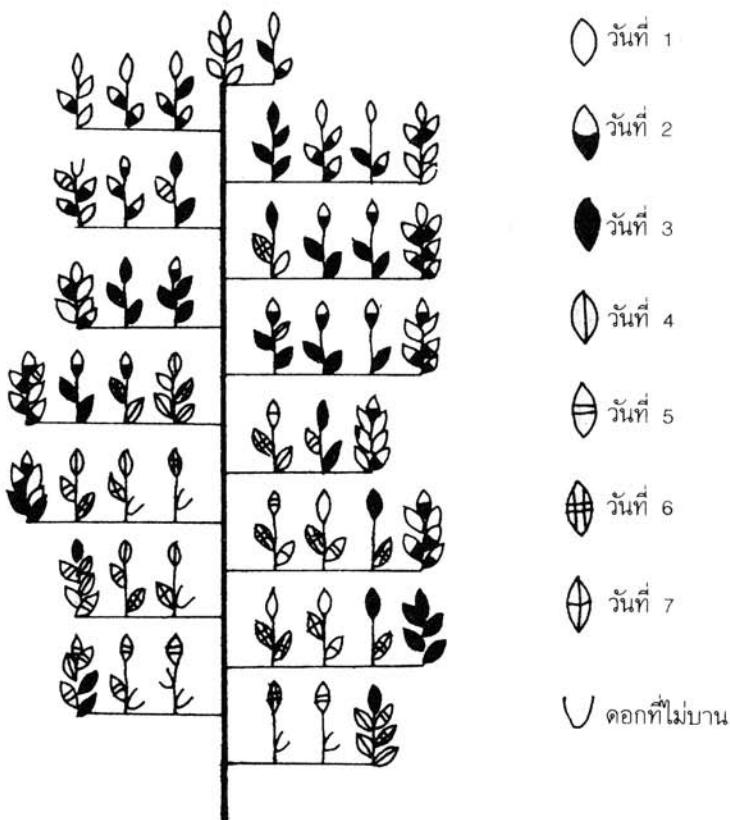
ดอกข้าว



- เมื่อช่อดอกโพล่าออกมาหนึ่งวัน อับลະองเรณุจะบาน
- อุณหภูมิต่ำ ทำให้อับลະองเรณุนานข้า
- ละอองเกสรจากอับลະองเรณุ (คล้ายธุนلالอี้ด) ต้องปลิวไปปกบนยอดเกสรตัวเมีย และเข้าไปรวมกับไข่ในรังไข่เพื่อเจริญเป็นเมล็ด

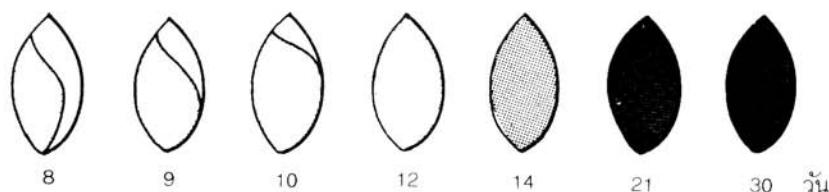
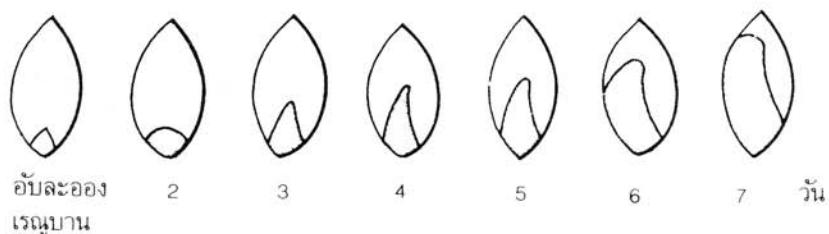
ลำดับการบานของดอกข้าวนรงค์

ชื่อดอกไม้ใหญ่มี 196 ดอก



- ดอกที่อยู่ปลายของหน่อนบานก่อน
- ดอกที่อยู่ตอนล่างของช่อดอกใหญ่ซึ่งบานสุดท้าย ต่อไปจะกลับเป็นเมล็ดที่ไม่สมบูรณ์
- ข้าวพันธุ์ใหม่ๆ มี 100-120 ดอกต่อรัง

ขั้นตอนของการสร้างเมล็ด



ระยะเป็นแบ้ง^{เต็มเมล็ด}

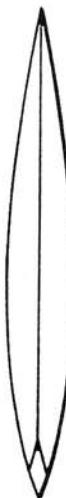
ระยะแก่^{เต็มที่}

- หลังจากเข้าตัวผู้จากเกรสรผสมกับไข่แล้ว แบ়งเริ่มเกิดขึ้นในเมล็ด
- เมล็ดคือรังไข่ที่แก่และหุ้มด้วยกาบดอก
- หลังจากผสมแล้ว 21 วัน เมล็ดจะมีน้ำหนักมากที่สุด
- ภายใน 7 วัน ดอกจึงจะบานหมดร่วง ร่องจะแก่หลังจากดอกบานแล้ว 10 วัน
- นานกว่าเมล็ดในร่องจะแก่หมดต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นอีกบ้าง เพราะร่องออกไม่พร้อมกัน

สาเหตุของเมล็ดลีบ



ภาพข้างของเมล็ดดี



ภาพข้างของเมล็ดลีบ

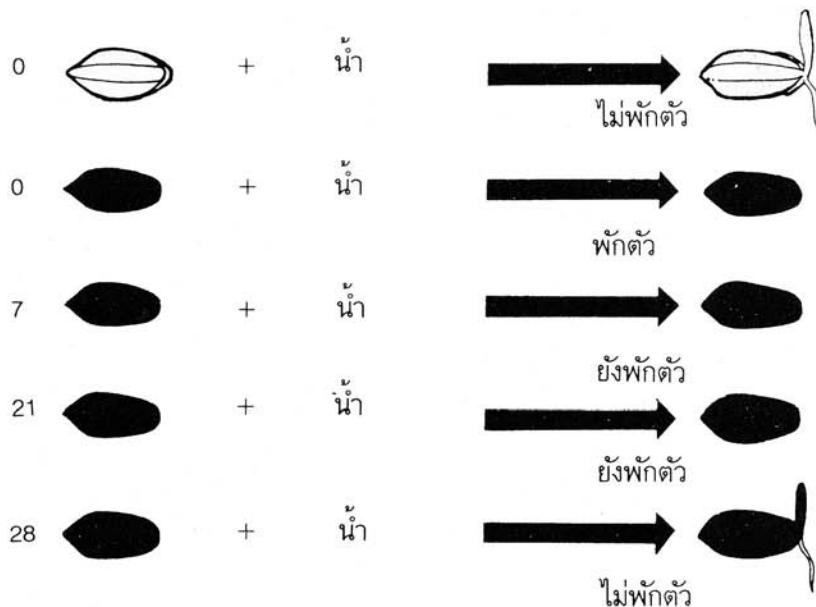
- มีปัจจัยหลายอย่างที่มีผลต่อการติดเมล็ด เช่น
 - ขาดเบี้ง เพราะตันล้ม แสงมีน้อย ในแห้ง เชื้อโรค
 - เกสรตัวเมียแห้ง เพราะอากาศร้อน ลมแรง
 - ใส่ปุ๋ยในโตรเจนมากเกินไประยะสร้างรังอ่อน
 - อุณหภูมิต่ำ ความชื้นสูงระยะออกดอก ทำให้ดอกไม่บาน
 - อุณหภูมิต่ำระยะสร้างรังอ่อน ทำให้ละองเกสรตัวผู้ไม่เจริญ
- เมล็ดลีบจะลอยน้ำ

การพักตัวของเมล็ด

ระยะพักตัวของเมล็ด	87
ประโยชน์ของการพักตัว — ป้องกันเมล็ดงอกก่อนรวง	88
ประโยชน์ของการพักตัว — ป้องกันเมล็ดงอก ถ้าเก็บในสภาพที่เปลี่ยนแปลงเก็บเกี่ยว 2-3 วัน	89

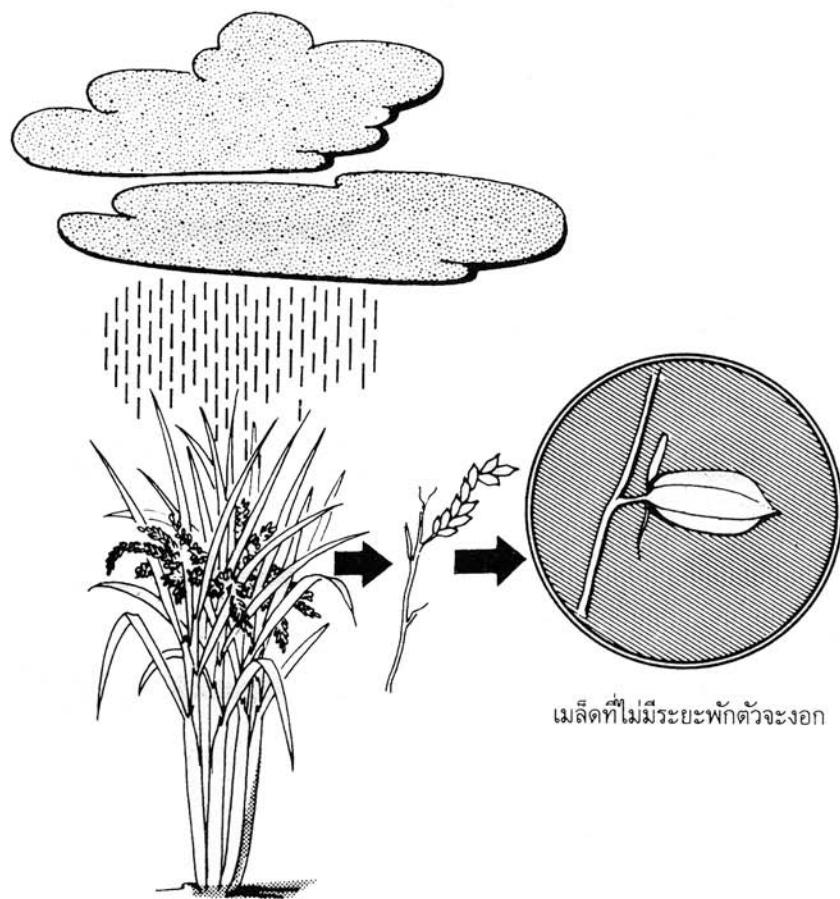
ระบบพักตัวของเมล็ด

จำนวนวันหลังจากเก็บเกี่ยว



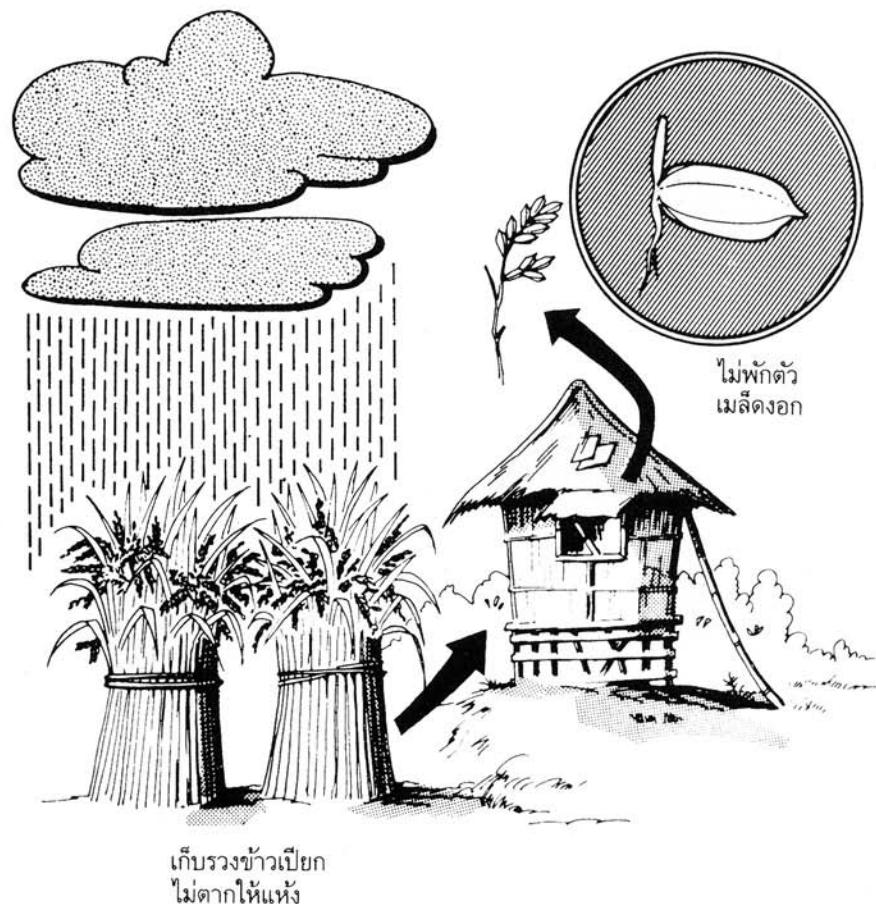
- การพักตัวของเมล็ดคือการที่เมล็ดที่แก่แล้วไม่ออกในสภาพที่เหมาะสม
- ข้าวบางพันธุ์ไม่มีการพักตัว
- เมล็ดอาจพักตัวจาก 0-80 วัน ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพดอนเก็บเกี่ยว

ประโยชน์ของการพักตัว - ป้องกันแมลงอ坤นวง



- การพักตัวสำคัญในระยะเก็บเกี่ยวในฤดูฝน
- เมื่อเมล็ดแก่และฟอนตอก เมล็ดที่ไม่พักตัวอาจงอก
- เมล็ดที่เก็บเกี่ยวในฤดูแล้งเดดจัด มีการพักตัวระยะสั้น

ประโยชน์ของการพักตัว - ป้องกันเมล็ดออก ถ้าเก็บในสภาพที่เปียกชื้นหลังเก็บเกี่ยว 2-3 วัน



- สาเหตุของการพักตัวไม่ทราบแน่นอน
- ความไม่ดีของการพักตัวคือเมล็ดที่เกี่ยวใหม่ไม่สามารถปลูกได้ทันที

ปุ่ย

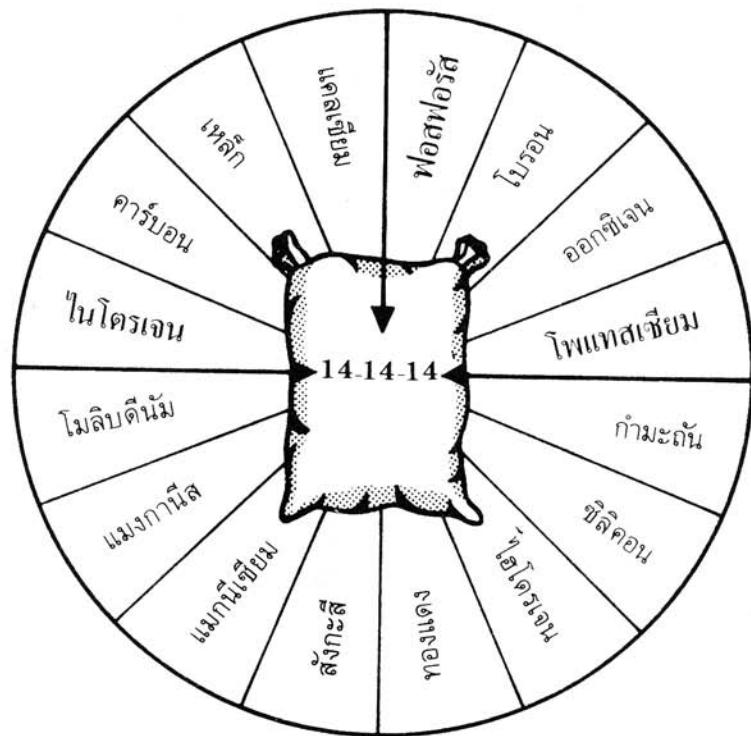
ปุ่ยคืออะไร	93
ชาตุอาหารที่ต้นข้าวต้องการ	94
บทบาทของปุ่ย	95
ประเภทของปุ่ย - ปุ่ยอินทรีย์	96
ประเภทของปุ่ย - ปุ่ยอนินทรีย์	97
ความสำคัญของปุ่ยในโตรเจนที่ส่งไปในดิน	98

ปุ๋ยคืออะไร



- ปุ๋ยประกอบด้วยอาหารแร่ธาตุสำคัญที่พืชต้องการ ปกติใช้ใส่ลงในดิน
- บางทีดินขาดธาตุอาหารที่ต้นข้าวต้องการ
- ควรใส่ปุ๋ยถ้าดินขาดแคลน

ธาตุอาหารที่ต้นข้าวต้องการ



- ธาตุทั้งหมดข้างบน ยกเว้นคาร์บอน อออกซิเจน และไนโตรเจนได้มาจากปุ๋ย
- มีธาตุอาหารเป็นจำนวนมากที่พืชต้องการ แต่ที่ต้องการมากที่สุด คือไนโตรเจน ฟอฟอรัส และโพแทสเซียม

บทบาทของปุ๋ย

ช่วยสร้างอาหาร



แมง



ไขมัน

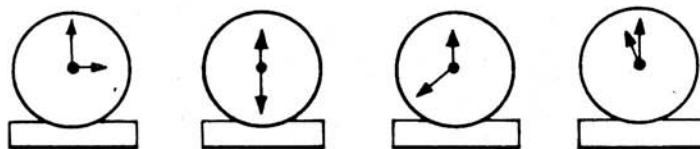
ช่วยขยายพันธุ์



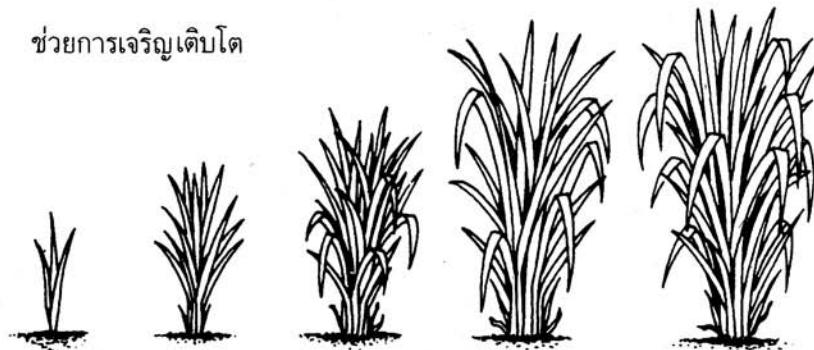
โปรตีน



ช่วยให้พืช长得รั่วซึพ



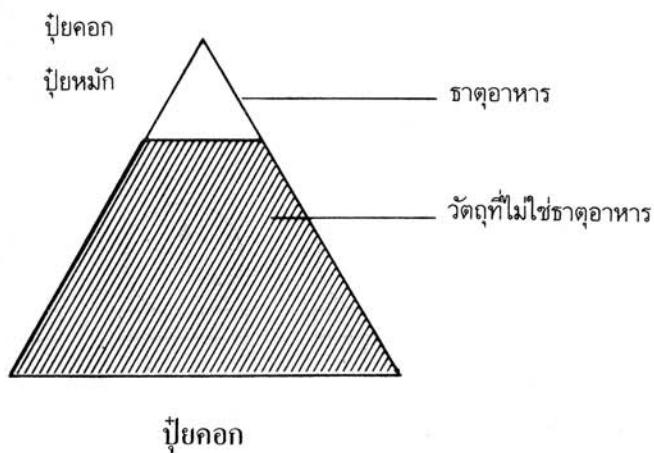
ช่วยการเจริญเติบโต



- ในโครงน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมจำเป็นต่อการ长得รั่วซึพของพืช

ประเภทของปุ๋ย - ปุ๋ยอินทรีร์

ตัวอย่างเช่น



- ปุ๋ยอินทรีร์ได้มาจากพืชและสัตว์ เช่น ใบไม้แห้ง น้ำมันห่าน น้ำมันกระดูก
- ปุ๋ยอินทรีร์มีธาตุอาหารที่พืชต้องการอยู่น้อย
- การใช้ปุ๋ยอินทรีร์ทำให้โครงสร้างดินดีขึ้น

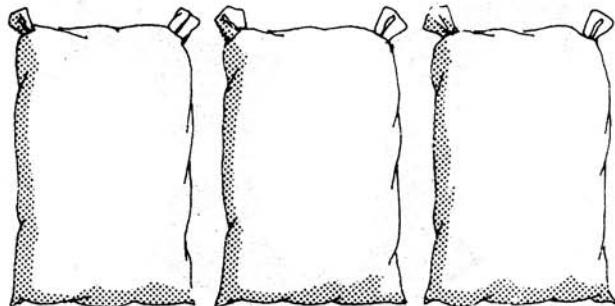
ประเพทของปุ๋ย - ปุ๋ยอนินทรี

ตัวอย่าง เช่น

ปุ๋ยซูเรีย (45 - 0 - 0)

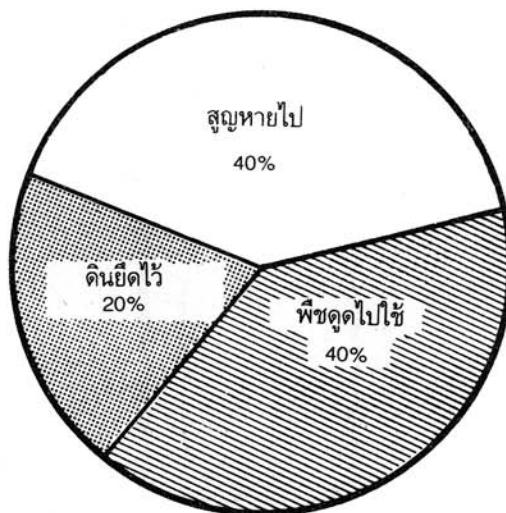
ปุ๋ยแอมโมเนียมชัลเฟต (21 - 0 - 0)

ปุ๋ยโพแทสเซียม (0 - 0 - 60)



