

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบจากการใช้สาร โฟแทสเซียมคลอไรด์ ในการผลิต ลำโพงของเกษตรกรผู้ปลูกลำโพง ในจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน ได้มีความชัดเจนและมีเนื้อหาครอบคลุมในรายละเอียดต่าง ๆ ทางผู้วิจัยจึงได้กำหนดประเด็นในการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องไว้ทั้งหมด 2 ประเด็นคือ

1. ข้อมูลที่เกี่ยวกับสารโพแทสเซียมคลอไรด์

- 1.1 การค้นพบสารคลอไรด์
- 1.2 บทบาทของสารคลอไรด์ในปัจจุบัน
- 1.3 ความวิตกกังวลเกี่ยวกับการใช้สาร โพแทสเซียมคลอไรด์
- 1.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสาร โพแทสเซียมคลอไรด์
- 1.5 การใช้สาร โพแทสเซียมคลอไรด์ในทางการเกษตร
- 1.6 ผลทางสรีรวิทยาของสารประกอบคลอไรด์ที่มีต่อพืช
- 1.7 ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของสารประกอบคลอไรด์ในพืช
- 1.8 การใช้สารประกอบคลอไรด์เพื่อกระตุ้นให้ลำโพงออกดอก
- 1.9 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการผลิตลำโพงนอกฤดู
- 1.10 พิษของสาร โซเดียม และ โพแทสเซียมคลอไรด์
- 1.11 การตรวจสอบสารประกอบคลอไรด์โดยชุดตรวจแบบสนาม

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ข้อมูลที่เกี่ยวกับสารโพแทสเซียมคลอไรด์

1.1 การค้นพบสารคลอไรด์

สัญญาและคณะ (2542) ได้กล่าวไว้ว่าในการบังคับให้ลำโพงออกดอกและติดผลนั้น เริ่มต้นเมื่อประมาณ 20 ปีที่แล้ว มีการค้นพบโดยบังเอิญที่ภาคใต้จากการรั่วไหลของสารเคมีที่ใช้ในสวนยางกับลำโพง ทำให้ลำโพงสามารถออกดอกและให้ผลได้ในภาคใต้ ซึ่งไม่มีอากาศหนาวเย็นพอที่จะให้ลำโพงออกดอกได้ และต่อมาผู้ที่ค้นพบได้นำเอาสารเคมีดังกล่าวมารับทำลำโพงให้ออกดอกนอกฤดูที่จังหวัดลำพูน และมีหลายคนพยายามติดตามและคาดเดาว่าน่าจะเป็น เอทธิฟอน (ethephon) ที่ใช้ทารอยกรีดยางเพื่อเร่งให้น้ำยางออกมากขึ้น หรืออาจจะเป็นฮอร์โมน 2, 4, 5-ที (2, 4, 5-

trichlorophenoxy acetic acid) ซึ่งถ้าใช้อัตราสูงจะเป็นยาฆ่าตอ สารยับยั้งการเจริญพีพี-333 (PP-333) ซึ่งเป็นชื่อรหัสของสารพาคโลบิวทราโซล (paclobutrazol) เพื่อทดสอบในขณะนั้น หลายคนพยายามทดลองแต่ไม่ได้รับความสำเร็จ

ปีการเพาะปลูกลำไย 2540 - 2541 มีวิกฤตการณ์ลำไยออกดอกและให้ผลผลิตเพียง 10% อันเป็นผลเนื่องมาจากปรากฏการณ์เอลนีโญ ทำให้เกษตรกรขาดรายได้พร้อมกับประสบปัญหาเศรษฐกิจภายใต้ไอเอ็มเอฟ ทำให้เกษตรกรมีปัญหาทับถมยิ่งขึ้น หลายฝ่ายพยายามหาทางแก้ไข