- ปุ๋ยอนินทรี คืออาหารธาตุที่ผลิตเป็นการค้าจากโรงงาน
- มีส่วนประกอบของไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมต่าง ๆ กัน
- ตัวเลขที่ข้างดุบบอกจำนวนน้ำหนักเป็นร้อยละของชาตุอาหารในปุ๋ยนั้น เช่น 24 - 12 - 12 หมายความว่า ปุ๋ย 100 ส่วน มี ไนโตรเจน 24 ส่วน ฟอสฟอรัส (P_2O_5) 12 ส่วน และโพแทสเซียม (K_2O) 12 ส่วนโดยน้ำหนัก
- น้ำหนักส่วนที่เหลือในดุบปุ๋ยเป็นวัตถุอื่นๆ ซึ่งอาจมีแคลเซียมหรือกำมะถัน

ความสำคัญของปัจจัยในโครงการที่ใส่ลงไปในดิน

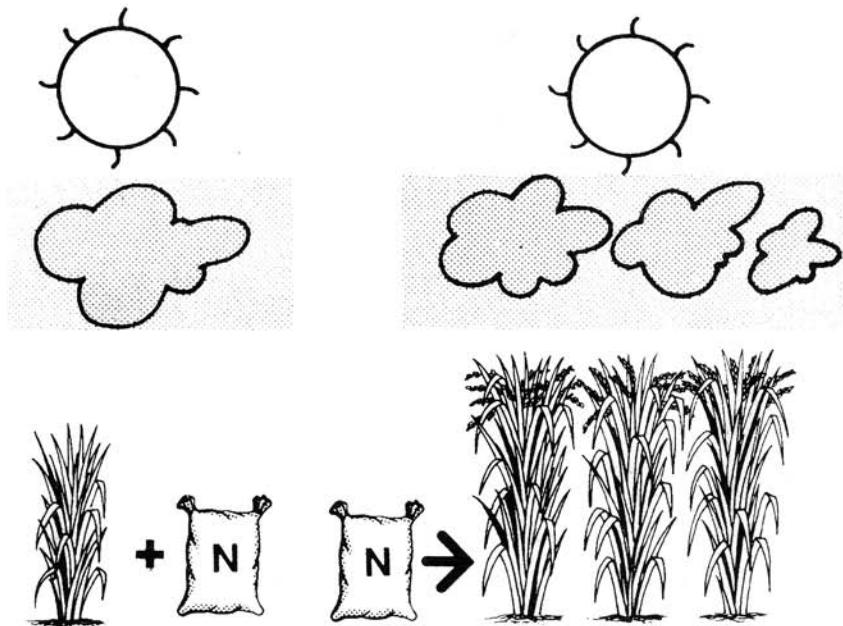


- ปัจจัยในโครงการที่ใส่ส่วนใหญ่สูญหายไป
- ในโครงการที่คืนยีดไว บางส่วนถูกพืชที่ปลูกในดินดูดเอามาใช้
- การจัดการปลูกพืชที่ดี คือ ทำให้ปุ๋ยสูญหายไปน้อยที่สุด และพืชนำไปใช้ได้มากที่สุด

จะใส่ปุ่มในโตรเรนมากเท่าไร

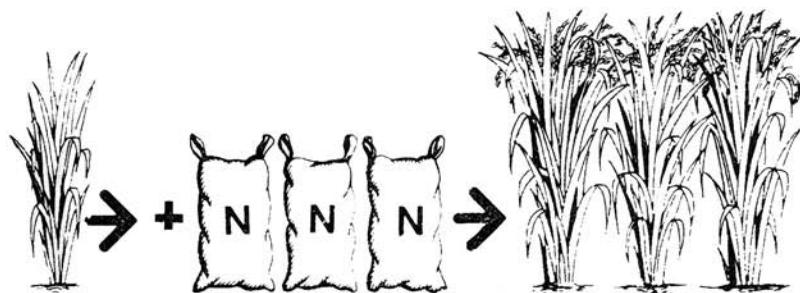
ๆดูทำงาน - ๆดูผ่าน	101
ๆดูทำงาน - ๆดูแล้ง	102
ความอุดมสมบูรณ์ของติน	103
ความสามารถในการให้ผลผลิตของพันธุ์ข้าว	104
กำไรจากการใช้ปุ่ย	105

ฤทธิ์ทำนา - ฤทธิ์ฝน



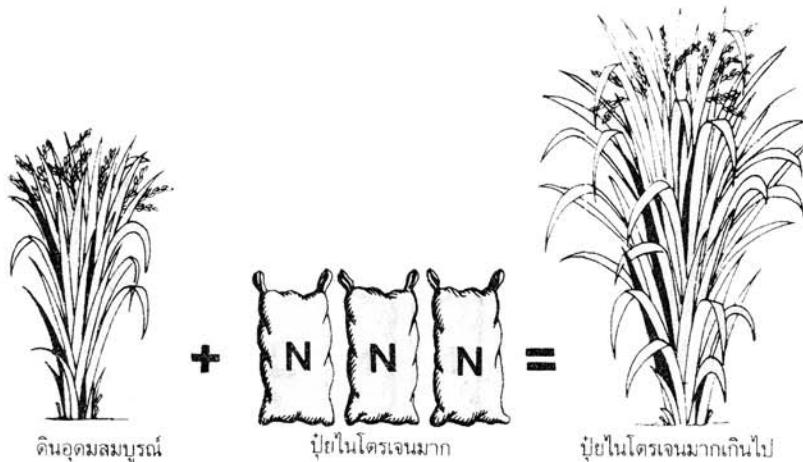
- ฤทธิ์ฝน ข้าวตันสูง ใบมาก และบังแสงกัน ทำให้ใบสร้างอาหารได้น้อย พลังงานจากแสงแดดที่ต้นข้าวได้รับมีน้อย
- การใส่ปุ๋ยในฤทธิ์ฝน ข้าวนำไปใช้ไม่ได้เต็มที่
- ฤทธิ์ฝนจึงควรใส่ปุ๋ยน้อย

ถุดำนา - ถุดแล้ง (นาปรัง)

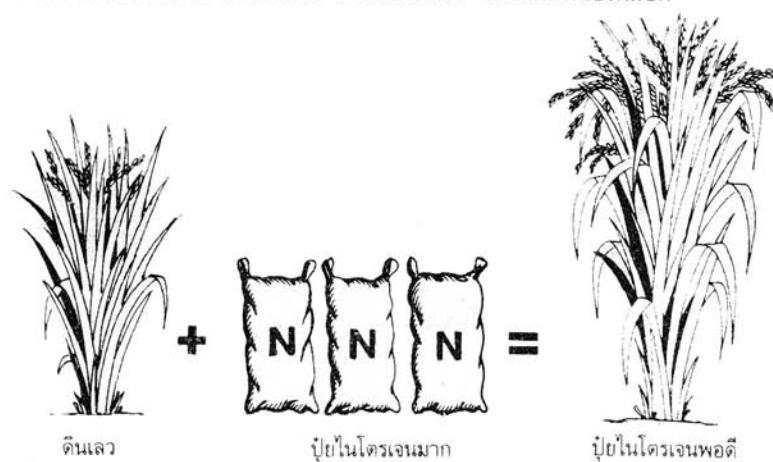


- ข้าวที่ปลูกในถุดแล้ง ต้นเดี้ยง แตกกอหน้อยกว่า และผลลัพธ์จากการ施肥มีมากกว่าถุดฝน
- การใส่ปุ๋ยจะเพิ่มการแตกกอ เนื้อที่ใบ และอัตราการสร้างอาหาร
- เมื่อมีแสงแดดมาก ใบมาก ผลผลิตจะเพิ่มขึ้น ทำให้ได้กำไรมากขึ้นจากการใส่ปุ๋ย
- ในถุดแล้งควรใส่ปุ๋ยในโตรเรนมากเพื่อให้ผลผลิตสูง

ความอุดมสมบูรณ์ของดิน



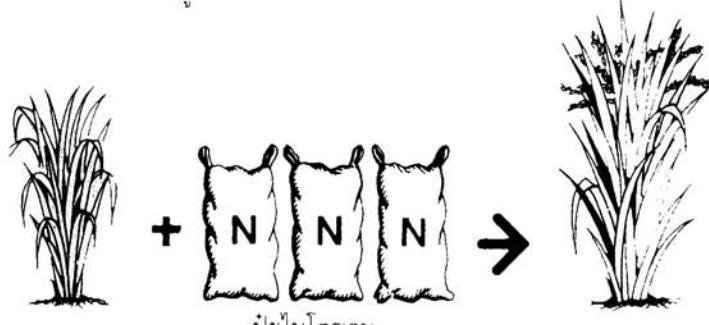
- ใส่ปุ๋ยในโครงเจนมากเกินไป ทำให้การเจริญทางด้านและใบรับแสงไม่ได้เต็มที่ ใน
มากและอาจทำให้ต้นข้าวล้ม
- ใส่ปุ๋ยในโครงเจนมากเกินไประยะหลัง ทำให้เมล็ดลีบ และเกิดหน่อใหม่อึก



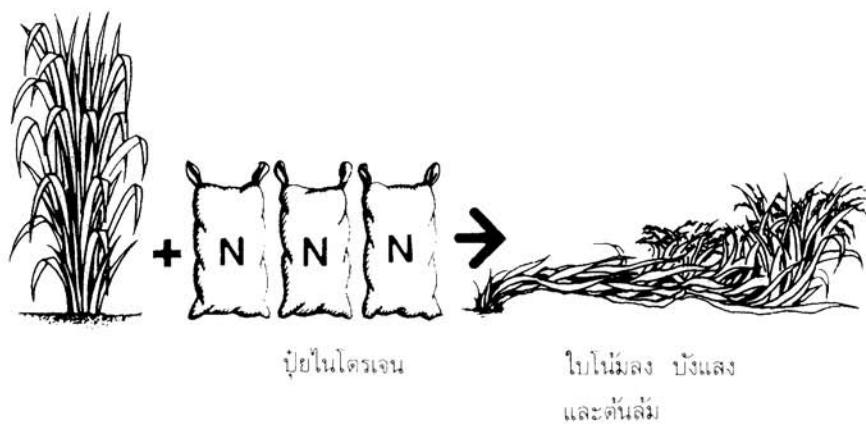
- ใส่ปุ๋ยในโครงเจนพอเหมาะสม ทำให้มีใบ หน่อ และแสงพอเหมาะสม เป็นผลให้
ได้ผลผลิตสูง

ความสามารถในการให้ผลผลิตของพืชข้าว

ต้นเดียว - ให้ผลผลิตสูง

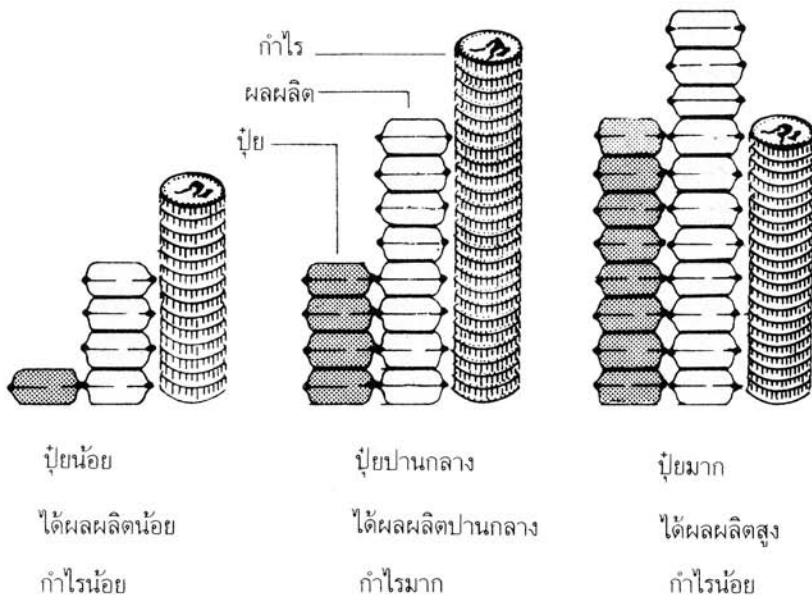


ต้นสูง - ให้ผลผลิตต่ำ



- ใส่ปุ๋ยข้าวต้นสูง ทำให้ต้นสูงมากขึ้น และมักจะล้ม
- เพราะต้นล้ม ใบบังแสงกัน ผลผลิตอาจลดลงเมื่อใส่ปุ๋ย

กำไรจากการใช้ปุ๋ย



- ใส่ปุ๋ยในปริมาณที่ถูกต้องจะได้กำไรมาก
- ปริมาณปุ๋ยที่ถูกต้องขึ้นอยู่กับราคาก่าปุ๋ย และการเพิ่มของผลผลิต
- กำไรจากการใช้ปุ๋ยในถูกแล้วได้มากกว่าถูก
- ปริมาณปุ๋ยที่ถูกต้องเพื่อผลผลิตสูงแตกต่างกันไปตามพืชที่ปลูก

จะเพิ่มประสิทธิภาพของปุ่ยในโตรเลนอย่างไร

ใช้พันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูง	109
ใส่ปุ่ยในปริมาณที่พอเหมาะ	110
ใส่ปุ่ยให้ถูกต้องกับระบบการเจริญเติบโตของข้าว	111
ป้องกันไม่ให้พื้นที่นาแห้ง	112
คลุกเคล้าปุ่ยลงในดิน	113
อย่าใส่ปุ่ยแต่งหน้าขณะใบข้าวยังเปียกอยู่	114
รักษาให้ปราศจากวัชพืช	115

ใช้พันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูง

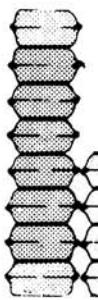


พันธุ์แบบใหม่



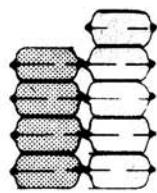
พันธุ์แบบเก่า

การขยายพื้นที่ข้าว



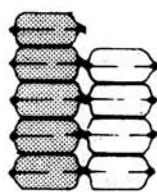
ใส่ ไม่ใส่
ในโครงเรือน
พันธุ์แบบใหม่

ตุ่มเด็ก

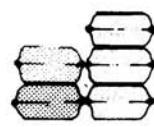


ใส่ ไม่ใส่
ในโครงเรือน
พันธุ์แบบเก่า

ตุ่มหนา



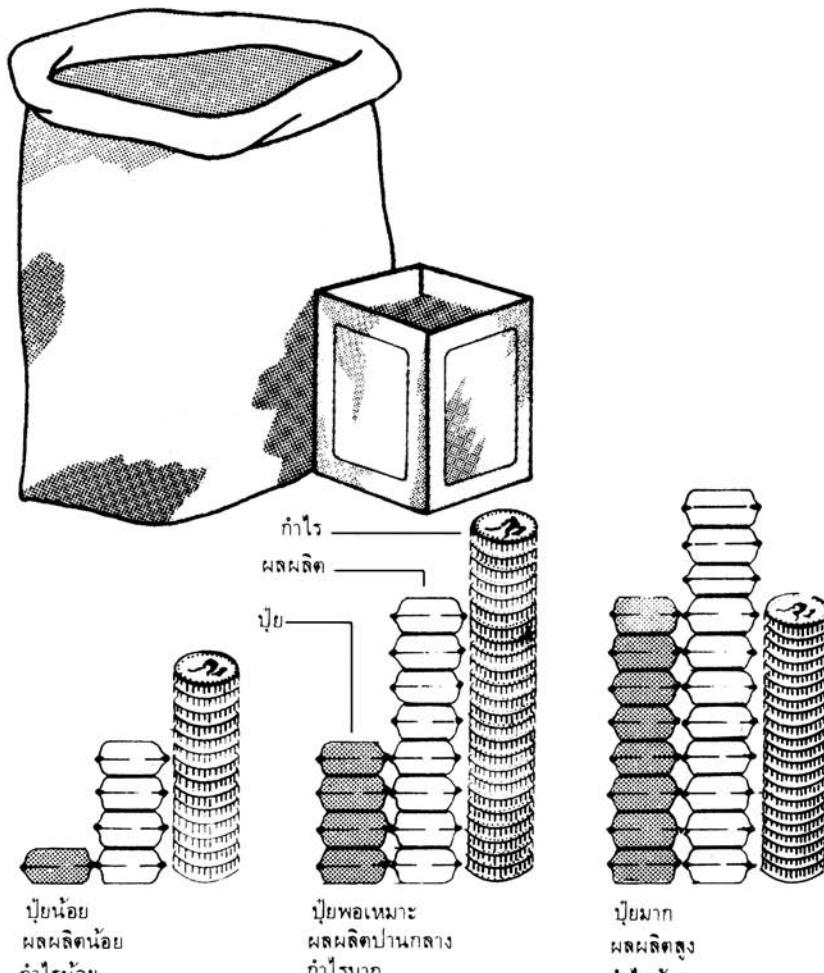
ใส่ ไม่ใส่
ในโครงเรือน
พันธุ์แบบใหม่



ใส่ ไม่ใส่
ในโครงเรือน
พันธุ์แบบเก่า

- พันธุ์แบบใหม่ เมื่อใส่ปุ๋ยในโครงเรือน ไม่ว่าจะปลูกในตุ่มใหม่ และใส่ปุ๋ยเท่าใด จะให้ผลผลิตมากกว่าพันธุ์แบบเก่า

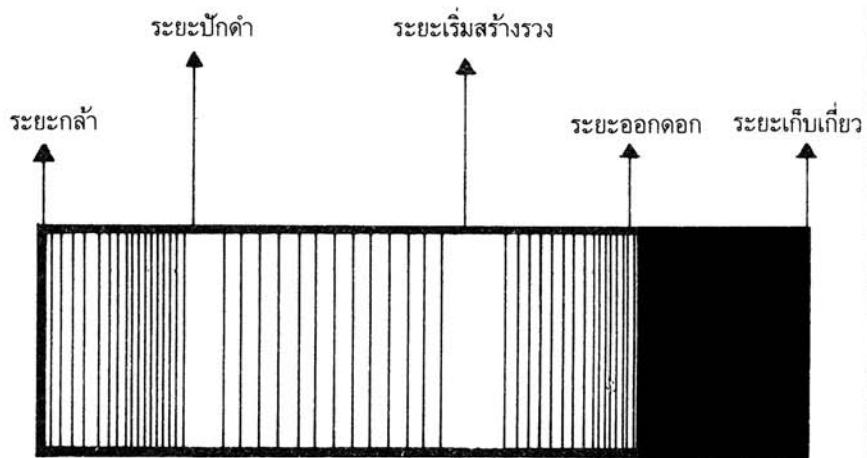
ใส่ปุ๋ยปริมาณเที่เพอเหมาะสม



- ปุ๋ยปริมาณที่ถูกต้องขึ้นอยู่กับ

- ฤดูปลูก
- ความอุดมสมบูรณ์ของดิน
- ความสามารถให้ผลผลิตของพันธุ์
- ราคาปุ๋ย
- เวลาและวิธีการใส่ปุ๋ย

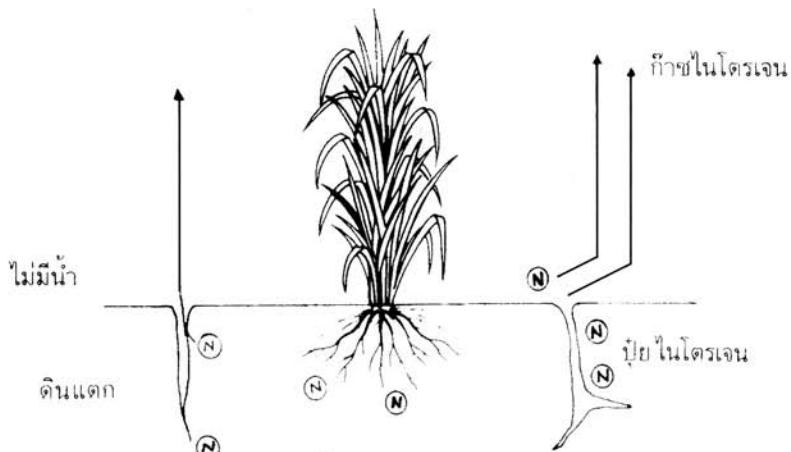
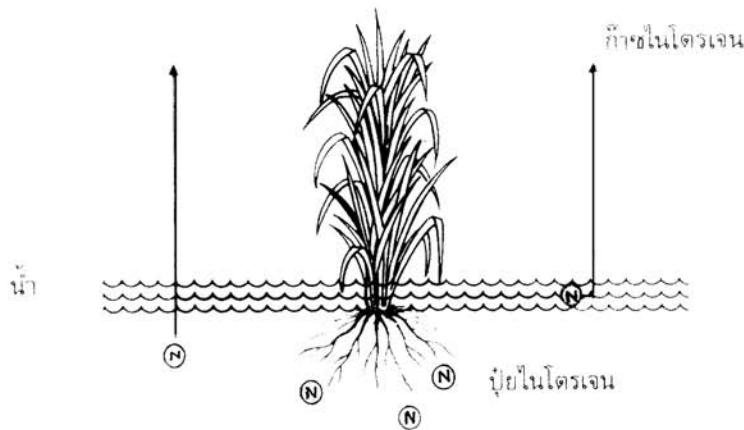
ใส่ปุ่มให้ถูกต้องกับระบบการเจริญเติบโตของข้าว



ระยะนี้ช่วงระหว่างเส้นห่างเป็นระยะที่เหมาะสมแก่การใส่ปุ่มมากกว่าระยะอื่น

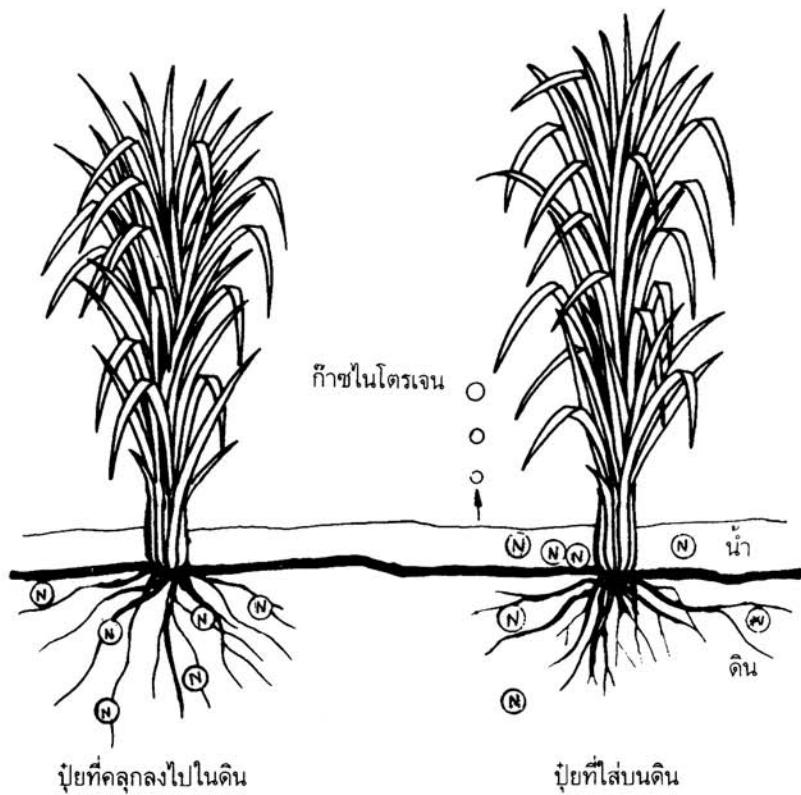
- เวลาการใส่ปุ่มในโครง筋ที่มีประลิทิกภาพสูงที่สุด คือ ระยะบักดำ และระยะเริ่มสร้างรวง (ตั้งท้อง)

ป้องกันไม่ให้พืชที่นาแห้ง



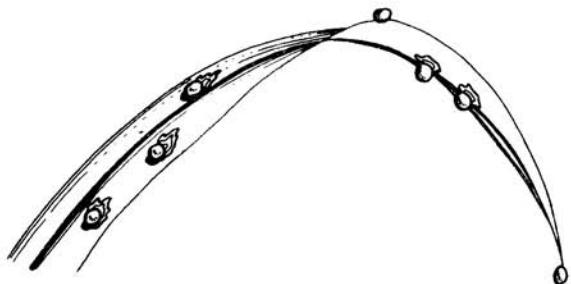
- เก็บน้ำเข้าแล้วระเหยออกให้พืชนาแห้ง ถ้าทำสับกันจะทำให้สูญเสียไนโตรเจน ในอากาศได้มาก
- ใส่ปุ๋ยในโตรเจนในสภาพน้ำขัง จะถูกอากาศเปลี่ยนสู่รูปต่างๆ แล้วกลับเป็น ก้าชสูญไปในอากาศได้ง่าย
- นำกันไมให้อากาศลงมาในดิน เมื่อในดินมีอากาศมีอยู่ในโตรเจนก็สูญหาย น้อย ควรซ้อมทำคันนาป้องกันน้ำไหลออกไป

คลุกเคล้าปุ๋ยลงไว้ในดิน

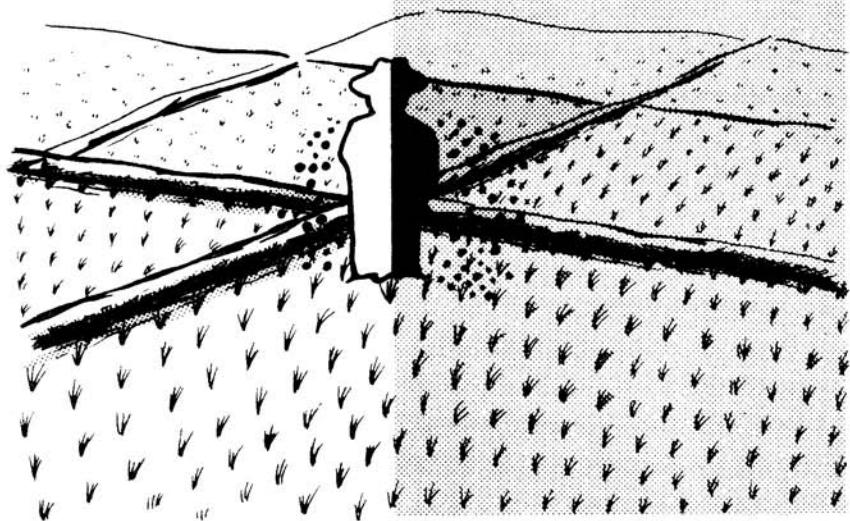
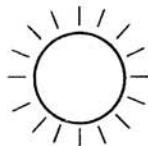


- ปุ๋ยที่เล็ก่อนปักดำควรคลุกเคล้าลงไว้ในดิน
 - เพื่อป้องกันไม่ให้ในโตรเจนสูญหายไปในอากาศในรูปของก้าช
 - และเพื่อให้ปุ๋ยใกล้ราก
- อย่าหว่านปุ๋ยโดยไม่คลุกปุ๋ยลงไว้ในดิน
- อย่าหว่านปุ๋ยแต่งหน้าในนาทันทีหลังจากปักดำเสร็จใหม่ๆ

อย่าใส่ปุยแต่งหน้าขณะใบข้าวยังเปียกอยู่



- ปุยจะเกาะติดบนใบ และอาจทำให้ใบไหม้
- ปุยที่ละลายน้ำบนใบจะสูญเสียไปเมื่อหยอดน้ำแห้ง



- อย่าใส่ปุยแต่งหน้าถ้าฝนกำลังจะตก ปุยอาจถูกชะล้างไปจากน้าได้

รักษาให้ปราศจากวัชพืช

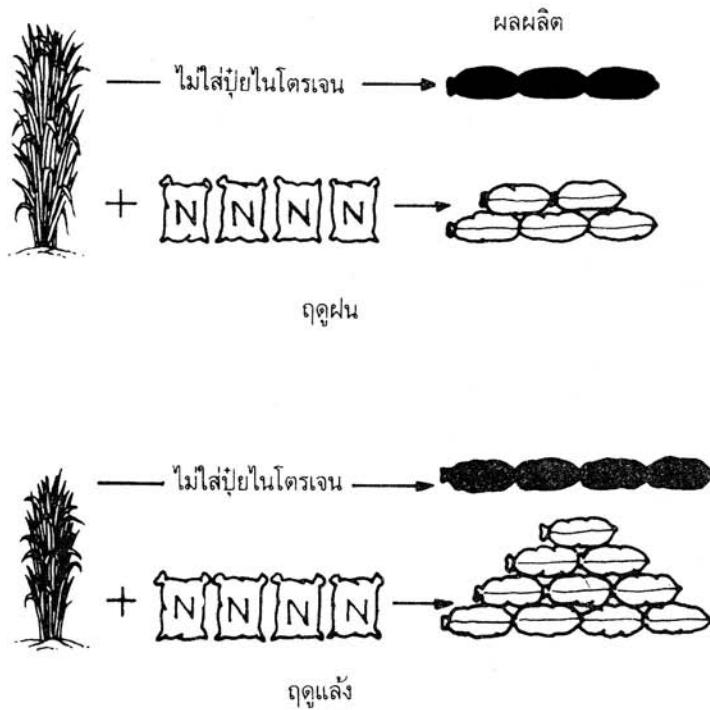


- วัชพืชแย่งปุ๋ยไปจากข้าว
- กำจัดวัชพืชก่อนปลูกปุ๋ย
- วัชพืชจะเติบโตมากขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ย
- วัชพืชจะถอนสารอาหารเพียงได้ การแก้ก่อจะยิ่งมีมากขึ้น

ทำไม่ถูกต้องใส่ปุ่มในโตรเจนมากในคูณแลง

ได้ผลผลิตสูงขึ้นจากการใส่ปุ่มในโตรเจน	119
อันตรายจากการบังแสงน้อยลง	120
อันตรายจากการล้มน้อดลง	121
เพิ่มจำนวนหน่อของพันธุ์ที่แตกหน่ออย	122

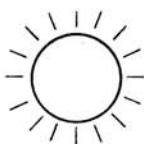
ได้ผลผลิตสูงขึ้นจากการใส่ปุ๋ยในโตรเจน



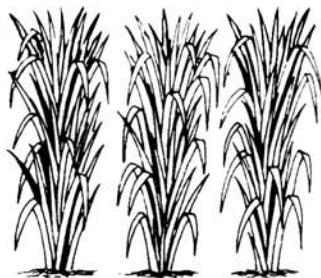
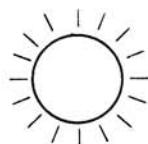
- มีการตอบสนองต่อปุ๋ยในดูดแล้งมากกว่าในดูดฟน
- แสงแดดรึ่งจำเป็นต่อการสร้างอาหารมีมากในดูดแล้ง

อันตรายจากการบังแสงน้ำยกลง

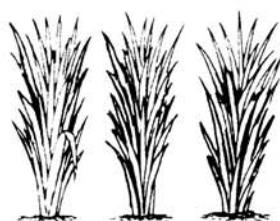
300 หน่วย



500 หน่วย



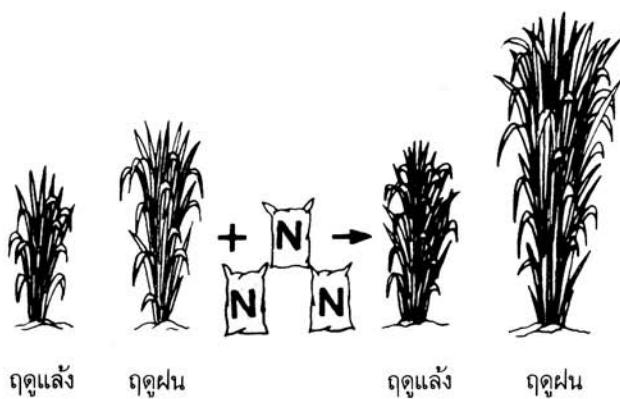
ถูกผน



ถูกแล้ง

- ไม่เพื่อใบ (ไม่เจริญเติบโตทางใบมากเกินไป) - ในถูกแล้งใบสั้นและตั้งตรงกว่า
- อันตรายจากการบังแสงน้ำยกลงน้อยกว่า เพราะมีแสงแดดเพียงพอในถูกแล้ง มีแสงมากกว่า ใบข้าวตั้งรับแสงดีกว่า
- ถ้าเกิดมีการบังแสง ผลผลิตลดลง

อันตรายจากการล้มน้อบลง



- ต้นข้าวเจริญเติบโตไม่สูงนักในกุดแล้งเมื่อเทียบกับกุดฝน ดังนั้นจึงล้มน้อบ กว่า แม้จะใส่ปุ๋ยมาก

เพิ่มจำนวนหน่อของพันธุ์ที่แตกหน่อแน่น

12 หน่อ



14 หน่อ

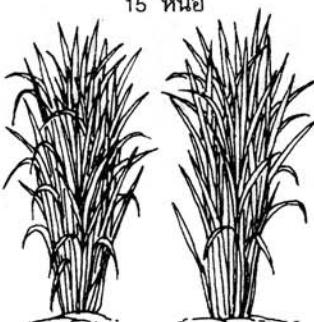
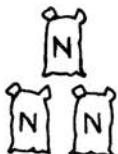


ถูกผ่น

10 หน่อ



15 หน่อ



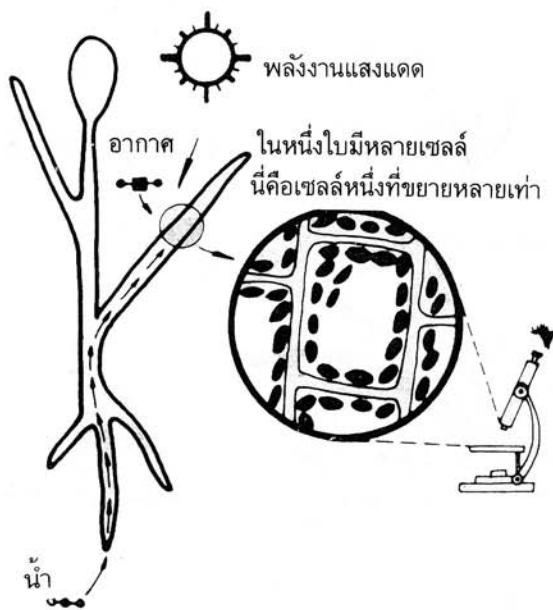
ถูกแล้ง

- ปุ๋ยในโตรเจนเพิ่มจำนวนหน่อ
- ปกติข้าวแตกหน่อในถูกแล้งน้อยกว่าถูกผ่น
- เหตุผลหนึ่งที่บักค่าอื่นถูกแล้ง เพราะข้าวแตกหน่อแน่น
- จำนวนหน่อที่เพิ่มขึ้นเป็นผลจากการใส่ปุ๋ยในโตรเจน และมักจะเป็นหน่อที่มีรวง เพราะมีการบังและกันน้อยในถูกแล้ง

การผลิตอาหารจำพวกเบื้อง

โรงงานสร้างอาหาร	125
โรงงานสร้างอาหาร	126
ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างอาหารจำพวกเบื้อง - ปริมาณสีเขียวในใบ	127
ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างอาหารจำพวกเบื้อง - ปริมาณสีเขียวในใบ	128
ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างอาหารจำพวกเบื้อง - ปริมาณแสงแดด	129
ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างอาหารจำพวกเบื้อง - ปริมาณแสงแดด	130
ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างอาหารจำพวกเบื้อง - ปริมาณน้ำในใบ	131
ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างอาหารจำพวกเบื้อง - ปริมาณของอากาศ	132

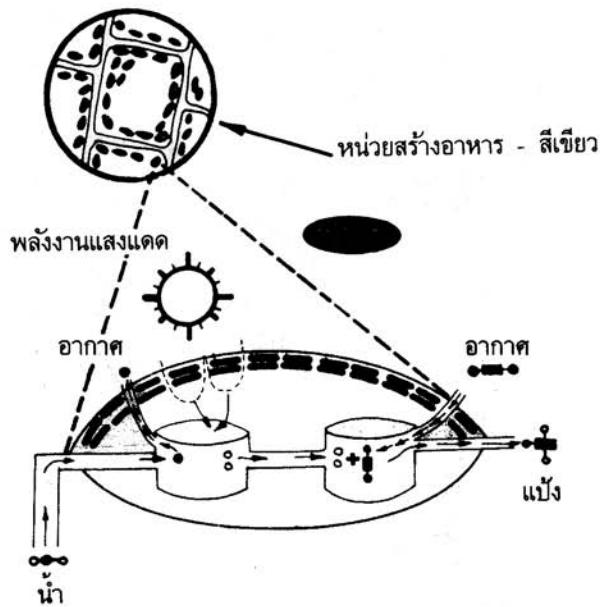
โครงงานสร้างอาหาร



- อาหารพวยเป็นถุงสร้างขึ้นในใบเสี้ยว
- นำจากดินและก้าช์คาร์บอน dioxide ออกจากอากาศเป็นวัตถุหลักในการสร้างแป้ง
- รากดูดน้ำจากดิน อากาศเข้าไปทางรูเล็กๆ บนผิวใบ

โครงสร้างอาหาร

เซลล์ของใบมีหน่วยสร้างอาหารมากmany

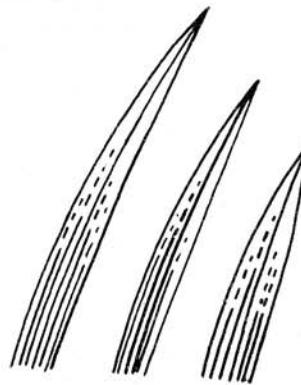


- พลังงานจากแสงแดดใช้ในการแยกน้ำ ซึ่งจะผสมกับอากาศ (carbon dioxide) เพื่อเปลี่ยนเป็นอาหาร (mannose)
- สีเขียวของใบ (chlorophyll) รวมรวมพลังงานจากแสงแดด

ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างอาหารจำพวกแบ่ง - ปริมาณสีเขียวในใบ



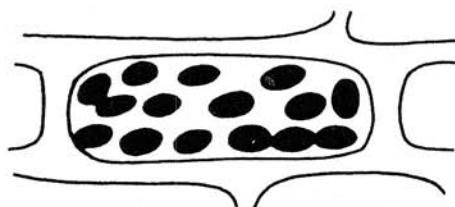
จำนวนใบต่ากัน



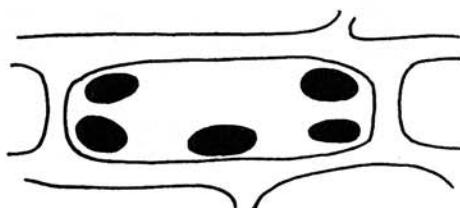
ขนาดของใบต่ากัน

- จำนวนสีเขียวทั้งหมด (คลอโรฟิลล์) ต่อต้นเพิ่มขึ้นเมื่อมีการเพิ่มของจำนวนใบและขนาดใบ

ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างอาหารจำพวกแบน - ปริมาณสีเขียวในใบ



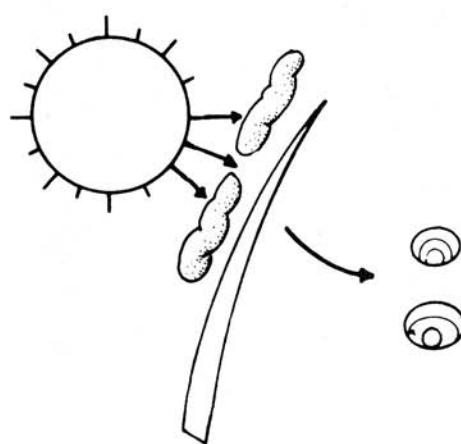
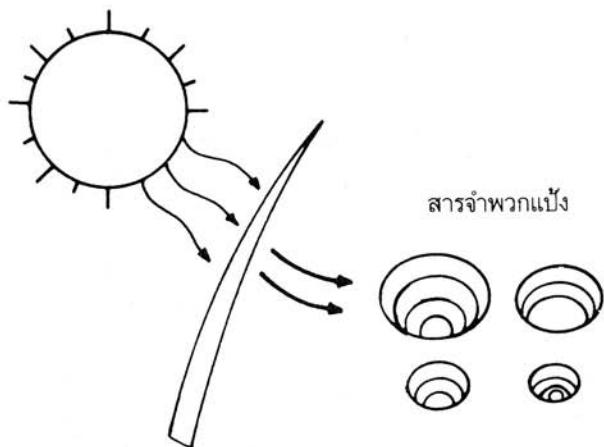
หน่วยสร้างอาหารมีมาก



หน่วยสร้างอาหารมีเล็กน้อย

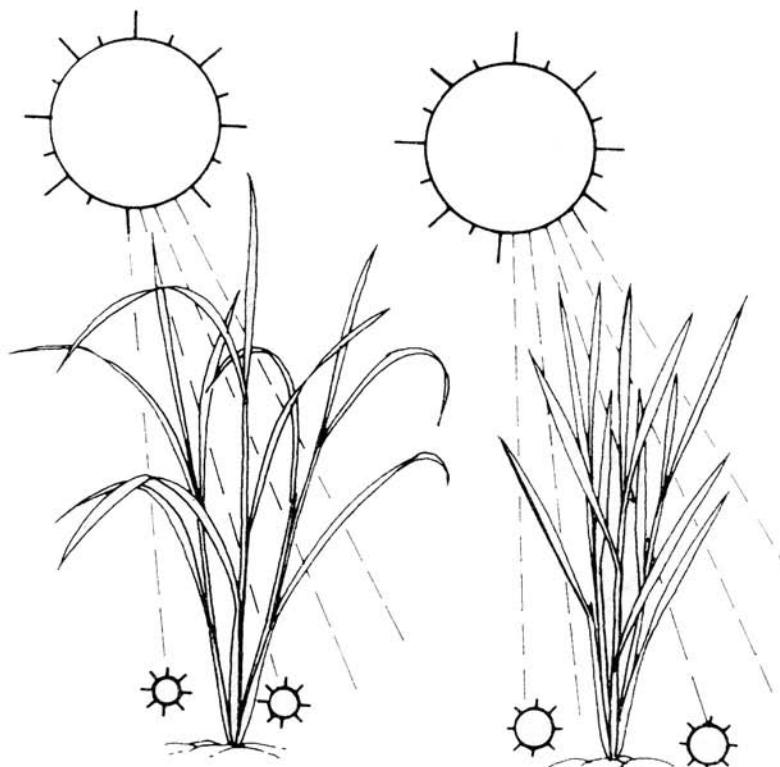
- ปริมาณสีเขียวในใบทั้งหมดต่อต้นเพิ่มขึ้นเมื่อความหนาของใบและจำนวนหน่วยสร้างอาหารในใบเพิ่มขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างอาหารจำพวกแบ่ง - ปริมาณ แสงแดด



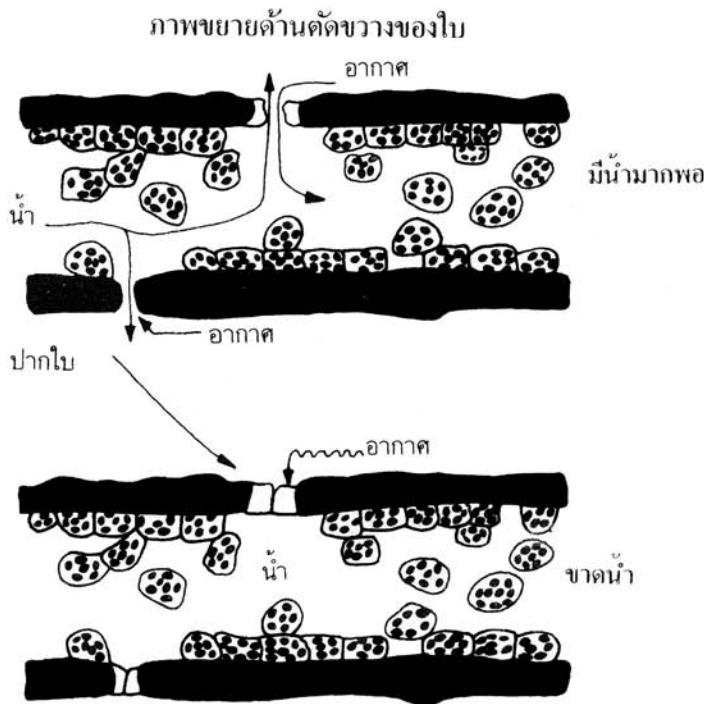
- แสงแดดรัดให้พลังงานมาก เป็นผลให้ต้นข้าวสร้างสารจำพวกแบ่งได้มาก

ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างอาหารจำพวกแบ่ง - บริมาณแสงแดด



- มีปริมาณแสงแดดน้อยไปกว่าดันข้าวที่มีใบตั้งตรงมากกว่าดันข้าวที่มีใบโน้มลง ในดัน
ใบตั้งตรงการสร้างอาหารจำพวกแบ่งยังคงมากกว่า

ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างอาหารจำพวกแบ่ง - ปริมาณน้ำในใบ

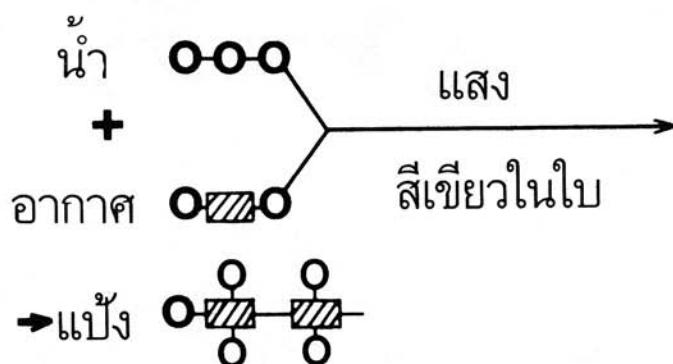


- ขาดน้ำป่าใบปิด
- น้ำเป็นส่วนสำคัญในการสร้างแบ่ง
- อัตราการสร้างอาหารลดลงเมื่อขาดน้ำ ป่าใบปิดทำให้อากาศเข้าไปในใบไม่ได้

ปัจจัยที่มีผลต่อการสร้างอาหารจำพวกแบ่ง - ปริมาณของอากาศ

ปริมาณของอากาศ

การสร้างอาหาร =



- ต้นข้าวใช้กําชาร์บอนไดออกไซด์จากอากาศสร้างอาหาร
- คาร์บอนไดออกไซด์มีมากมายและไม่ค่อยมีปัญหาในเรื่องขาดแคลน
- ดังนั้นจะเห็นว่า น้ำ อากาศ แสงแดด และสีเขียวในใบจำเป็นต่อการสร้างอาหาร
- ถ้าขาดอย่างใดอย่างหนึ่ง การสร้างอาหารจะช้าลง แม้ว่าจะมีปัจจัยอื่นอยู่มากก็ตาม

นำ

องค์ประกอบสำคัญของพีช	135
วัตถุดิบสำหรับการสร้างอาหาร	136
น้ำเป็นตัวนำอาหาร	137
น้ำทำให้พีชเย็น	138
น้ำทำให้พีชแข็ง	139

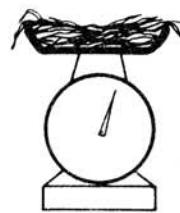
องค์ประกอบสำคัญของพืช



แผ่นใบสด
100 กรัม



ได้น้ำ 88 กรัม
หลังจากตาก



ได้ฟางแห้ง 12 กรัม

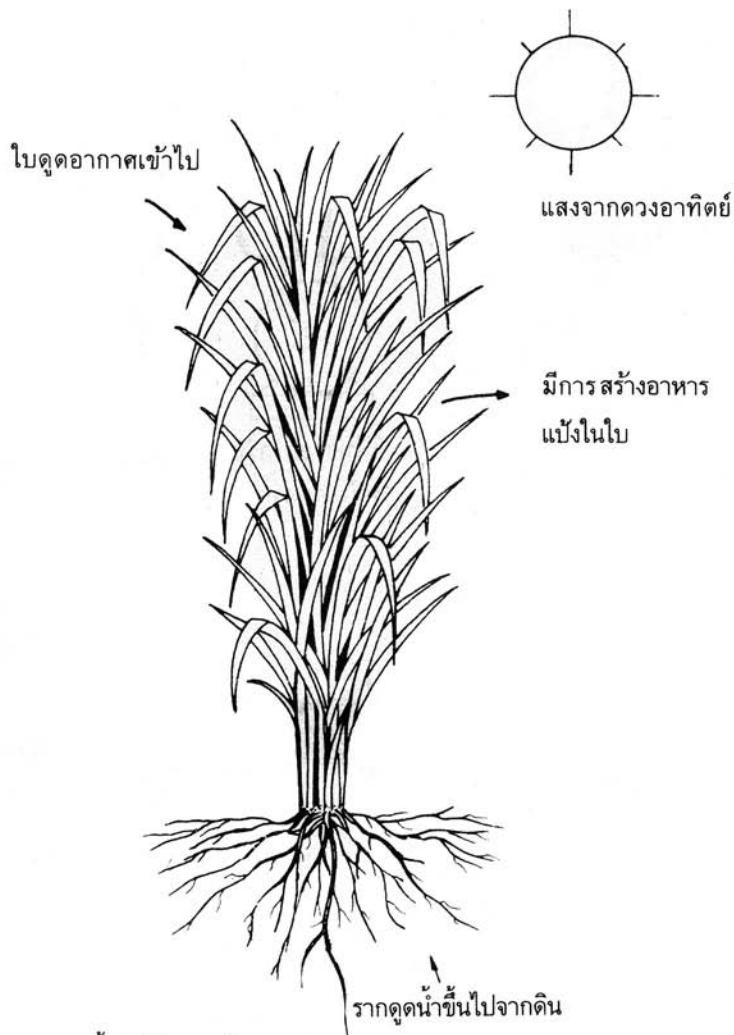


ได้ขี้เถ้า 1.5 กรัม



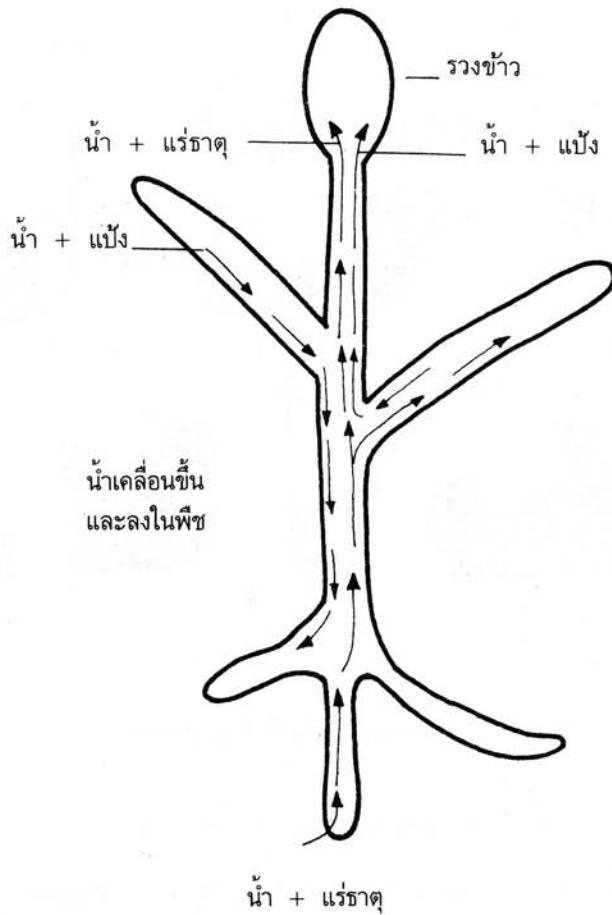
เผาฟางใหม่หมด

วัตถุดิบสำหรับการสร้างอาหาร



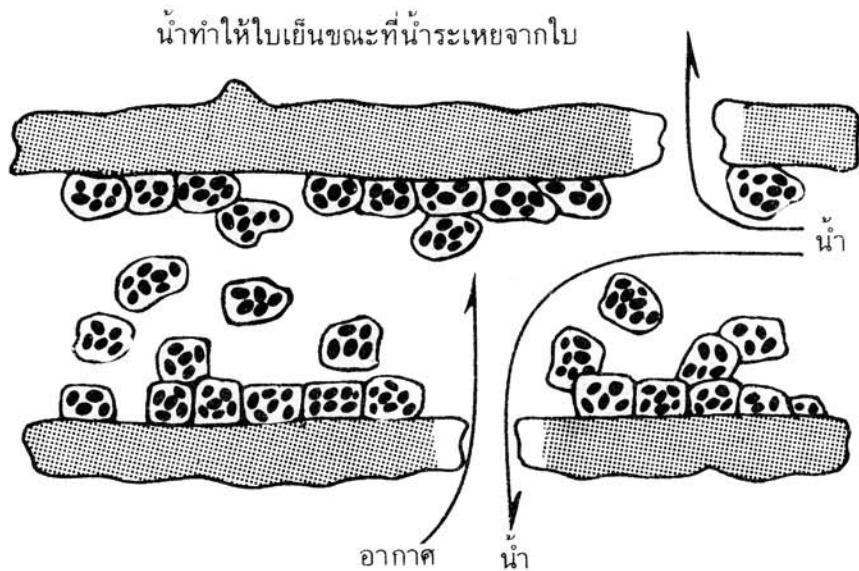
- การขาดน้ำทำให้การสร้างอาหารลดลง
- น้ำ อากาศ และแสงแดดเป็นสิ่งต้องการในการสร้างอาหาร
- น้ำเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดในการสร้างอาหาร

น้ำเป็นตัวนำอาหาร



- น้ำนำแบงและธาตุอาหารไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืช
- ข้าวที่ปลูกในเนื้อที่ 1 ไร่ ใช้น้ำประมาณ 1.2 ล้านลิตรในช่วงอายุของมัน

น้ำทำให้พืชเย็น

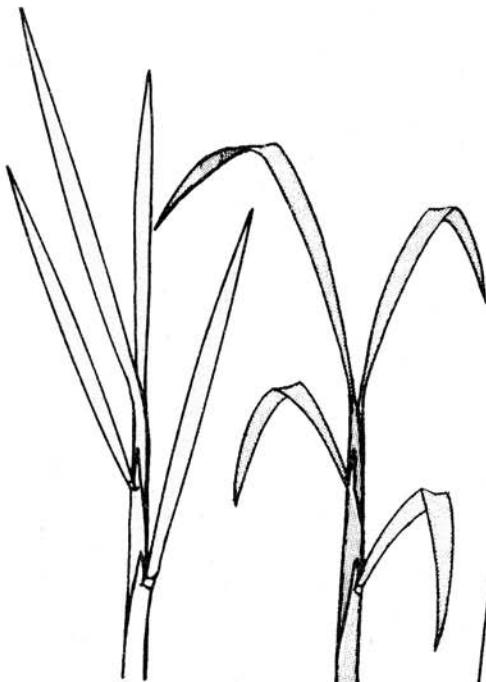


ภาพตัดด้านข้างของใบแสดงรูของใบที่น้ำระเหยออก

- น้ำทำให้ใบเย็นเข่นเดียวกับเมื่อเราเหงื่ออออก ทำให้ตัวเย็นลง
- ไม่มีน้ำในใบรู้จะปิด น้ำออกไม่ได้ อากาศเข้าไม่ได้ ทำให้การเติบโตช้าลงอย่างมาก
- ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไป และน้ำระเหยไปไม่ได้ ในจะแห้งตาย
- น้ำล่วงไห庾ที่ดันข้าวคุดขึ้นไปใช้ในการระเหย

น้ำทำให้พืชเขียว

มีน้ำ



ขาดน้ำ

มีน้ำ

ขาดน้ำ



ขาดน้ำใบอ่อนโน้มลง

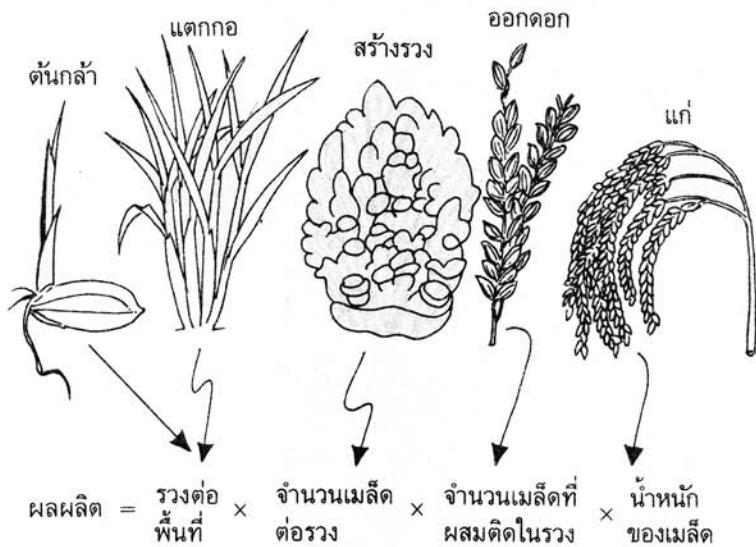
ขาดน้ำใบม้วนเหี่ยว

- น้ำช่วยให้ใบดั้งตรงและยืดออกเต็มที่
- น้ำในต้นพืชคล้ายกับลมที่อยู่ในยางรถยนต์ ถ้าไม่มีลมยางแบน พืชไม่มีน้ำจะเหี่ยว

องค์ประกอบของผลผลิต

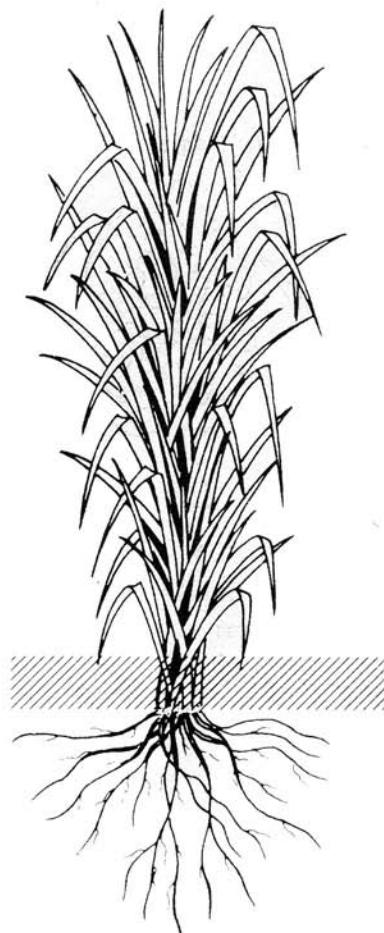
ขั้นของการเจริญเติบโตที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของผลผลิต	143
ขั้นของการเจริญเติบโตที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของผลผลิต	
- ระยะการสร้างใบและหน่อ	144
ขั้นของการเจริญเติบโตที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของผลผลิต	
- ระยะการสร้างราก	145
ขั้นของการเจริญเติบโตที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของผลผลิต	
- ระยะออกดอกออก	146
ขั้นของการเจริญเติบโตที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของผลผลิต	
- ระยะแก่	147
ความแตกต่างในองค์ประกอบของผลผลิต	148
ความสำคัญขององค์ประกอบของผลผลิต	149
ความสำคัญขององค์ประกอบของผลผลิต	150
จะใช่องค์ประกอบของผลผลิตอย่างไร	151
จะใช่องค์ประกอบของผลผลิตอย่างไร	152
จะใช่องค์ประกอบของผลผลิตอย่างไร	153
จะใช่องค์ประกอบของผลผลิตอย่างไร	154

ขั้นของการเจริญเติบโตที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของผลผลิต



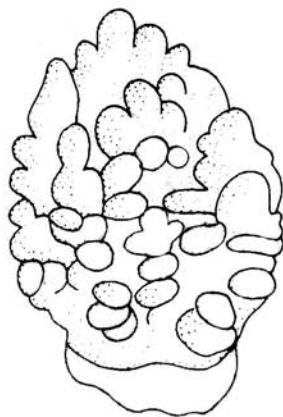
- ทุก ๆ ขั้นของการเจริญเติบโตมีส่วนเกี่ยวข้องกับการให้ผลผลิต ต้องมีการดูแลทุกขั้นตอนอย่างดี
- สิ่งแวดล้อมต่างๆ มีผลกระทบต่อขั้นตอนต่าง ๆ ของการเจริญเติบโตนี้ทั้งหมด

ขั้นของการเจริญเติบโตที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบ ของผลผลิต - กระบวนการสร้างใบและหน่อ



- จำนวนของหน่อที่ให้รากเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดที่ให้ผลผลิตสูง
- การมีใบมากพอเพียงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อให้ได้เมล็ดมากและสมบูรณ์

ขั้นของการเจริญเติบโตที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของผลผลิต - ระยะการสร้างรวง



- จำนวนเมล็ดต่อรวงขั้นอยู่ที่ระยะนี้
- อุณหภูมิต่ำและปริมาณแสงน้อยในระยะนี้จะทำให้จำนวนเมล็ดลีบมีมาก

ขั้นของการเจริญเติบโตที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของ ผลผลิต - ระยะออกดอก



- การสมรระหว่างเชื้อของเกรสรดัวผู้และไข่ในรังไว้เกิดขึ้นในระยะออกดอก
- ดอกที่ได้รับการผสมจะพัฒนาเป็นเมล็ด มีการสะสมอาหารแบ่งและการเกิดของคัพภะ (embryo)

ขั้นของการเจริญเติบโตที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบของผลผลิต - ระยะแก่



- น้ำหนักของเมล็ดขี้นอยู่กับระยะนี้ สิ่งแวดล้อมมีผลกระทบต่อขันนี้อย่างมากที่สุด
- การแตกหน่ออย่างรวดเร็วจำนวนต้นต่อพื้นที่ต่ำไม่อาจชดเชยได้โดยการเพิ่มน้ำหนักเมล็ด หรือเพิ่มเมล็ดดีต่อรองให้มากขึ้น เพราะส่วนประกอบทั้งสองนี้ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก

ความแตกต่างในองค์ประกอบของผลผลิต



วงน้อยแต่ใหญ่
ประภากรวงหนัก

วงมากแต่เล็ก
ประภากรวงมาก

- เพิ่มผลผลิตของประภากรวงมากได้โดยการเพิ่มจำนวนวง
- เพิ่มผลผลิตของประภากรวงหนักได้โดยการเพิ่มน้ำหนักต่อวง
- ข้าวพันธุ์ผลผลิตสูงแบบใหม่ส่วนมากเป็นพวงมาก แต่พันธุ์พื้นเมืองเดิมเป็นพวง
วงหนัก

ความสำคัญขององค์ประกอบของผลผลิต

- การศึกษารายละเอียดของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีส่วนในการให้ผลผลิต ทำให้ทราบว่าทำไม่ข้าวจึงให้ผลผลิตสูงหรือต่ำ
- เบ้าหมายของผลผลิต = 640 กก. ต่อไร่ หรือ 400 กรัมต่อตารางเมตร
- ลักษณะของพันธุ์ข้าวที่ท่านใช้ปลูก
 - จำนวนรังตอกอ = 14
 - จำนวนเมล็ดต่อรัง = 100
 - เปอร์เซ็นต์เมล็ดดี = 83.3%
 - น้ำหนักของข้าวหนึ่งเมล็ด = 0.025 กรัม

ความสำคัญขององค์ประกอบของผลผลิต

- การหาจำนวนรวงต่อ กอ

$$\text{ผลผลิต} = \frac{\text{จำนวนรวง}}{\text{ต่อตารางเมตร}} \times \frac{\text{จำนวนเมล็ด}}{\text{ต่อรวง}} \times \% \text{ เมล็ดดี} \times \frac{\text{น้ำหนัก}}{1 \text{ เมล็ด}}$$

$$400 \text{ กรัม} = (\text{จำนวนรวงต่อตารางเมตร}) \times (100) \times \frac{83.3}{100} \times (0.025)$$

$$\begin{aligned}\text{จำนวนรวงต่อตารางเมตร} &= \frac{400}{100 \times 0.833 \times 0.025} \\ &= 192\end{aligned}$$

- ถ้าระยะบักต่ำ 25×25 ซม. หรือ 16 กอต่อตารางเมตร

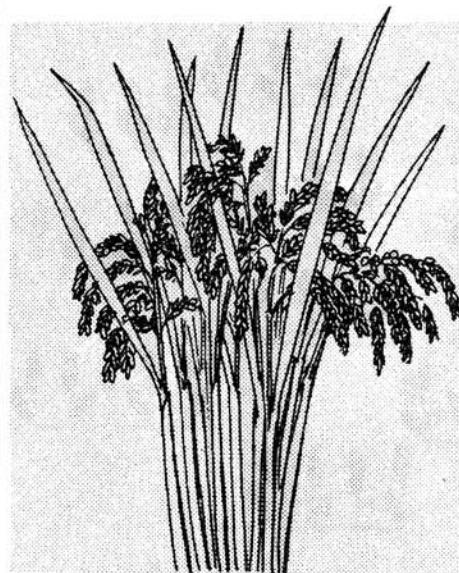
$$\frac{192 \text{ รวงต่อตารางเมตร}}{16 \text{ กอต่อตารางเมตร}} = 12 \text{ รวงต่อ กอ}$$

- พันธุ์ที่ก้านใช้สามารถให้รวงมากกว่า 12 รวงต่อ กอ ที่ระยะ 25×25 ซม. ดังนั้น เป้าหมายของผลผลิตที่ตั้งไว้จึงเป็นไปได้
- ถ้าผลผลิตที่ได้ต่ำกว่าเป้าหมายที่ตั้งไว้
 - สมมุติว่าถ้าผลผลิตที่ได้ต่ำกว่า 400 กรัมต่อตารางเมตร แม้ว่าได้ใช้พันธุ์และระยะปลูกถูกต้องแล้ว นั่นแสดงว่าจะต้องมีสิ่งไม่ถูกต้องเกิดขึ้น การวิเคราะห์รายละเอียดขององค์ประกอบของผลผลิต อาจทราบถึงข้อผิดพลาดในการปฏิบัติระหว่างการเจริญเติบโตของข้าว