ช่วง 14 - 16 กันยายน 2541 ที่ผ่านมานี้ได้มีการจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการ โดยสำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 ที่โรงแรมเชียงใหม่ภูคำ จังหวัดเชียงใหม่ มีการระดมเจ้าหน้าที่ นักวิจัย เอกชน และเกษตรกรเข้ามาเพื่อหาหนทางที่จะทำให้ลำไยออกดอกให้ได้ในปีปลูก 2541/2542 ในการสัมมนานี้พอจะสรุปได้ว่ามีหลายคนที่อยู่แล้วว่าจะทำให้ลำไยออกดอกและติดผลได้อย่างไร แต่ยังไม่พร้อมที่จะพูดด้วยเหตุผลต่าง ๆ ผู้เขียนและผู้ร่วมงานพยายามติดตามในเรื่องนี้ทั้งต่างประเทศ และในประเทศแถบที่มีสวนลำไยมีเกษตรกรหลายรายส่งตัวอย่างสารเคมีมาให้วิเคราะห์ พบว่ามีสารคลอเรตเป็นองค์ประกอบหลัก และได้ติดตามหาต้นตอได้รับคำบอกเล่าว่าเป็นสูตรที่ค้นพบโดยบังเอิญโดยช่างทำดอกไม้ไฟ (สำหรับดอกไม้ไฟ) สมครเล่นชื่อ ลุงประเวศน์ มีกิจ ที่บ้านศรีโพธาราม ต.ยางนิง อ.สารภี จ.เชียงใหม่ ประมาณ 5 ปีมาแล้ว โดยลุงประเวศน์ได้ล้างถังโพแทสเซียมคลอเรตที่ได้ต้นลำไย ทำให้ลำไยต้นนั้นออกดอกได้ หลังจากนั้นประมาณ 1 เดือนจึงได้เล่าให้หลายคนฟัง หลายคนได้นำไปทดลองใช้ และได้ผลแต่ยังคงกลัวว่าจะเป็นอันตรายกับต้นลำไย มีหลายสวนทดลองใช้มากกว่า 4 ปี ต้นลำไยยังมีสภาพสมบูรณ์ปกติ จากวิกฤตในปีที่ผ่านมาจึงมีหลายสวนได้ตัดสินใจใช้ และทำให้มีลำไยออกดอกมาตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนที่ผ่านมา ซึ่งปกติลำไยจะออกดอกในเดือนมกราคม มีหลายสวนที่ใช้ในอัตราสูงเกินไป หรือถ้าให้น้ำไม่พอ ทำให้ลำไยใบร่วง มีหลายสวนกำลังรอให้ลำไยออกดอกตามธรรมชาติ ถ้าไม่ออกก็จะใช้สารคลอเรตบังคับให้ออกดอกสำหรับอัตราที่ใช้โดยทั่ว ๆ ไปนั้นจะใช้ 200 - 300 กรัม สำหรับต้นลำไยที่อายุ 10 ปี โดยโรยโพแทสเซียมคลอเรตรอบชายพุ่มลำไย รดน้ำตามพอชุ่มในวันแรกและให้น้ำเต็มที่ในวันถัดมา และจะให้น้ำต่อไปอีกเรื่อย ๆ ลำไยจะแทงช่อให้เห็นหลังจากให้โพแทสเซียมคลอเรตได้ประมาณ 1 เดือน มีการพ่นกรดจิบเบอเรลลิกเพื่อยืดช่อดอกหลายคนกลัวว่าจะมีการสะสมของสารคลอเรต ทำให้ลำไยทรุดโทรมหรือตายไปอันที่จริงสารคลอเรต (chlorate) นั้นถือว่าเป็นอนุพันธ์ (analog) ของไนเตรด (nitrate) โดยเอ็นไซม์ไนเตรดรีดักเตส (nitrate reductase) สามารถย่อยคลอเรตได้ ดังนั้นจึงมีขบวนการต่าง ๆ ทั้งในดินพืชและในดินสามารถย่อยสลายคลอเรตได้ภายใน 3 - 6 เดือน ดังนั้นถ้าใช้โพแทสเซียมคลอเรต ที่พอเหมาะก็ไม่น่าจะมีปัญหาอะไรเพราะโพแทสเซียมจะถูกใช้ไปเหมือนปุ๋ยโพแทสเซียมทั่วไป