จะใช้องค์ประกอบของผลผลิตอย่างไร

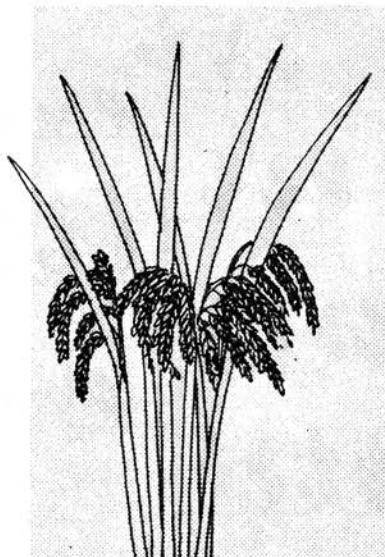
ปัญหา

ผลที่คาดว่าจะได้



14 ร旺

ผลที่ได้จริง

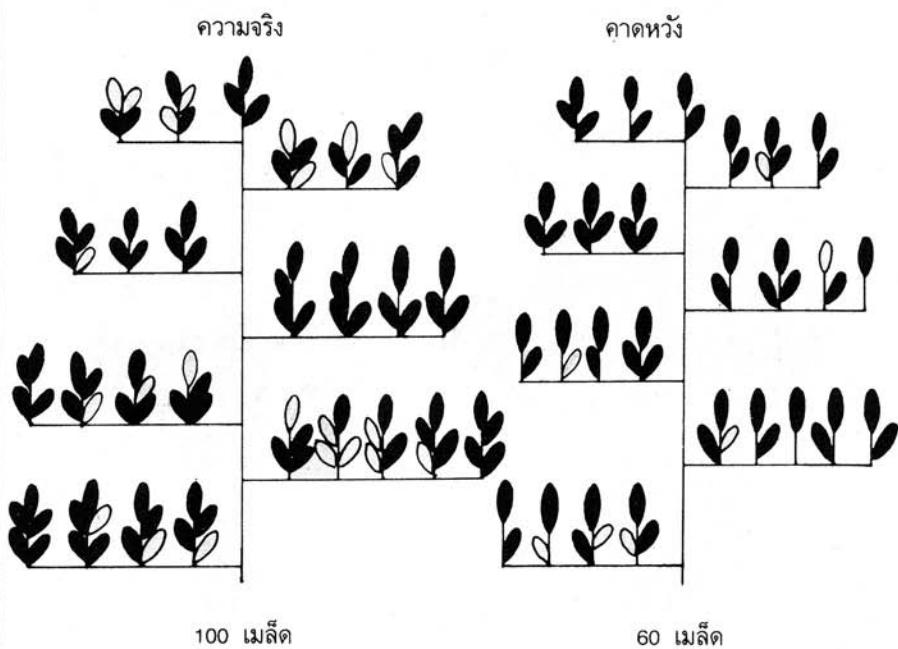


6 ร旺

- อะไรผิด : บางทีอาจเป็น เพราะดินไม่ดีหรือการใส่ปุ๋ยไม่ถูกต้อง หรืออาจเป็น เพราะขาดน้ำหรือเสียหายจากโรคแมลงในระยะแรก

จะใช้งานค์ประกอบของผลผลิตอย่างไร

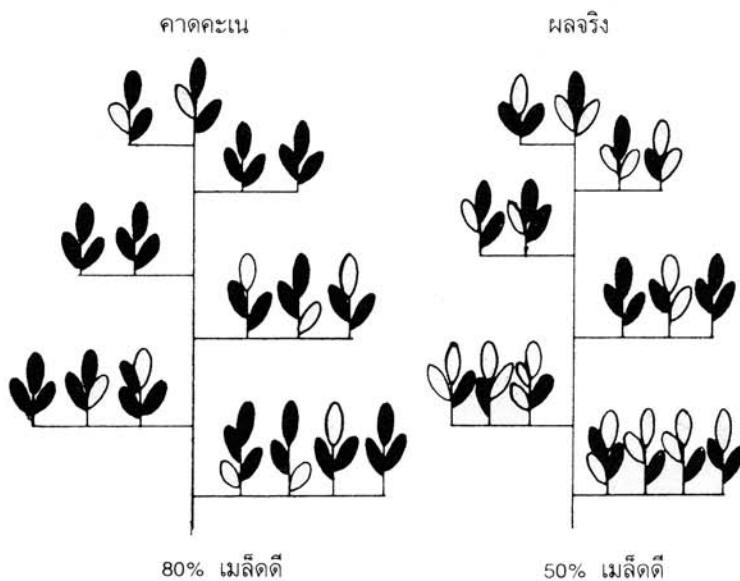
ប៊ូណ្ឌា



- อะไรผิด : ปัญหาเกิดขึ้นก่อนเล็กน้อยระหว่างหรือหลังจากการสร้างเมล็ดในร่วง (26-16 วัน ก่อนออกดอก) ซึ่งอาจเป็นผลจากขาดแสงแดด ขาดอาหาร หรือแมลงทำลายใบ

จะใช้องค์ประกอบของผลผลิตอย่างไร

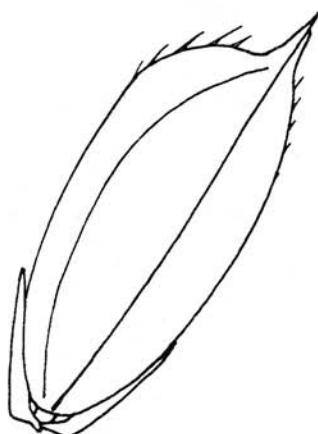
ปัญหา



- อะไวผิด : อาจเพราะอุณหภูมิต่ำเกินไป (20°C) หรือสูงเกินไป (35°C) ตันล้ม ขาดน้ำร้ายออกดอก หรืออาจเป็นเพราะใส่ปุ๋ยในโตรเจنمากเกินไป

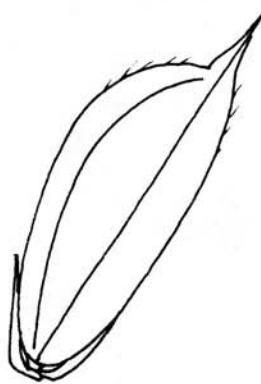
จะใช้องค์ประกอบของผลผลิตอย่างไร

คาดหวัง



25 กรัมต่อ 1000 เมล็ด

ของจริง



20 กรัมต่อ 1000 เมล็ด

- อะไรมีผิด : หลังจากออกดอก สภาพต่างๆ ไม่เหมาะสม เช่น อาหารไม่พอ ไม่มีใบมากพอที่จะสร้างอาหาร หรือมีเมฆมาก

รูปทรงต้นของพันธุ์ข้าวนาสวน ที่ให้ผลผลิตสูง

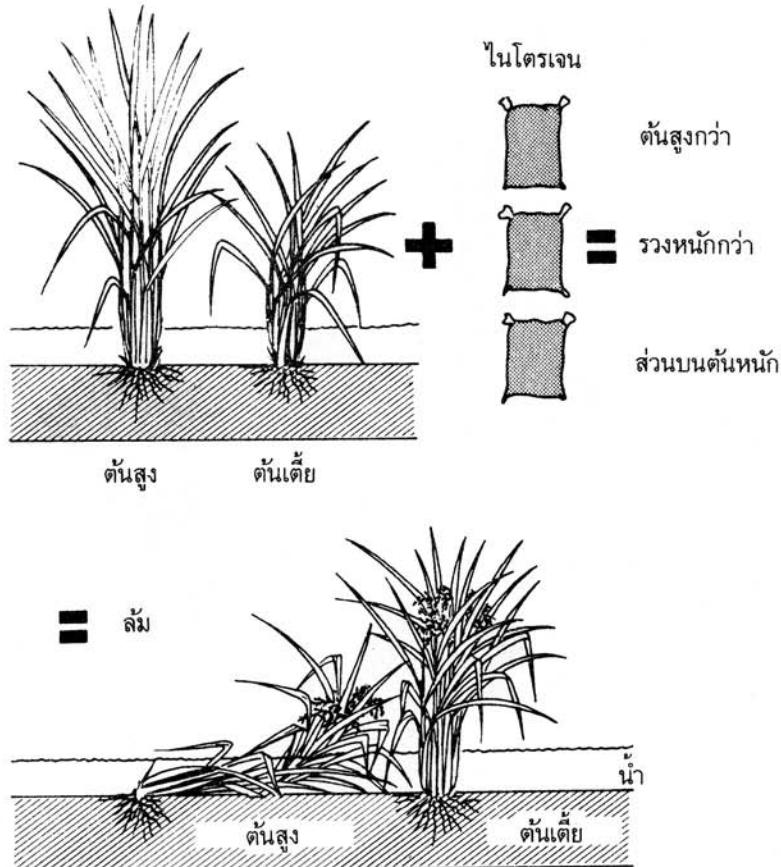
ต้นเตี้ย	157
ต้นไม่лем	158
แสงส่องกระจายได้ทั่วถึงดี	159
ใบตั้งตรง	160
ใบชงสูงกว่าราก	161
ใบสนั้น	162
แตกหน่อดี	163
หน่อตั้งตรง	164
หน่อที่ดี	165

ต้นเตี้ย



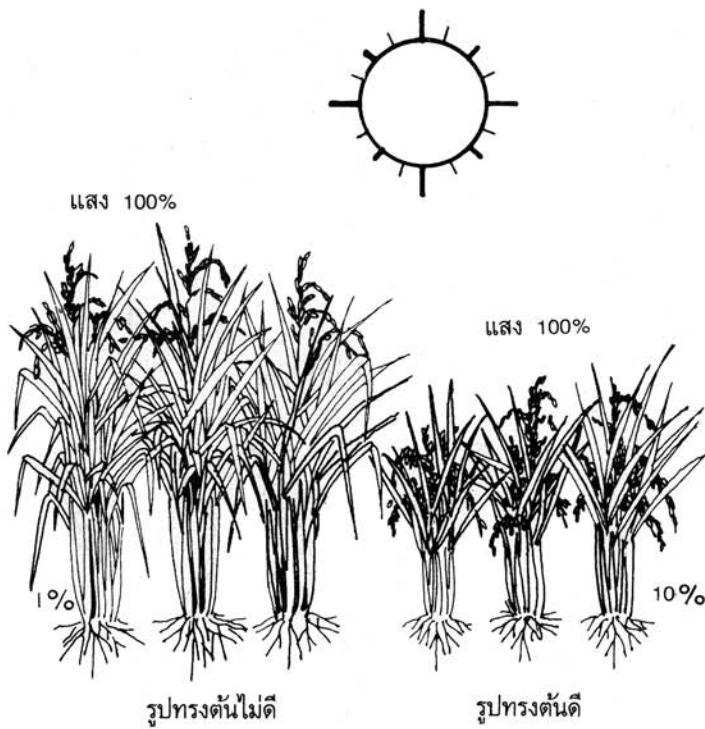
- การลดความสูงของต้นเป็นปัจจัยสำคัญที่สุดในการเพิ่มผลผลิตของข้าว
- การลดความสูงของต้นเป็นการเพิ่มความทนทานต่อการล้ม

ต้นไม่ล้ม



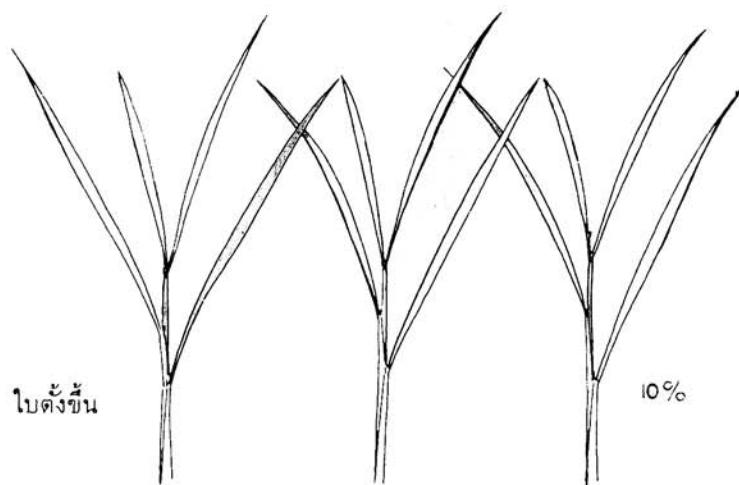
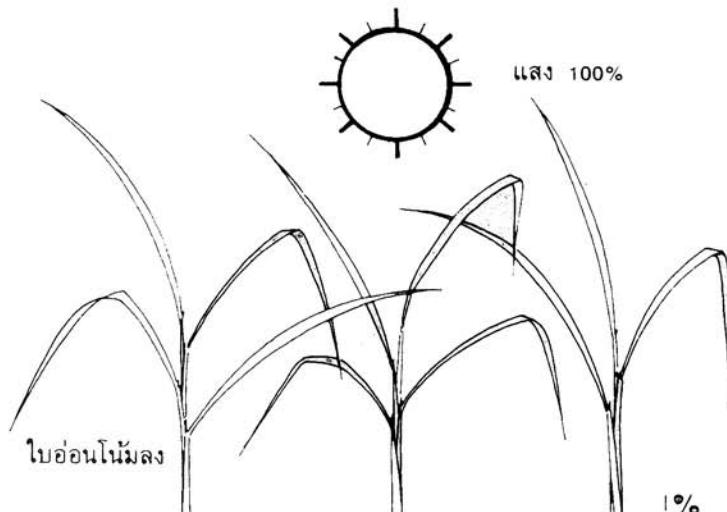
- เมื่อใส่ปุ๋ยในโตรเจนมากขึ้น ต้นจะสูงมากขึ้นและทำให้ข้าวล้ม
- ใบของต้นที่ล้มจะเน่าเพร่าแข่น้ำและไม่ได้รับแสงเพียงพอ
- ลำต้นสั้นและแข็งบ้องกันการล้ม

แสงส่องกระจายได้ทั่วถึงดี

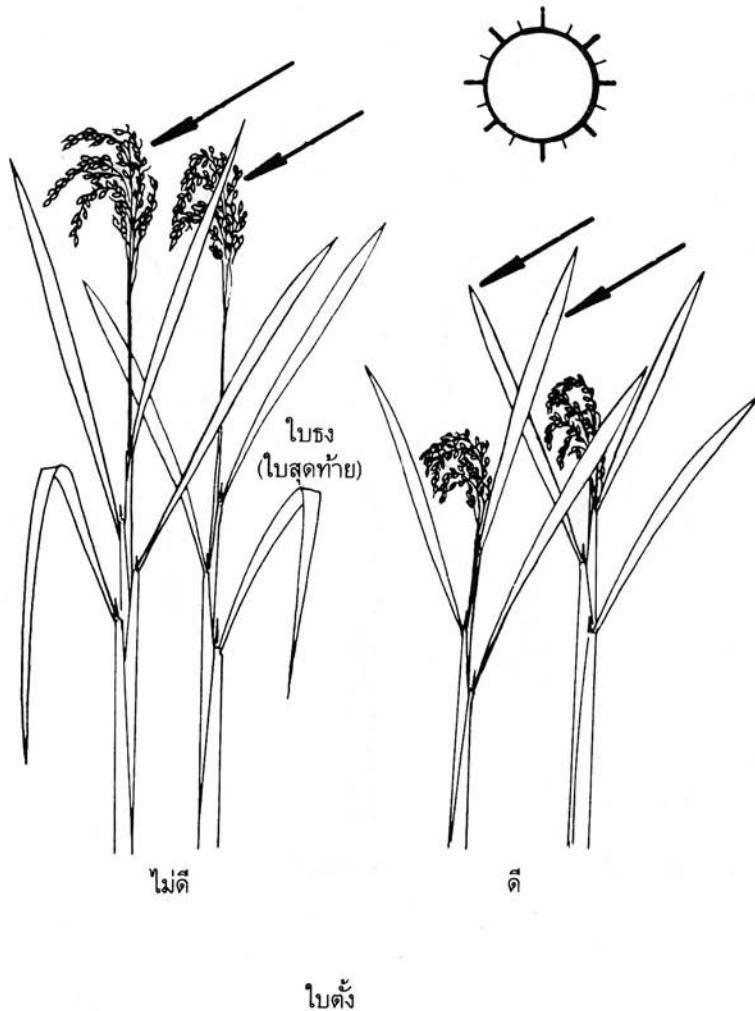


- ข้าวต้นสูงและใบมากทำให้ใบล่างได้รับแสงน้อยมาก
- ต้นที่ตั้งตรงและใบที่ตั้งตรงสูงกว่าราก ช่วยให้แสงกระจายได้ทั่วถึง เป็นผลให้การสร้างอาหาร และให้ผลผลิตดีกว่า

ใบดึงตรง

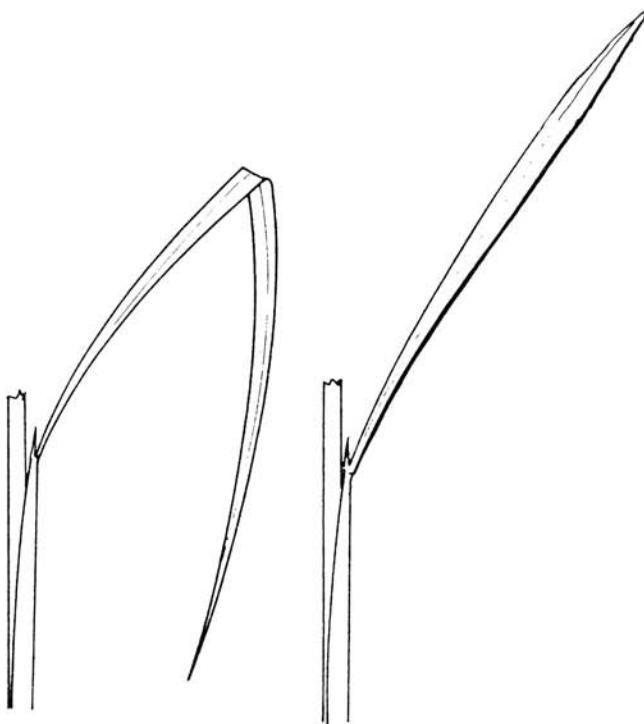


ใบชงสูงกว่าราก



- เกิดการบังแสงกันน้อยถ้ารากข้าวไม่ผลลัพธ์ใบชง

ใบสัน

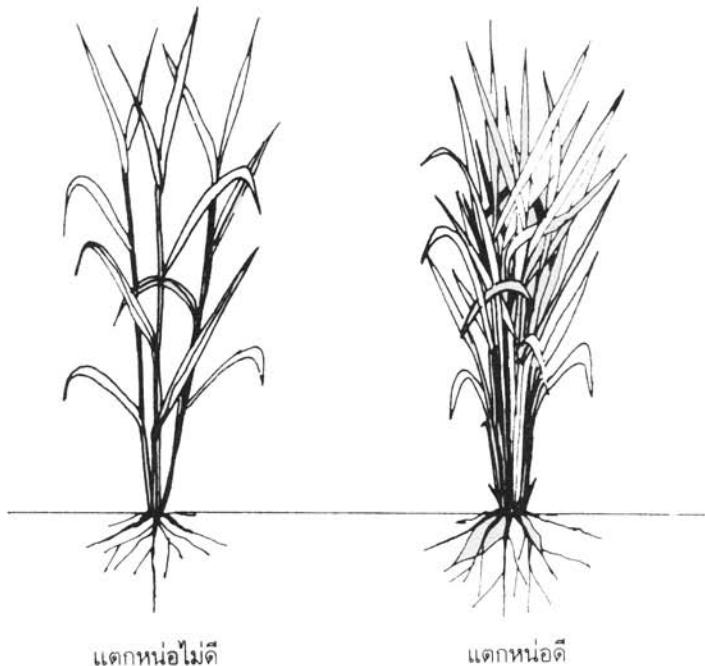


ใบลักษณะไม่ดี

ใบลักษณะดี

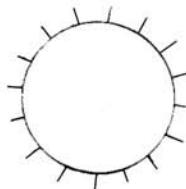
- ใบที่สันกว่าจะดีตั้งมากกว่า เพราะมีน้ำหนักน้อยกว่า
- ใบตั้งมีช่องให้แสงผ่านลงไปถึงส่วนล่างของต้นมากกว่า

ແຕກໜ່ວຍ (ກອ) ດີ



- แตกหน่อติดทำให้ได้จำนวนต้นต่อหน่วยพื้นที่มาก แม้บางหน่ออาจตายในระยะดันของ การเจริญเติบโต

หน่อตั้งตรง



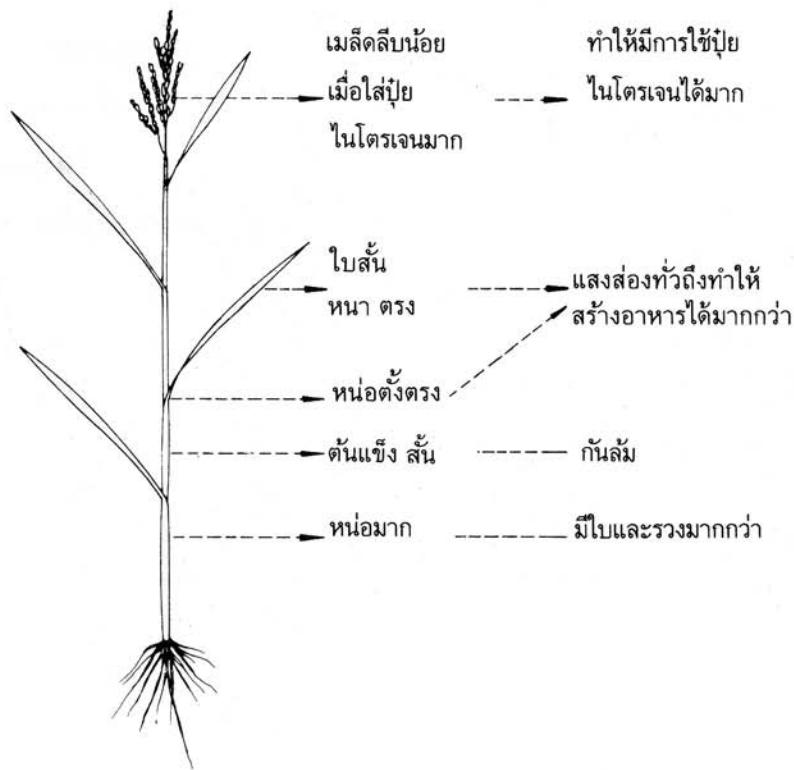
หน่อແພ່ກາງອອກ



หนែតុំទ្រង

- หนែតុំទ្រងការໃຫ້ແສງសំរាប់ក្រឡាយបើដីកាត់វិនិកវា

หน่อที่ดี



- ต้นแม่ระบะออกดอก

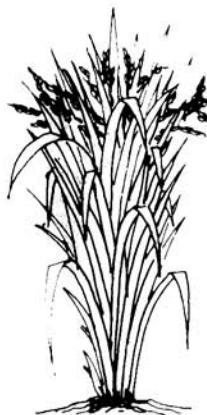
ตัวการที่ทำให้ตนข้าวล้ม

ความสูงของต้น	169
วิธีการปลูก	170
ประเภทของกาปiae	171
ความหนาของลำต้น	172
ลมและฝน	173
ความเข้มของแสงแดด	174
ระยะบักดำ	175
ปริมาณปุ๋ยที่ใส่	176