ที่กล่าวมานั้นว่าเป็นการค้นพบที่ยิ่งใหญ่อันหนึ่งในแวดวงการเกษตรของโลกก็ว่าได้ และผู้ที่น่าจะได้รับการยกย่องนั้นควรจะให้แก่เจ้าสิบเอกบุญธรรม เขื่อนคำ ซึ่งเป็นผู้ค้นพบและให้ความรู้เผยแพร่แก่ผู้อื่นโดยไม่มีการปิดบัง เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมและประเทศชาติ ซึ่งกำลังมีปัญหาวิกฤตภายใต้ไอเอ็มเอฟในขณะนี้

สำหรับกลไกที่สารคลอเรตไปทำให้ลำไยออกดอกได้โดยไม่ต้องผ่านความหนาวเย็นนั้น เข้าใจว่าสารคลอเรตนั้นเป็นอนุพันธ์ของไนเตรต จะถูกย่อยโดยไนเตรรีดักเตสไปเป็นคลอไรท์ (chlorite) ซึ่งมีผลเช่นการใช้ยารักษาเมเร็ง 5-อะซาไซติดีน (5-azacytidine) ในการทดแทนความหนาวเย็นเพื่อให้พืชออกดอกโดยไปยับยั้งขบวนการดีเอ็นเอ เมทิลเลชัน (DNA methylation) มีผลกับการควบคุมการสร้างเอ็นไซม์เคาเรโนอิก (transcription of kaurenoic acid hydroxylase) ซึ่งเป็นกุญแจสำคัญในขบวนการสังเคราะห์กรดจิบเบอเรลลิก (gibberellic acid biosynthesis pathway)

1.2 บทบาทของสารคลอเรตในปัจจุบัน

ประศักดิ์ (2543 : 1) ได้กล่าวถึงบทบาทของสารโพแทสเซียมคลอเรตในปัจจุบัน

สารโพแทสเซียมคลอเรต

มีสูตรทางเคมีเป็น $KClO_3$ เป็นสารออกซิไดซ์ (oxidizing) ที่แรง เป็นสารควบคุมต้องห้ามการมีไว้ในครอบครอง การใช้ และการจำหน่าย ต้องได้รับใบอนุญาตจากกระทรวงกลาโหมเท่านั้น และเป็นสารที่อันตรายมากที่สุดตัวหนึ่ง

การใช้โพแทสเซียมคลอเรตในทางอุตสาหกรรม

มีการใช้สาร $KClO_3$ อยู่หลายแบบที่ใช้มากที่สุดก็คือ อุตสาหกรรมไม้ขีดไฟ และดอกไม้ไฟ นอกจากนี้ยังใช้อุตสาหกรรมการพิมพ์ผ้า ฟอกสี ใช้เป็นยาฆ่าเชื้อ และใช้ในแก๊ปของลูกกระสุน

- ไม้ขีดไฟ ในหัวไม้ขีดจะมี $KClO_3$ ผสมกับกำมะถัน แก้วบด เหล็กออกไซด์ (Fe_2O_3) และเทียนไข โดยที่ต้องแช่ไม้ด้วยแอมโมเนียมฟอสเฟต ส่วนข้างกล่องไม้ขีดจะมีฟอสฟอรัสแดง, กัมอาราบิก (gum arabic) และยูเรีย-ฟอร์มัลดีไฮด์ (urea formaldehyde)
- ดอกไม้ไฟ (Firework) ส่วนผสมพื้นฐานที่สำคัญของดอกไม้ไฟ คือ $KClO_3$, ผงถ่านและกำมะถัน นอกจากนี้ก็ยังมีสารเคมีอื่นๆ อีกมากมาย เพื่อทำให้เกิดแสงสีและเสียงต่าง ๆ ทางวิชาการเรียกว่า pyrotechnic

สารมหัศจรรย์ในทางการเกษตร

มีการค้นพบว่า $KClO_3$ เมื่อใช้ทางราก ทางใบ หรือทางกิ่ง ของต้นลำไย จะสามารถทำให้ลำไยออกดอกออกผลได้ แม้แต่นอกฤดูก็ทำได้ ประจวบกับภาวะการที่ลำไยไม่ออกดอกออกผลเป็นเวลา 2 ปี ติดต่อกัน คือ ปี 2540 - 2541 ในปี 2542 จึงมีการใช้กันอย่างมากมาย