ความสูงของต้น



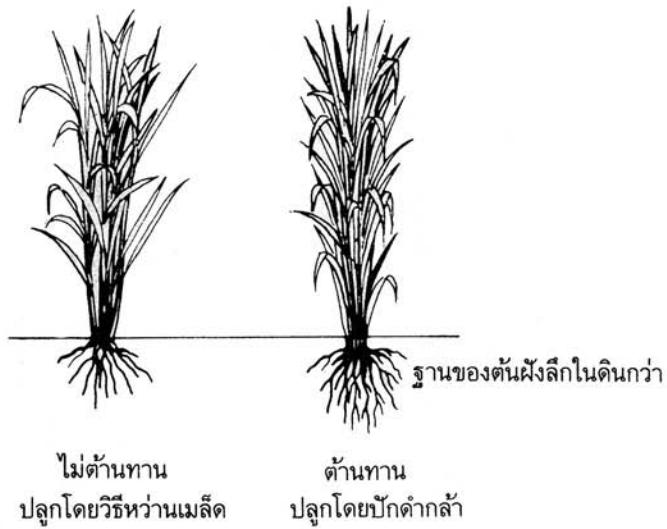
ไม่ต้านทาน



ต้านทาน

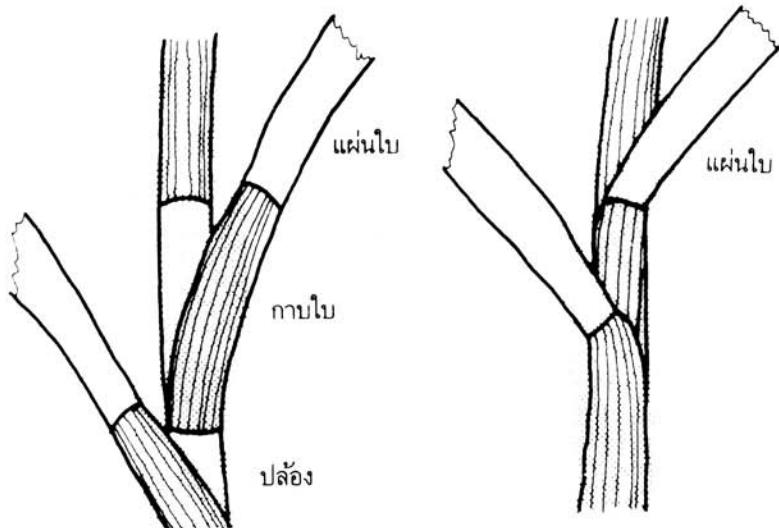
- ต้นยิ่งสูงยิ่งมีโอกาสล้มง่าย
- ในฤดูฝนพายามอย่าใช้พันธุ์ต้นสูงปลูก

วิธีการปลูก



- ข้าวที่ปลูกโดยการบักดำด้านท่านการล้มดีกว่า เพราะฐานของต้นข้าวยึดดินแน่นกว่า

ประเภทของการใบ



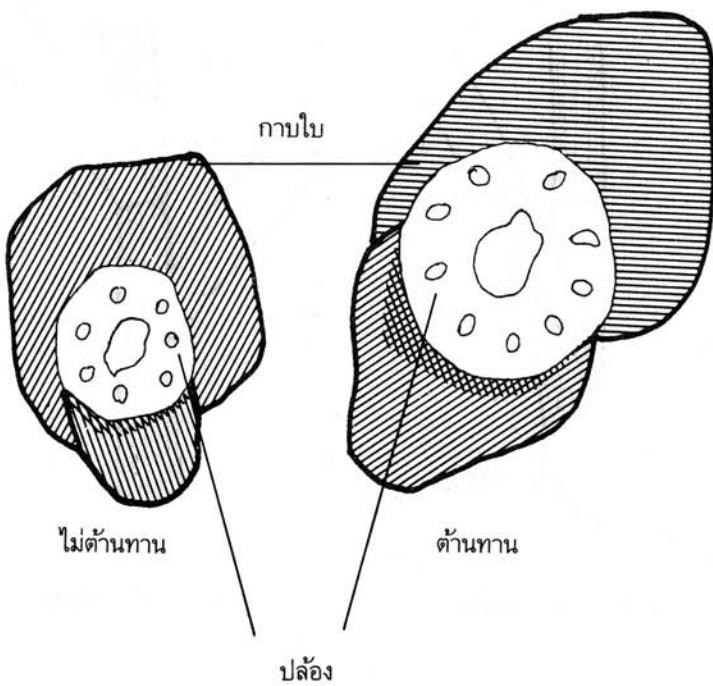
ใบในหุ้มลำต้นไม่สนใจ

ใบในหุ้มลำต้นสนใจ

ไม่ด้านกาน

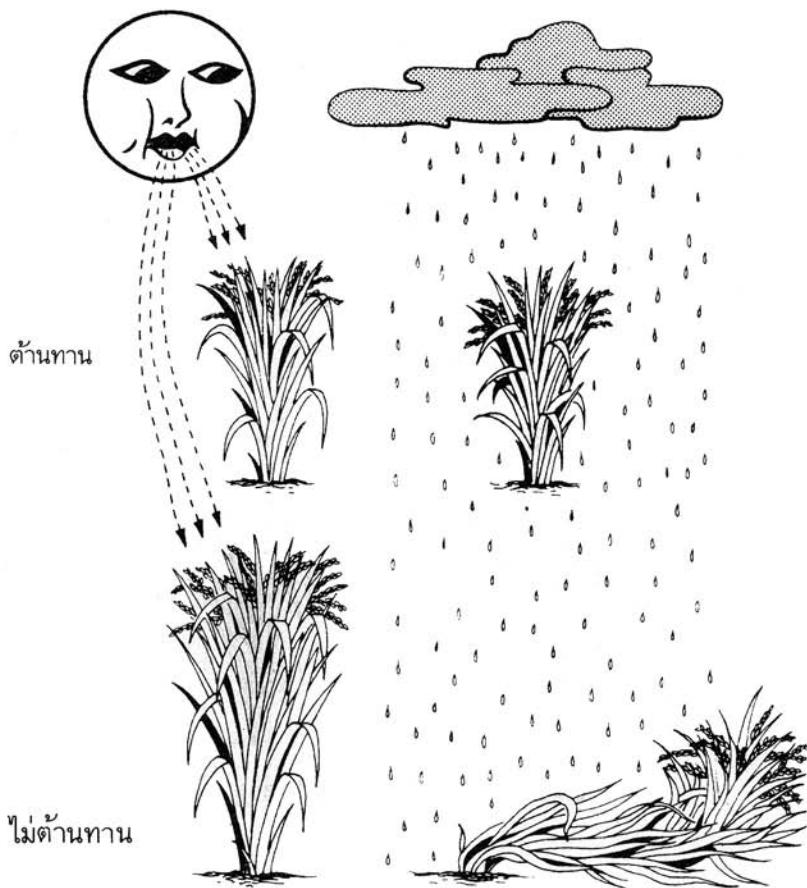
ด้านกาน

ความหนาของลำดัน



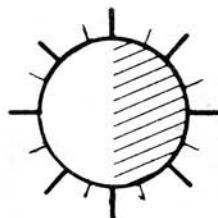
- ลำดันและปล้องยิ่งหนาอย่างต้านทานการล้มดี

ลมและฝน



- ลมและฝนทำให้ข้าวล้ม ลมยิ่งแรงยิ่งล้มมาก
- หลักเลี้ยงการปลูกข้าวพันธุ์ดันสูงในฤดูฝน

ความเข้มของแสงแดด



ถูกแล้ง



ต้นเดียว

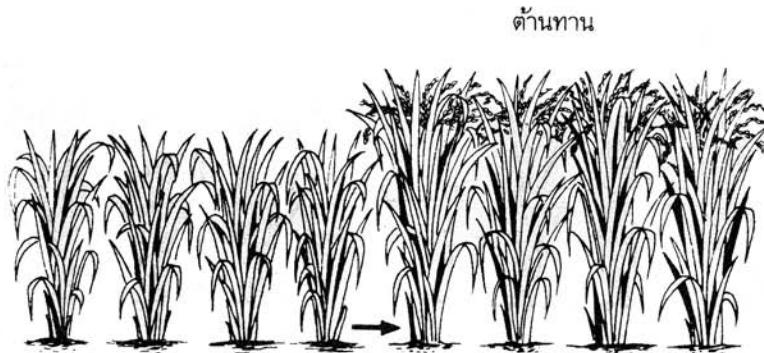
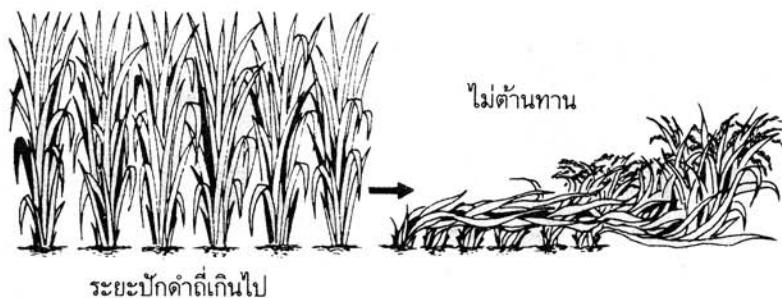
ถูกฝน



ต้นสูง

- อาจกาศครึ่มพ้าครีมฝนทำให้ดันข้าวสูง และมีแนวโน้มที่จะล้มมาก
- ข้าวมักล้มเลमอในถูกฝนเพราะแสงแดดน้อย (มีเมฆมาก)

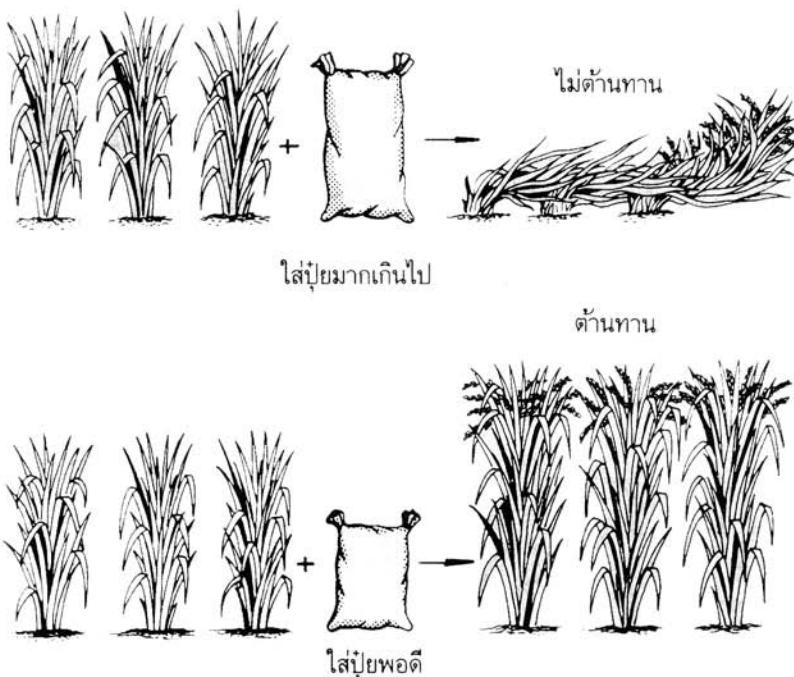
ระบบปักดำ



บักดำระยะพอดี

- บักดำถีเกินไปทำให้ดันสูงและลำต้นอ่อน

ปริมาณปุ๋ยที่ใส่



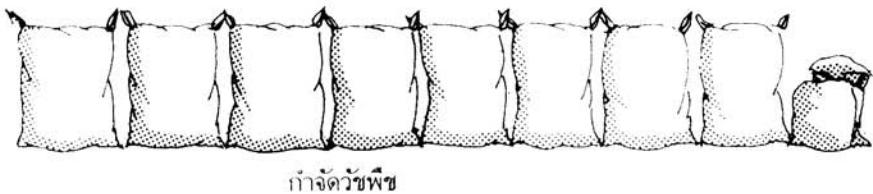
- ปุ๋ยทำให้ข้าวสูง ข้าวพันธุ์ด้านสูงไม่อาจยืนอยู่ได้ถ้าใส่ปุ๋ยมากเกินไป

วัชพีช

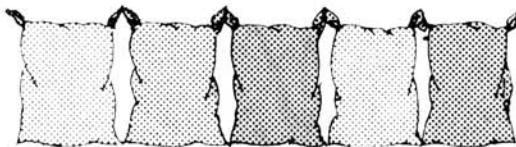
วัชพีชทำให้ผลผลิตข้าวลดลง	179
วัชพีชแย่งน้ำ อาหาร และแสงแดดกับต้นข้าว	180
วัชพีชแย่งปุ๋ยในโตรเจนจากข้าวทำให้ได้ผลไม่ดี	181
วัชพีช - ความแตกต่างระหว่างหญ้า ทรงกระเบื้องและพืชใบกว้าง	182
วัชพีชในนาข้าวที่พบมาก - หญ้า	183
วัชพีชในนาข้าวที่พบมาก - พวงกอก	184
วัชพีชในนาข้าวที่พบมาก - พวงพีชใบกว้าง	185
ความแตกต่างระหว่างหญ้าและข้าว	186
เมื่อไรจึงจะกำจัดวัชพีชในนาข้าว	187

วัชพืชทำให้ผลผลิตข้าวลดลง

ผลผลิตข้าวในฤดูแล้ง

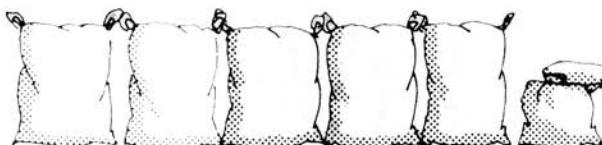


กำจัดวัชพืช

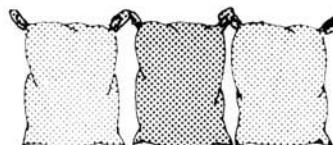


ไม่กำจัดวัชพืช

ผลผลิตในฤดูฝน



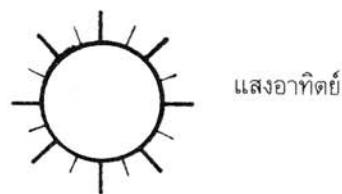
กำจัดวัชพืช



ไม่กำจัดวัชพืช

- วัชพืชทำให้ผลผลิตลดลงไม่น่าไปลูกทุ่งไหน

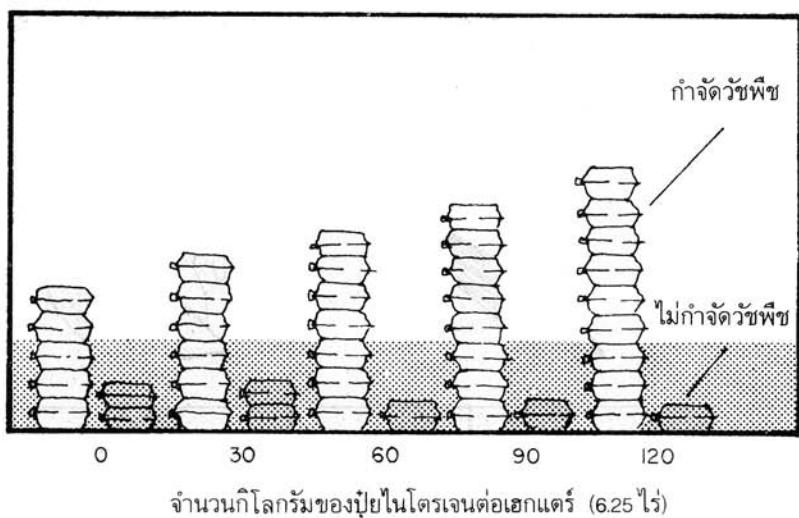
วัชพืชแย่งน้ำ อากาศและแสงแดดกับต้นข้าว



- วัชพืชแย่งแสงแดด อากาศ และน้ำกับต้นข้าว
- ถ้าขาดสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่กล่าว สิ่งที่เหลือแม้มีมากก็จะไม่มีประโยชน์
- การแก่งแย่งของวัชพืชทำให้ข้าวเจริญเติบโตไม่ดี และทำให้ได้ผลผลิตน้อย

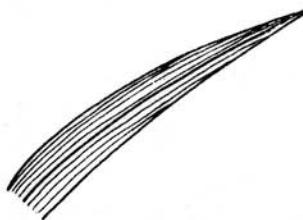
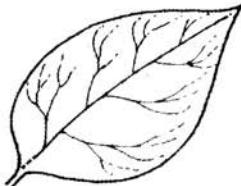
วัชพีชແຢ່ງປຸ່ຍໃນໂຕຮເຈນຈາກຫ້ວທຳໃຫ້ໄດ້ຜລໄມ໌ຄື

ຜລຜລິຕ



- ຍິ່ງໄສປຸ່ຍມາກົ້ນ ພລຜລິຕຍິ່ງລິດລົງຕໍ່ໄຟກຳຈັດວັນພຶ້ງ
- ວັນພຶ້ງແຢ່ງປຸ່ຍໃນໂຕຮເຈນຈາກຫ້ວ
- ໄສປຸ່ຍໃນໂຕຮເຈນ ກຳໃຫ້ວັນພຶ້ງຂາມດີກວ່າຫ້ວ
- ໄມຄວາໄສປຸ່ຍໃນໂຕຮເຈນກ່ອນກຳຈັດວັນພຶ້ງ

วัชพืช - ความแตกต่างระหว่างหญ้า ทรงกอก และ พืชใบกว้าง

ประเภท	หญ้า	ทรงกอก	พืชใบกว้าง
รูปใบ			
ลักษณะเส้นใบ			
รูปด้านดัดของต้น			
ตัวอย่าง	หญ้าข้าวนา	หญ้าแห้วหมู	ชาเขียว

วัชพืชในนาข้าวที่พบมาก - หญ้า



หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crusgalli*)

วัชพืชในนาข้าวที่พบมาก - พากก



kok thraiy (*Cyperus iria*)

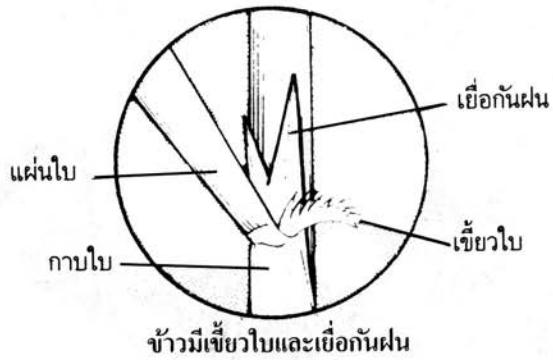
วัชพืชในนาข้าวที่พบมาก - พากพืชใบกว้าง



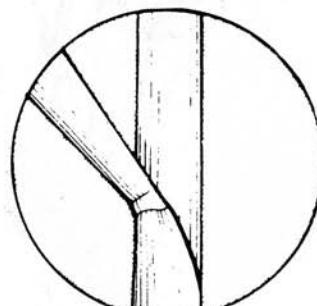
นาเย็ด (*Monochoria vaginalis*)

ความแตกต่างระหว่างหลังและข้าว

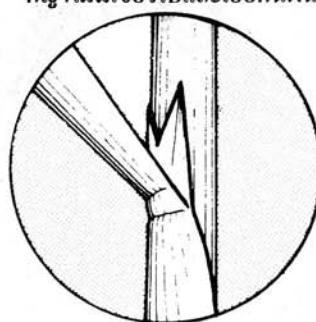
ข้าว



หลัง

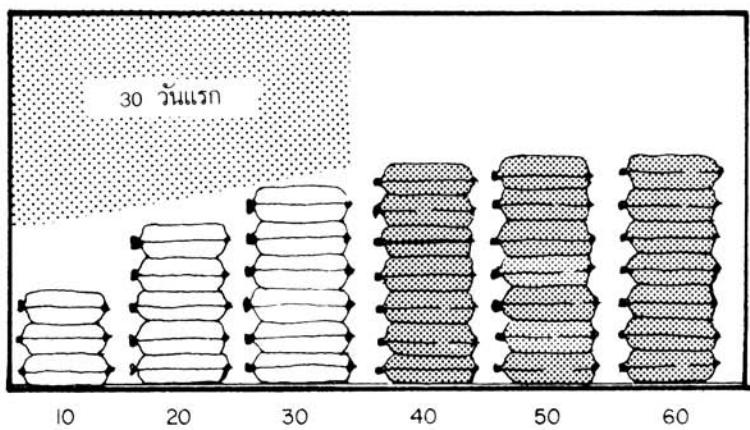


หลัง



เมื่อไรจึงจะกำจัดวัชพืชในนาข้าว

ผลผลิต



- กำจัดวัชพืช 30 วันแรกหลังจากบักด่าเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องทำ
- ผลผลิตจะลดลงมากถ้าไม่กำจัดวัชพืชระยะแรกของการเจริญเติบโต

การกำจัดวัชพืช

โดยการใช้มือถอน	191
โดยเครื่องมือ	192
โดยการให้น้ำอย่างเหมาะสม	193
โดยการเตรียมดินให้ถูกต้อง	194
โดยให้ระบะบักดำรี	195
โดยใช้สารเคมี	196