นอกจาก $KClO_3$ แล้วยังพบว่า $NaClO_3$ ก็ใช้ได้ แม้แต่น้ำยาซักผ้าขาวก็ใช้ได้ด้วย เป็นที่อัศจรรย์อย่างยิ่ง แม้ในปัจจุบันนี้ก็ยังไม่มีใครรู้ชัดเจนว่าสารเหล่านี้ไปทำอะไรแก่ต้นลำไยจึงได้กระตุ้นให้ดอกออกและผลได้ นักวิทยาศาสตร์กำลังศึกษาวิจัยกันอยู่

1.3 ความวิตกกังวลเกี่ยวกับการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต

ประศักดิ์ (2543 : 2) กล่าวถึงความวิตกกังวลเกี่ยวกับการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตว่า ยังไม่มีใครทราบแน่ชัดว่าการใช้สาร $KClO_3$ นี้จะมีผลเสีย และที่น่าเป็นห่วงอย่างยิ่งก็คือผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันได้แก่ ดิน น้ำ และสัตว์ต่าง ๆ มีผลงานวิจัยของนักวิทยาศาสตร์บ่งชี้ว่าสาร $KClO_3$ หรืออนุโมลคลอเรตมีพิษต่อกระต่ายที่ทดลอง กล่าวคือ เกล็ดคลอเรตนี้จะไปทำลายเม็ดเลือดแดง (haemolysis) และทำลายไต

ในการศึกษาพืชกับพืชมีการพบว่าสาหร่าย และราหลายชนิดจะถูกทำลายด้วยเกล็ดคลอเรต โดยเฉพาะสาหร่ายน้ำตาล (brown algae)

ขณะนี้ในรัฐคาลิฟอร์เนียสหรัฐอเมริกา และประเทศสวิสเซอร์แลนด์กำลังอยู่ในการร่างกฎหมายข้อบังคับเกี่ยวกับปริมาณสารคลอเรตในน้ำดื่ม เพราะถือว่าเป็นสารพิษ อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อสาร $KClO_3$ ที่ใช้กันมากมายผ่านลงไปใต้น้ำบ่อ น้ำลำธาร น้ำแม่น้ำ อันตรายเหล่านี้มีแน่นอน ถ้ามีปริมาณสะสมมากพอในน้ำที่นำไปบริโภค

ประการสุดท้ายที่ทำให้เกิดความวิตกกังวล ก็คือการที่เกษตรกรทางภาคเหนือส่วนใหญ่อาศัยผลผลิตจากลำไยเป็นหลัก โดยรวมจึงเป็นความเสี่ยงที่สูงมาก ดังนั้นจึงน่าที่จะมีการปลูกพืชอื่น ๆ ร่วมด้วย เพื่อให้มีรายได้สม่ำเสมอ และลดความเสี่ยง จากการเก็บและการใช้สาร $KClO_3$

1.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารโพแทสเซียมคลอเรต

สุรศักดิ์ (2543 : 3 - 4) ได้กล่าวถึงความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับสารโพแทสเซียมคลอเรตคือสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

- เป็นผลึกใสหรือเป็นผงสีขาว มีจุดหลอมเหลว $368^{\circ}C$
- ตัวสารเองไม่ติดไฟ แต่ช่วยให้สารอื่นเกิดการลุกไหม้ได้ดียิ่งขึ้น
- ละลายในน้ำได้ปานกลาง (~ 7 กรัมต่อน้ำ 100 ซีซี)
- เป็นตัวออกซิไดซ์อย่างแรงและไวต่อปฏิกิริยาเคมีมากเมื่อผสมกับสารอื่น ๆ
- เป็นส่วนผสมในการผลิตวัตถุระเบิด พลุไฟ และไม้ขีดไฟ

อันตรายจากการใช้สาร

- ทำปฏิกิริยากับเกลือแอมโมเนียมทุกชนิดเช่น แอมโมเนียมคลอไรด์ (NH_4Cl) แอมโมเนียซัลเฟต, $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ พร้อมกับการระเบิดอย่างรุนแรง
- เมื่อผสมหรือเกิดการเสียดสีกับอินทรีย์วัตถุหรือวัสดุทางการเกษตรเช่น ขี้เถ้า ขี้คอก ขี้ยูเรีย ฝ้าย ขาน้ำแมลง อาหารสัตว์ น้ำมัน จารบี ขี้ผึ้ง สี ฟ้า กระดาษ และเศษไม้แห้ง อาจทำให้เกิดการลุกไหม้หรือระเบิด
- เกิดระเบิดทันทีเมื่อถูกกับกรดกำมะถัน (H_2SO_4)
- ติดไฟพร้อมกับการระเบิด เมื่อผสมกับ กำมะถัน ฟอสฟอรัส หรือสารซัลไฟด์ เกลือของโลหะ (โดยเฉพาะเกลือทองแดง)

การใช้และการเก็บรักษา

- เวลาใช้ควรสวมถุงมือยาง ใส่หน้ากากป้องกันสารเคมี และใส่รองเท้าบูทยาง
- ควรใช้สารนี้ในรูปของสารละลายโดยผสมกับน้ำ
- เสื้อผ้าที่ใช้ขณะปฏิบัติงานควรถอดเปลี่ยนเพื่อซักได้ง่าย เมื่อถูกสารกรดใส่
- หากเสื้อผ้าถูกสารกรดใส่ให้ถอดเปลี่ยนเสื้อผ้า ซัก และอาบน้ำทันที
- ถ้าเสื้อผ้าติดไฟขณะใช้สารให้ดับไฟด้วยน้ำ ห้ามใช้ผ้าคลุม
- หากสารหกให้กวาดเก็บใส่ถังโลหะ อย่าให้ปนเปื้อนกับอาหารและห้ามทิ้งลงน้ำ
- ห้ามสูบบุหรี่ขณะใช้สาร
- เก็บไว้ในอาคารที่มีอากาศถ่ายเทที่ดี เย็นและแห้ง และต้องมีพื้นที่ว่างเหลือไว้โดยรอบ
- เก็บแยกจากสิ่งที่จะเป็นชนวนให้เกิดปฏิกิริยาดังที่กล่าวข้างต้น
- ห้ามวางบนพื้นไม้ และห้ามวางสารสูงเกิน 3 เมตร เพื่อหลีกเลี่ยงการตกลงมา
- อย่าเคลื่อนย้ายสาร โดยการลากถูหรือหลีกเลี่ยงการกระแทก

ข้อดีและข้อเสียของสารโพแทสเซียมคลอเรต

ข้อดี

1. โพแทสเซียมคลอเรตสามารถทำให้ลำไยออกดอกได้ภายใน 20 - 30 วัน หลังการราดสาร
2. โพแทสเซียมคลอเรตยังไม่มีรายงานเกี่ยวกับผลตกค้างในดิน

ข้อเสีย

1. โปแทสเซียมคลอไรด์เป็นวัตถุไวไฟ และวัตถุระเบิด จะระเบิดได้เมื่อได้รับความร้อนสูง 400°C
2. โปแทสเซียมคลอไรด์เป็นพิษกับสัตว์บางชนิดที่ชอบกินเกลือ เช่น วัว
3. โปแทสเซียมคลอไรด์เป็นพิษต่อมนุษย์คือ ทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและตา ต่อระบบทางเดินอาหาร ไต และอาจทำให้เม็ดเลือดแดงแตกได้ ขนาดที่เป็นพิษจนถึงแก่ชีวิตคือ 5 กรัม
4. โปแทสเซียมคลอไรด์เป็นวัตถุอันตราย มีพระราชบัญญัติควบคุมยุทธภัณฑ์ พ.ศ. 2530 ควบคุมโดยกระทรวงกลาโหม หากจะนำเข้าหรือจำหน่ายจะต้องได้รับการอนุญาตจากปลัดกระทรวงกลาโหม (กรมวิชาการเกษตร, 2542 : 14)

1.5 การใช้สารประกอบคลอไรด์ในทางการเกษตร

ธนัชชัย (2542 : 3 - 4) ได้กล่าวถึงการใช้สาร ประกอบคลอไรด์ในทางการเกษตร

คือ

สารประกอบคลอไรด์โดยทั่วไปแล้วรู้จักกันดีใน 3 ลักษณะด้วยกันคือ

1. สารกำจัดวัชพืช ได้แก่ โซเดียมคลอไรด์ (sodium Chlorate, NaClO_3)
2. วัตถุระเบิด ได้แก่ โปแทสเซียมคลอไรด์ (potassium Chlorate, KClO_3) ซึ่งสารประกอบคลอไรด์ทั้งสองชนิดนี้ ปัจจุบันเป็นที่ทราบแน่ชัดแล้วว่ามีความสมบัติในการชักนำให้ลำไยออกดอกได้
3. สารกระตุ้นการออกดอกของลำไย