กำจัดวัชพืชโดยใช้มือถอน



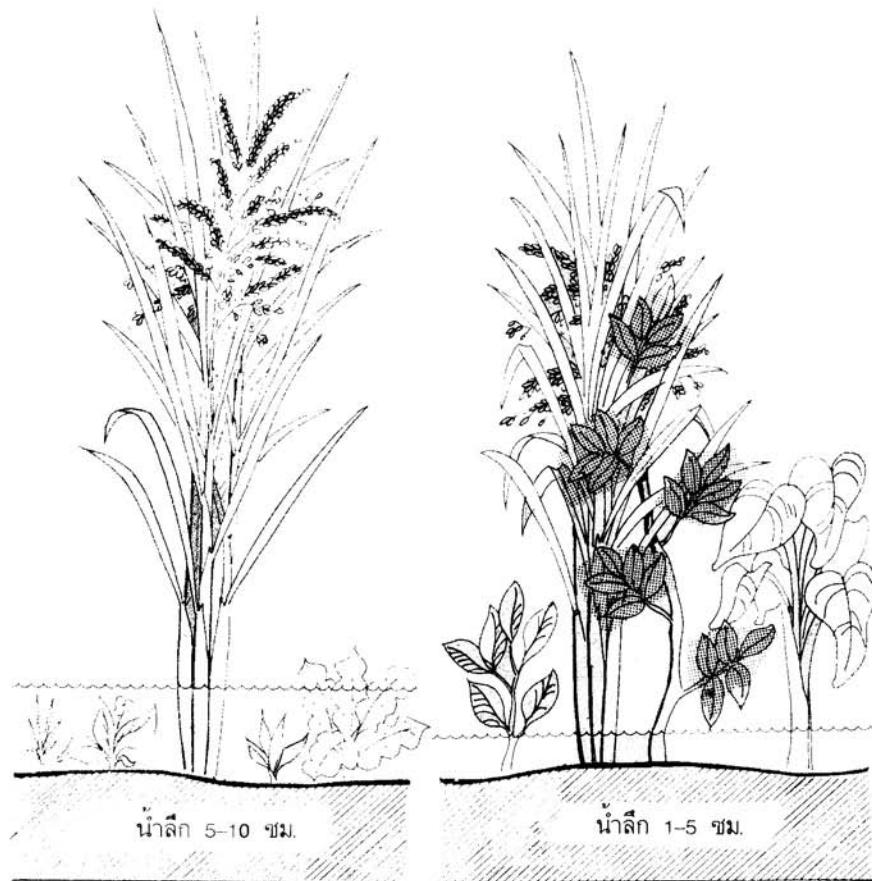
- การถอนวัชพืชด้วยมือเป็นวิธีกำจัดวัชพืชที่ดีที่สุด
- การถอนด้วยมือใช้เวลานาน

กำจัดวัชพืชโดยเครื่องมือทุนแรง



- ใช้เครื่องกำจัดวัชพืชแบบจอบหมุนมีประสิทธิภาพดีกว่าใช้มือ
- ปลูกข้าวเป็นแควเจึงจะใช้จอบหมุนได้ดี
- ควรระบายน้ำในแปลงนาออกก่อนใช้จอบหมุน

กำจัดวัชพืชโดยการให้น้ำอย่างเหมาะสม



- หญ้าลวนมากและพวงกอกเจริญไม่ได้มีน้ำลึก 5-10 ซม.
- วัชพืชใบกว้างบางชนิดเดินได้ดีในน้ำ
- วัชพืชหลายชนิดไม่ออก เมื่ออุ่นได้น้ำ

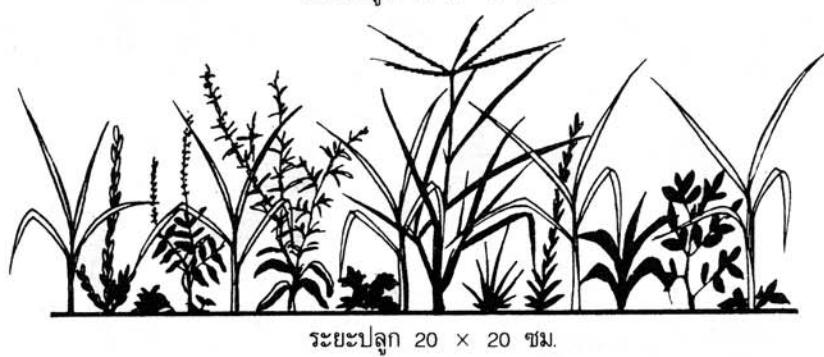
กำจัดวัชพืชโดยการเตรียมดินให้ถูกต้อง



พื้นที่ไม่สเมาร์เเสมอภัน

- วัชพืชขึ้นได้ดีในนาที่เตรียมดินไม่สเมาร์เเสมอตรงที่น้ำไม่ท่วม

กำจัดวัชพืชโดยให้ระยะปักดำถี่



- ยิ่งปลูกข้าวถีวัชพืชยิ่งน้อยลง - เพราะวัชพืชได้แสงน้อยจึงไม่งอกและไม่เจริญ
- วัชพืชที่ยังเล็กทำความเสียหายได้น้อยกว่าต้นโต

กำจัดวัชพืชได้โดยการใช้สารเคมี

ใช้ในรูปผงหรือน้ำ

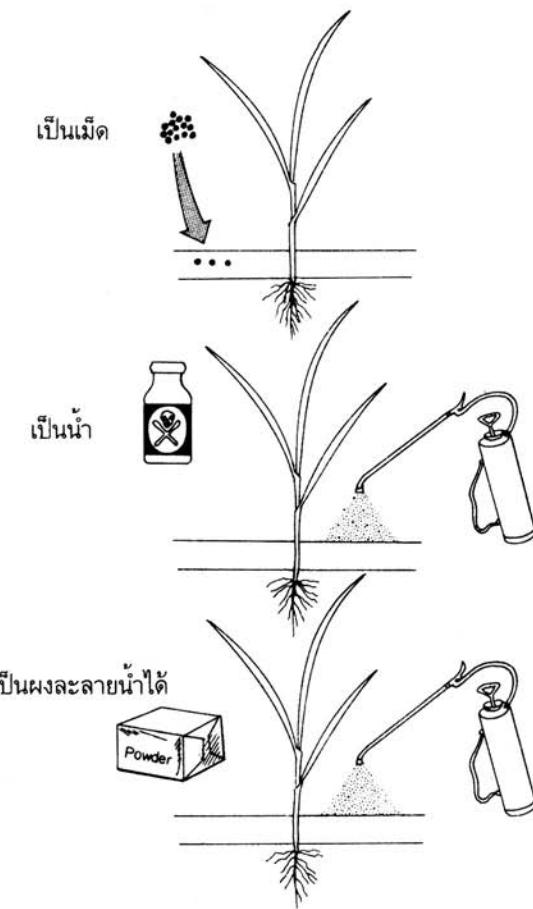


ใช้ในรูปเม็ด

สารเคมีกำจัดวัชพืช

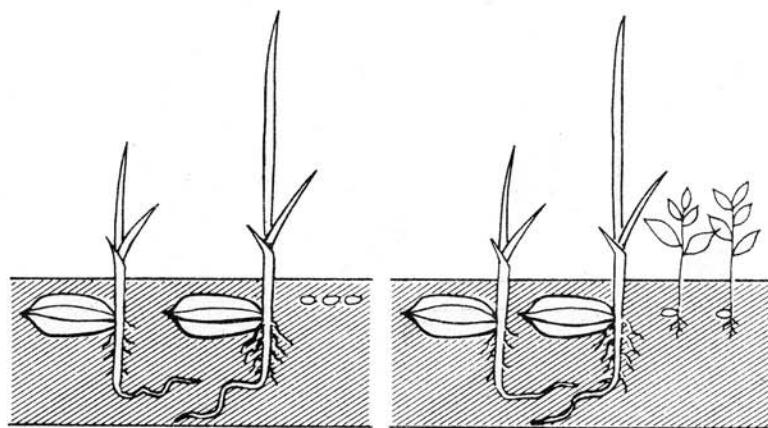
ประเภทของสารเคมีกำจัดวัชพืชแบบตามรูปลักษณะ	199
ประเภทของสารเคมีกำจัดวัชพืชแบบเวลาใช้	200
ประเภทของสารเคมีกำจัดวัชพืชแบบตามลักษณะการเลือกทำลาย	201
ประเภทของสารเคมีกำจัดวัชพืชแบบตามชนิดของการทำลาย	202
ข้าวเสียหายจากการใช้สารเคมีมากเกินไป–หน่อวงออกข้างๆ	203
ข้าวเสียหายจากการใช้สารเคมีมากเกินไป–ใบเกิดเป็นจุดสีน้ำตาล	204
ข้าวเสียหายจากการใช้สารเคมีมากเกินไป–ใบเป็นหลอดคล้ายใบหอย	205
ข้าวเสียหายจากการใช้สารเคมีมากเกินไป–ต้นเตี้ยลง	206
สารเคมีกำจัดวัชพืชอาจทำให้ต้นข้าวตายโดยขัดขวางการสร้างอาหาร	207
สารเคมีกำจัดวัชพืชอาจทำให้ต้นข้าวตายโดยเข้าไปทำลายระบบการเจริญภายใน	208

ประเภทของสารเคมีกำจัดวัชพืชแบ่งตามรูปลักษณะ

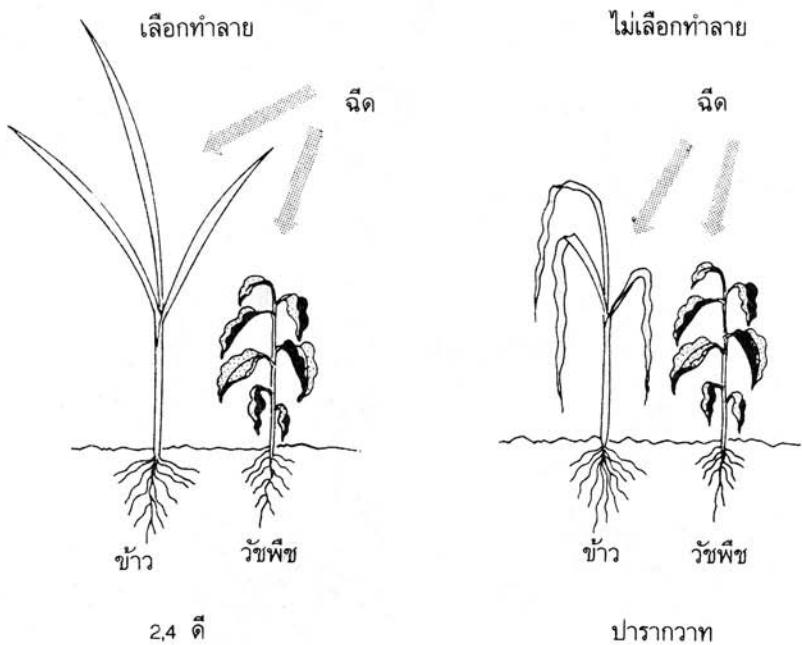


- สารเคมีกำจัดวัชพืชที่ทำขามีทั้งชนิดเป็นผง น้ำ และเป็นเม็ด
- ชนิดเป็นเม็ดใช้หัว่นด้วยมือ

ประเภทของสารเคมีกำจัดวัชพืชแบ่งตามเวลาใช้



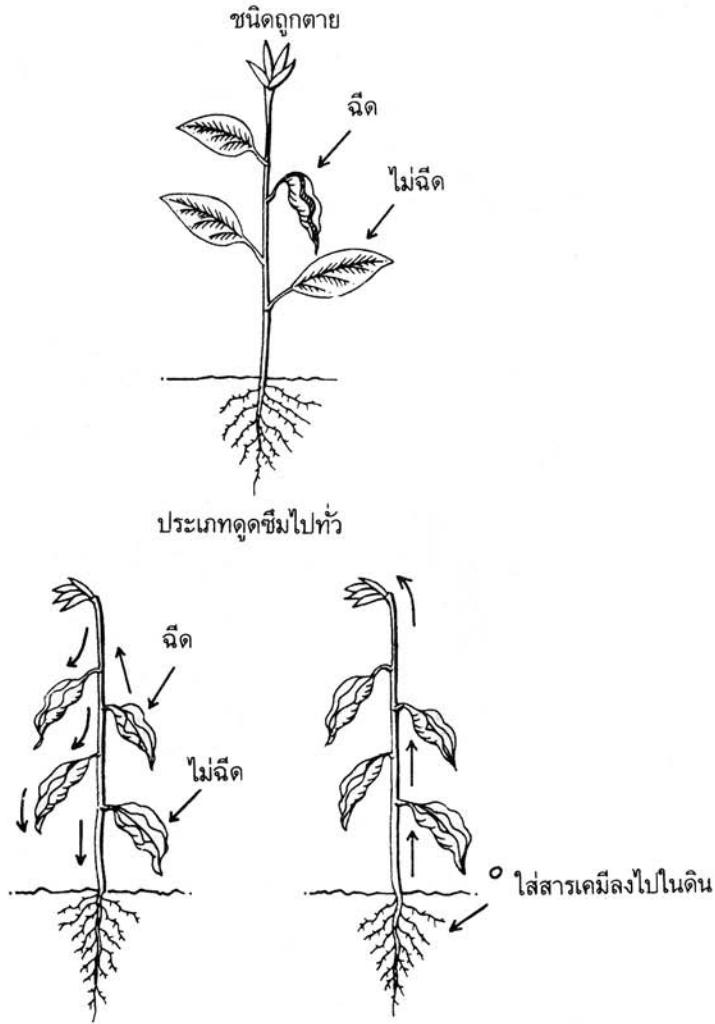
ประเภทของสารเคมีกำจัดวัชพืชแบ่งตามลักษณะการเลือกทำลาย



แบบเลือกทำลายจะฆ่าวัชพืชบางชนิดเมื่อใช้ความเข้มข้นต่ำเท่านั้น

แบบไม่เลือกทำลายจะฆ่าพืชทุกชนิด

ประเภทของสารเคมีที่จำจัดวัชพืชแบ่งตามชนิดการทำลาย



- สารเคมีชนิดถูกตายจะทำลายวัชพืชได้ต่อเมื่อฉีดถูกพืชล้วนนั้นๆ
- สารเคมีชนิดดูดซึม สารเคมีจะซึมไปทั่วในต้นพืชและทำให้ตายทั้งต้น

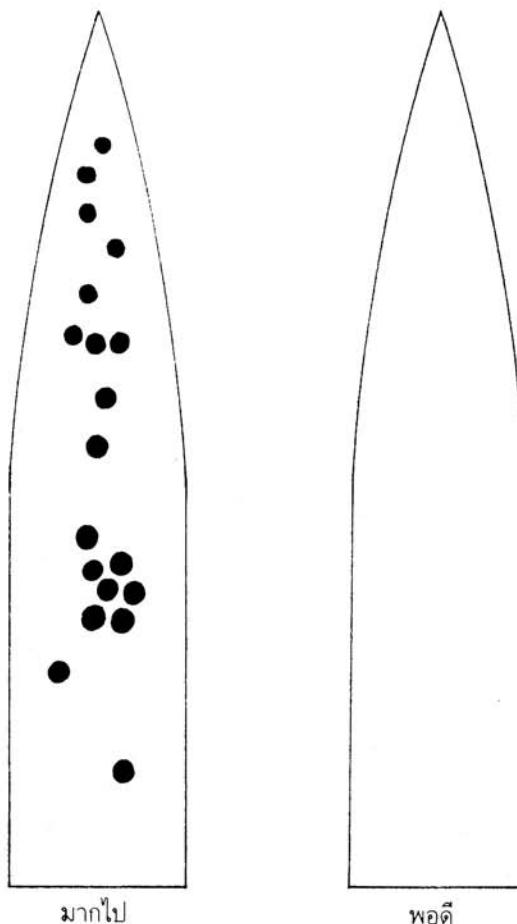
ข้าวเสียหายจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชมากเกิน ไป - หน่อ根ออกข้างๆ



ชีดสารเคมีกำจัดวัชพืชมาก
เกินไป

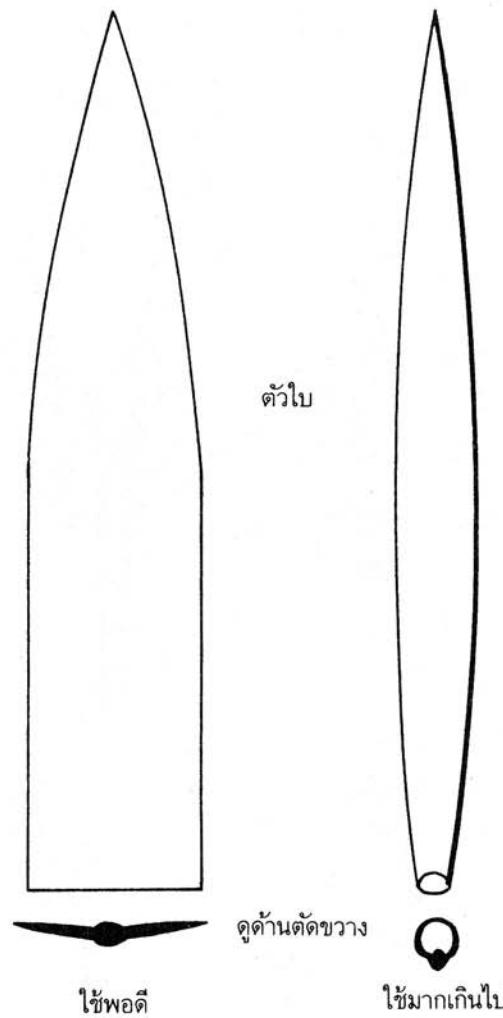
ชีดสารเคมีกำจัดวัชพืชใน
ปริมาณที่ถูกต้อง

ข้าวเสียหายจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชมากเกิน ไป - ในเกิดเป็นจุดสีน้ำตาล



- ผลที่เกิดจากการเคมีกำจัดวัชพืชลักษณะโรคไข้ หรือโรคในจุดสีน้ำตาล แต่ถ้าดูใกล้ๆ จุดผลกลมไม่เท่ากันและระยะห่างไม่สม่ำเสมอ

ข้าวเสียหายจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชมากเกินไป - ในเป็นหลอดคล้ายใบหอน



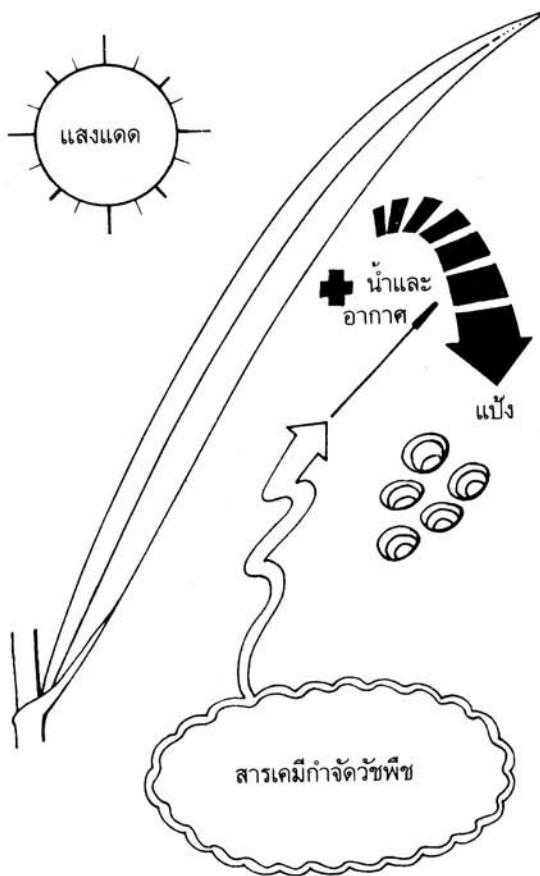
- ในที่เกิดใหม่จะเป็นหลอดกลมยาวถ้าใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชมากเกินไป

ข้าวเสียหายจากการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชมากเกิน ไป - ต้นเดี้ยบลง



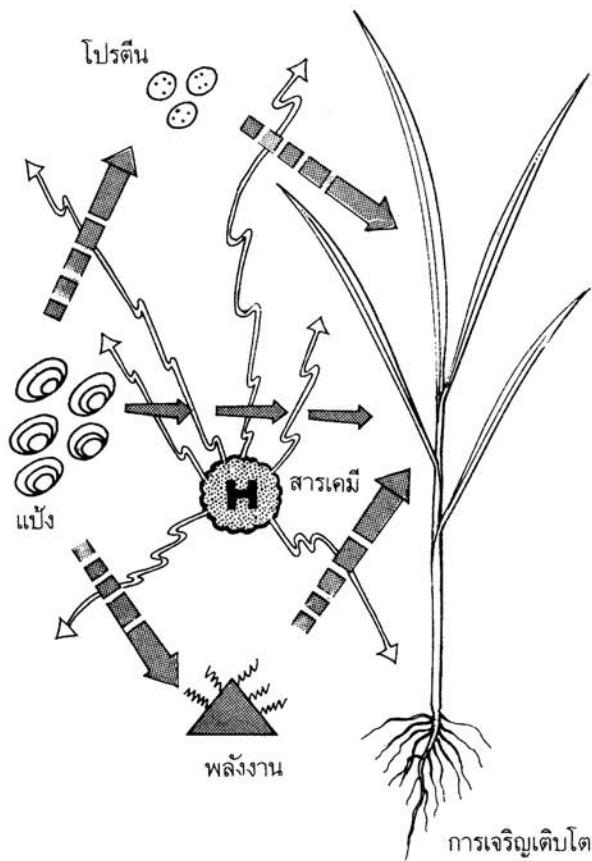
- จำไว้เสมอว่าใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในปริมาณที่ถูกต้องตามคำแนะนำ

สารเคมีกำจัดวัชพืชอาจทำให้ต้นข้าวตายโดยขัดขวาง การสร้างอาหาร



- สารเคมีกำจัดวัชพืชทำให้กิจกรรมต่าง ๆ ในต้นข้าวหยุดทำงาน
- การสร้างอาหารเกี่ยวข้องกับขั้นตอนต่าง ๆ หลายขั้นตอน สารเคมีกำจัดวัชพืชไปขัดขวางการทำงานของขั้นตอนเหล่านั้น

สารเคมีกำจัดวัชพืชอาจทำให้ต้นข้าวตายโดยเข้าไปทำลายระบบการเจริญภายใน



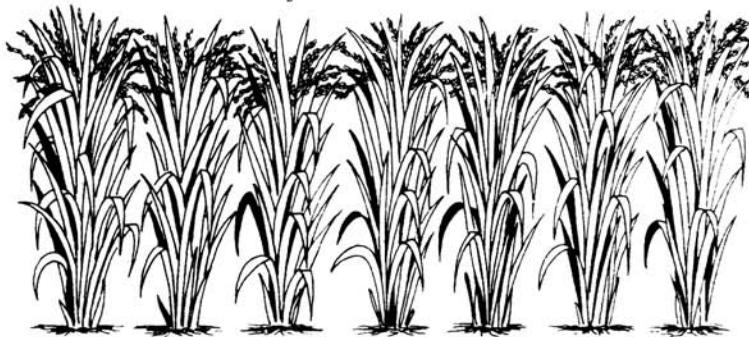
- การสร้างโปรตีนและพลังงานที่ทำให้พืชเจริญเติบโตมีขั้นตอนเกี่ยวข้องหลายร้อยขั้นตอน
- มีสารประกอบโปรตีนชนิดต่างๆ เกี่ยวข้องทุกขั้น สารเคมีกำจัดอาจทำลายสารประกอบของโปรตีนอันใดอันหนึ่ง
- ขั้นตอนใดตอนหนึ่งขาดไปอาจทำให้พืชตายได้

วิธีคุ่าว่าข้าวจะให้ผลดีหรือไม่ในระยะออกดอก

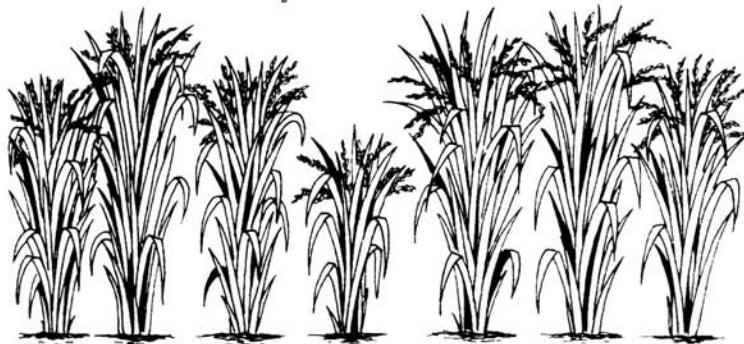
ระยะออกดอกข้าวที่จะให้ผลดีควรสูงสม่ำเสมอ กัน	211
ระยะออกดอกข้าวที่จะให้ผลดีไม่ควรล้ม	212
ข้าวล้มอาจแสดงว่าปลูกเกินไป	213
ข้าวล้มแสดงว่าใส่ปุ๋ยมากเกินไป	214
ข้าวล้มอาจแสดงว่าพันธุ์ข้าวที่ใช้สูงเกินไป	215
ระยะออกดอกข้าวที่ให้ผลดีควรมีรากหั้งสีขาวและสีน้ำตาล	216
ระยะออกดอกข้าวที่จะให้ผลดีควรมีใบสีเขียวและไม่เสียหาย	217
ระยะออกดอกข้าวที่จะให้ผลดีควรมีใบอย่างน้อย 3–4 ใบต่อต้น	218
ระยะออกดอกข้าวที่จะให้ได้ผลดีควรมีจำนวนต้นต่อหน่วยพื้นที่ที่ พูดหมาย	219
ระยะออกดอกข้าวที่จะให้ผลดีควรมี 250–350 รากต่อตารางเมตร	220

ระบบออกดอกข้าวที่จะให้ผลดีควรสูงสมำเสมอ กัน

สูงสมำเสมอ

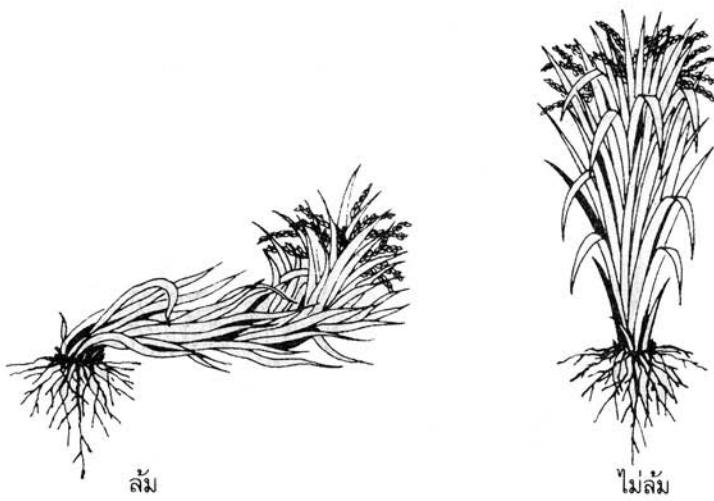


สูงไม่สมำเสมอ



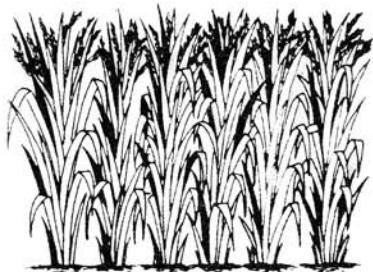
- ข้าวที่สูงไม่เท่ากันแสดงให้เรารู้หลายอย่าง เช่น
 - ข้าวขาดน้ำหรือถูกหนอนกอหรือโรควิลลาทำลาย
 - การเดรีบมิดินไม่สมำเสมอ
 - ไลปุ่ยไม่กระจายสมำเสมอ กัน
 - เมล็ดพันธุ์ที่ใช้มีพันธุ์อื่นๆ ปนอยู่

ระบบออกดอกข้าวที่จะให้ผลดีไม่ควรล้ม

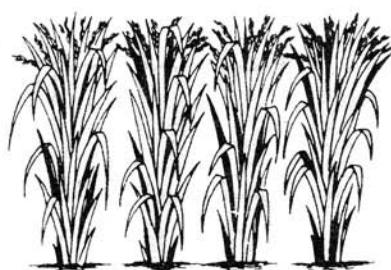
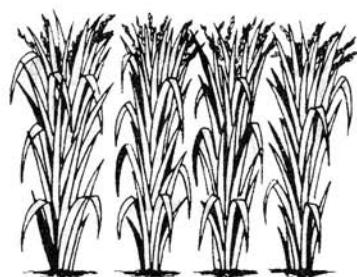


- การล้มอาจแสดงว่า
 - ปลูกเกินไป
 - ใส่ปุ๋ยมากเกินไป
 - พันธุ์ข้าวสูงเกินไปสำหรับพื้นที่นั้นและดูดซึมน้ำมาก

ข้าวลมอาจแสดงว่าปลูกดีเกินไป

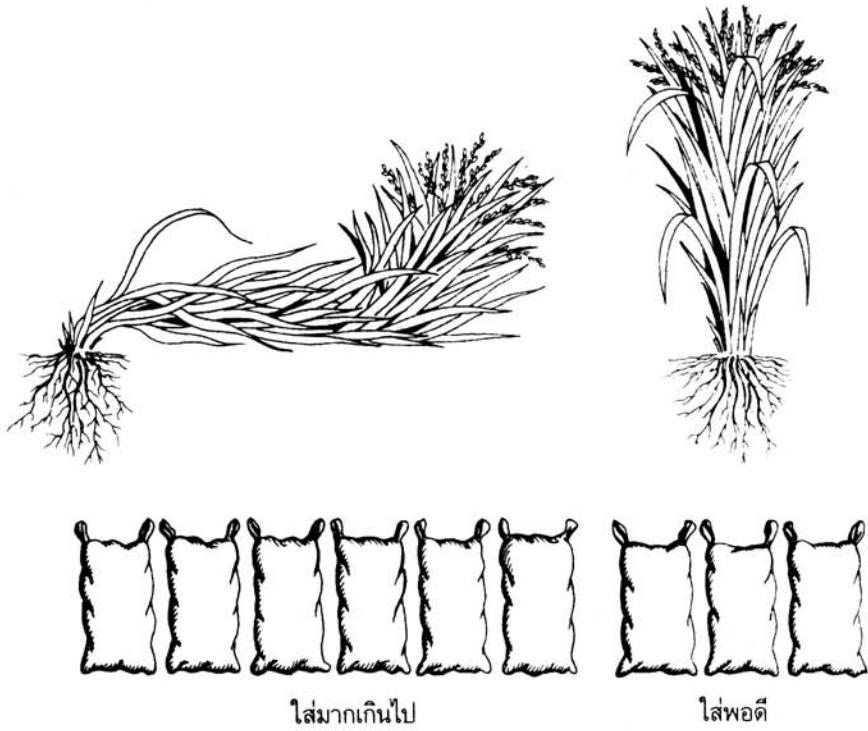


ระยะปลูกดีเกินไป



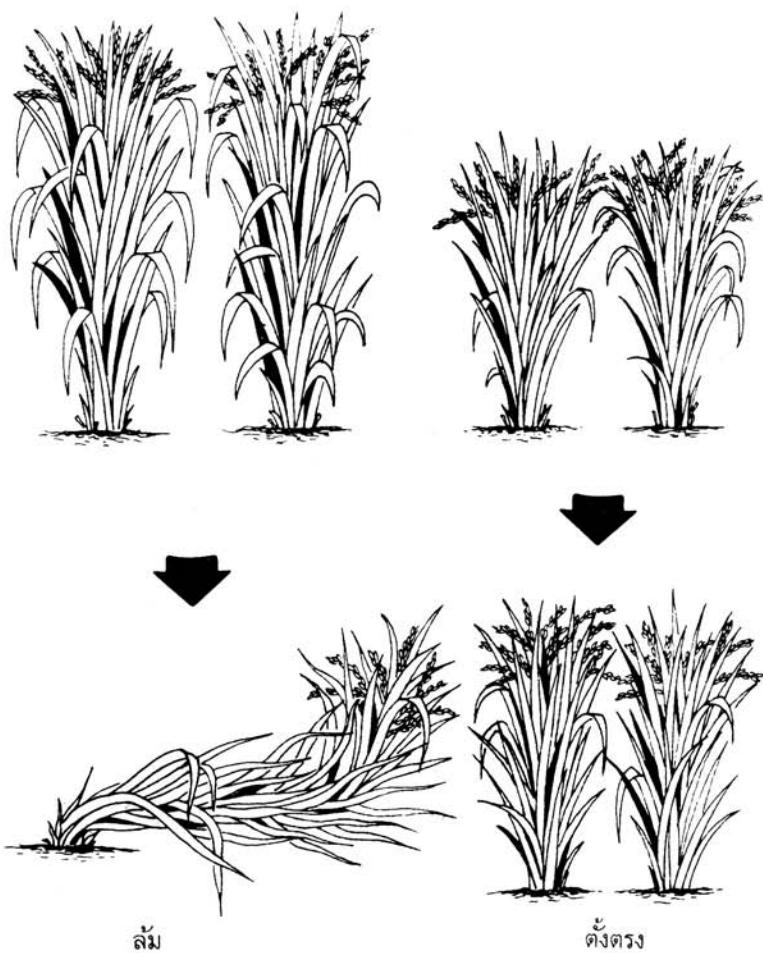
ระยะปลูกพอเหมาะ

ข้าวล้มอาจแสดงว่าใส่ปุ๋ยมากเกินไป



- ปุ๋ยมากเกินไปทำให้ข้าวต้นสูงเกินไปจึงล้ม

ข้าวลมอาจแสดงว่าพันธุ์ข้าวที่ใช้สูงเกินไป

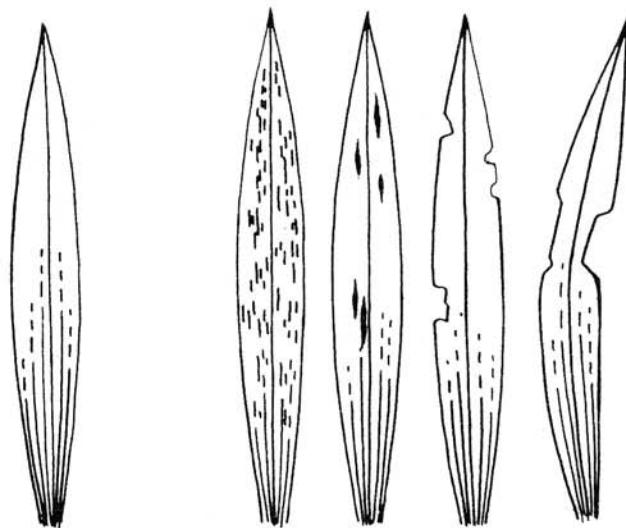


ระยะออกดอกข้าวที่จะให้ผลดีควรมีรากหั้งสีขาวและสีน้ำตาล



- รากสีดำและมีกลิ่นเหม็นแสดงว่ามีสิ่งผิดปกติในดิน เช่น
 - การระบายน้ำไม่ดี - ขาดเหล็กเป็นพิษ
 - ขาดอากาศ - มีกรดอินทรีย์สูง

ระบบออกดอกข้าวที่จะให้ผลดีความมีใบเขียวและไม่เสียหาย

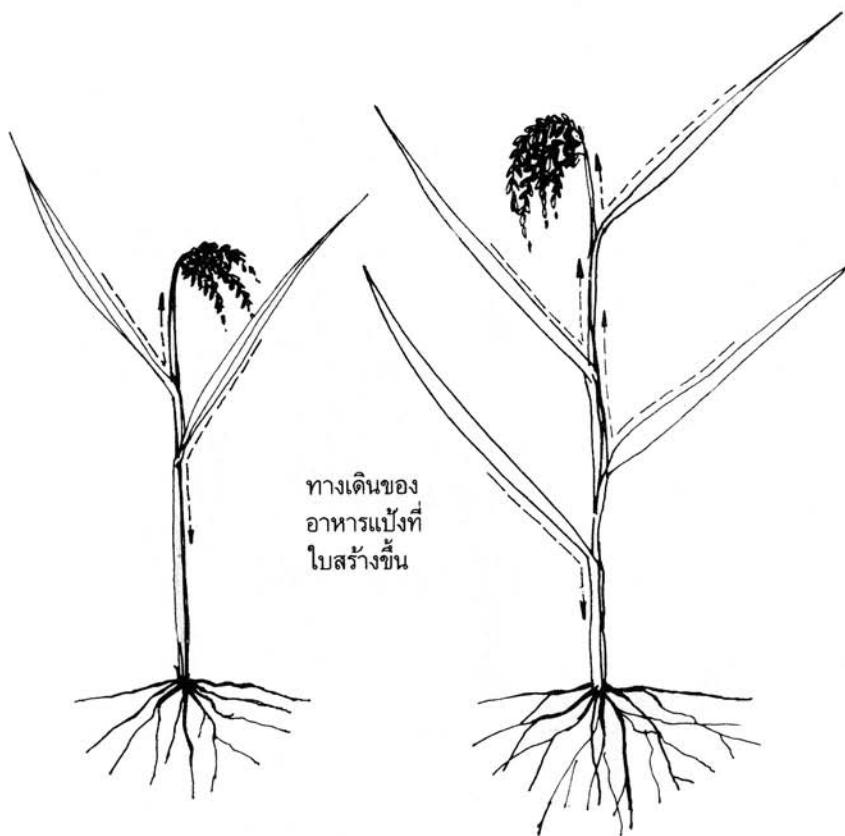


ใบเดียว

ใบเสี้ยหอย

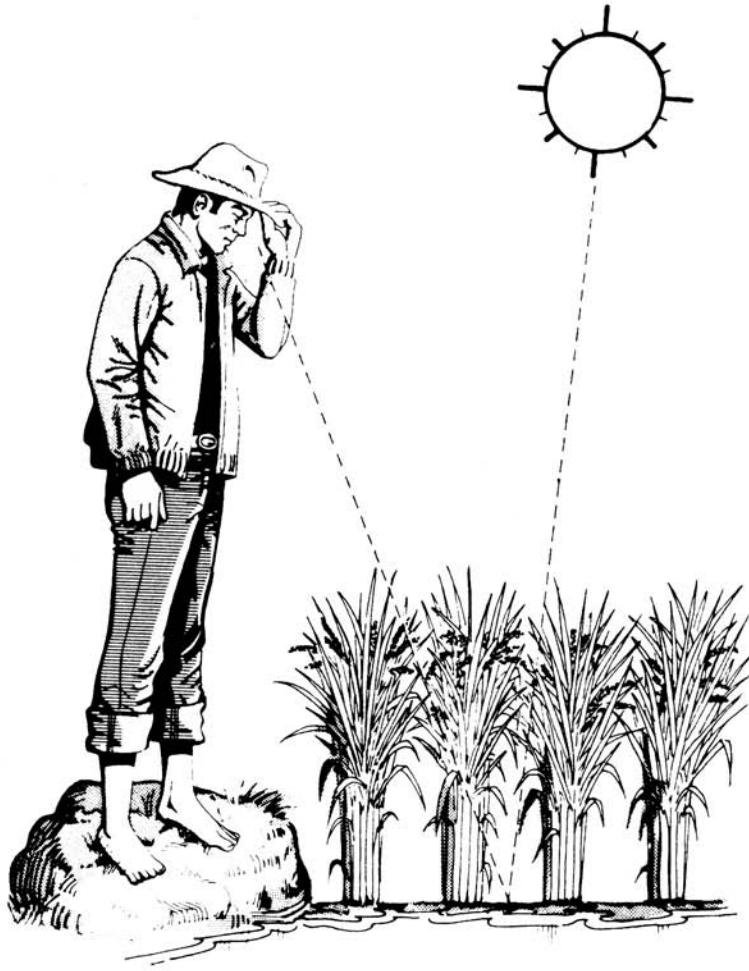
- ใบเขียวและไม่เสียหายแสดงว่าไม่ขาดรากอาหาร ดินไม่เป็นพิษ และเมล็ดโรคไม่ทำลาย
- ใบสีเหลืองแสดงว่าอาจขาดในโตรเจน หรือเป็นโรควิสา

ระบบออกดอกข้าวที่จะให้ผลดีก็มีใบอย่างน้อบ 3-4 ในต่อต้น



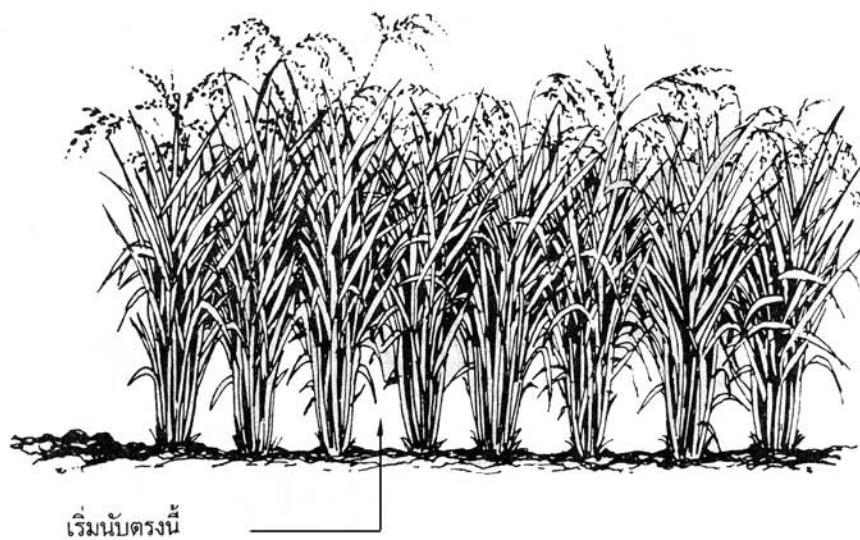
- ข้าวต้นหนึ่งต้องการใบ 3-4 ใบเพื่อ
 - ส่งอาหารให้รากและส่วนอื่น ๆ ให้เพียงพอ
 - สร้างแบ่งสู่ใบบำรุงดอกทำให้เมล็ดเต็มสมบูรณ์
- ถ้าต้นหนึ่งมีเพียง 2 ใบ อาจเป็นเพราะขาดธาตุอาหารในดิน หรือขาดน้ำในระบบ供水ของการเติบโต

ระบบอกรดออกข้าวที่จะให้ผลดีควรมีจำนวนต้นต่อ หน่วยพื้นที่ที่พอเหมาะ

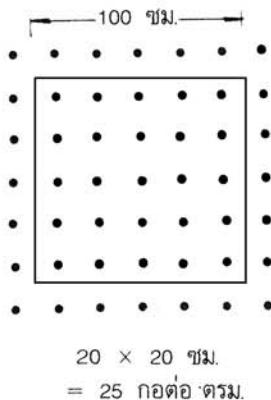
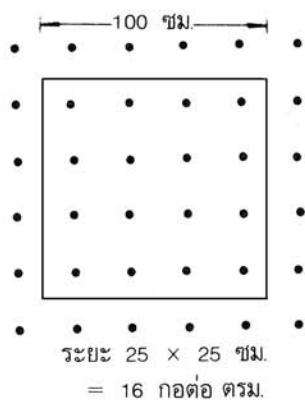


- จำนวนต้นต่อหน่วยพื้นที่เพาะปลูกที่ถูกต้องควรดูได้โดยการยืนอยู่บนคันนา ถ้ามองเห็น
น้ำ หรือแสงสะท้อนจากดวงอาทิตย์แสดงว่ามีจำนวนต้นพอเหมาะ
- ถ้ามองไม่เห็นน้ำในนา อาจปลูกถี่เกินไป ใส่ปุ๋ยมากเกินไป หรือพันธุ์ข้าวตันสูงเกิน
ไป

ระบบออกดอกข้าวที่ให้ผลดีควรมี 250–350 รากต่อ
ตารางเมตร



- นับจำนวนกอในรากต่อจากกอตัวอย่างในแปลงอย่างน้อย 3 กอ อย่าลืมจาก 3 แฉวแรกจากคันนา
- หาระยะหักคำ



ถ้าระยะระหว่างกอ = 25×25 ซม.

$$\text{พื้นที่ต่อกอ} = 25 \times 25 = 625 \text{ ตรซม.} = 0.0625 \text{ ตรม.}$$

$$\begin{aligned}\text{จำนวนกอต่อ ตรม.} &= \frac{1 \text{ ตรม.}}{\text{พื้นที่ต่อกอ}} \\ &= \frac{1}{0.0625} \\ &= 16\end{aligned}$$

- หากจำนวนร่วงต่อพื้นที่หนึ่งตารางเมตร

สมมุติว่า 17 ร่วงต่อกอ

16 กอต่อ ตรม.

$$\text{จำนวนร่วงต่อ ตรม.} = \text{จำนวนร่วงต่อกอ} \times \text{จำนวนกอต่อ ตรม.}$$

$$= 17 \times 16$$

$$= 272$$

- ถ้าจำนวนร่วงต่อตารางเมตร น้อยกว่า 250 แสดงว่าการปูนดีบังอย่างอาจผิดพลาด อาจเกี่ยวกับพันธุ์ข้าวหรือดิน ควรจะระบักด้ำและการส่องปูนให้แน่ใจครั้ง



شالع کودہ - دو روان - ۱۹۸۲ء

نظامت سائنسی اطلاعات
پاکستان زرعی تحقیقاتی کونسل
پوسٹ بکس نمبر ۱۰۳۱ - اسلام آباد