ทั้งโซเดียม และโปแทสเซียมคลอไรด์ เป็นสารที่มีลักษณะเป็นผงสีขาว แต่โซเดียมคลอไรด์จะมีรสเค็ม และมีคุณสมบัติในการดูดซับความชื้นจากบรรยากาศ จึงมักจะเปียกชื้นได้ง่าย ส่วนโปแทสเซียมคลอไรด์ไม่มีรสเค็มและไม่มีคุณสมบัติในการดูดซับความชื้นจากบรรยากาศ จึงไม่เปียกชื้น สารประกอบคลอไรด์ทั้งสองชนิดนี้ประกอบด้วยโซเดียม (Na^+) หรือโปแทสเซียม (K^+) จำนวน 1 อะตอม และอนุมูลคลอไรด์ (ClO_3^-) ซึ่งประกอบด้วยคลอรีน (Cl) จำนวน 1 อะตอม และออกซิเจน 3 อะตอม โดยโซเดียมคลอไรด์ (NaClO_3) ประกอบด้วยโซเดียม 21.6% โดยน้ำหนักและอนุมูลคลอไรด์ 78.4% โดยน้ำหนัก ส่วนโปแทสเซียมคลอไรด์ประกอบด้วยโปแทสเซียม 31.8% โดยน้ำหนัก และอนุมูลคลอไรด์ 68.2% โดยน้ำหนัก สารประกอบคลอไรด์ทั้งสองชนิดนี้มีความสามารถในการปลดปล่อยออกซิเจนอะตอมได้ง่าย จึงจัดว่าเป็นสารที่มีคุณสมบัติในการทำปฏิกิริยาออกซิเดชันสูง (high oxidizing agent)

สำหรับคุณสมบัติในการกระตุ้นให้ลำไยออกดอก ของสารประกอบคลอเรตทั้งสองชนิดนี้ คาดว่าเกิดจากส่วนของอนุมูลคลอเรต (ClO_2) มีอยู่ในส่วนของ โขเคียม และ โพแทสเซียม ดังนั้นสารประกอบคลอเรตชนิดอื่น ๆ จึงน่าจะให้ผลเช่นเดียวกันในการกระตุ้นให้ลำไย ออกดอก สำหรับใน พืชนั้นอนุมูลคลอเรตเป็นสารประกอบที่มีคุณสมบัติในการเป็นคู่แข่งกับอนุมูลไนเตรท (NO_3) ในการเกิดปฏิกิริยารีดักชัน โดยมีเอ็นไซม์ไนเตรทรีดักเตส (nitrate reductase) เป็นตัวกระตุ้น โดย อนุมูลคลอเรต มีความสามารถในการเกาะจับกับเอ็นไซม์ไนเตรทรีดักเตส ได้ดีกว่าอนุมูลไนเตรท

พืชสามารถดูดซึมอนุมูลคลอเรตได้ทั้งทางใบและราก โดยเชื่อกันว่าอนุมูลคลอเรตจะเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่าง ๆ ของต้นพืช โดยผ่านทางระบบท่อลำเลียงน้ำ (xylem) ซึ่งประกอบด้วยเซลล์ท่อลำเลียงที่ไม่มีชีวิต เมื่ออนุมูลคลอเรตถูกลำเลียงไปยังเซลล์ที่มีชีวิต อนุมูลคลอเรตจะเกาะกับเอ็นไซม์ ไนเตรทรีดักเตส แล้วเกิดการปลดปล่อยออกซิเจนออกไป 1 อะตอม เกิดเป็นสารประกอบคลอไรท์ (chlorite, ClO_2) ซึ่งสารประกอบคลอไรท์นี้จะไปมีผลต่อการทำงานของเอ็นไซม์ไนเตรทรีดักเตส ทำให้ไม่สามารถทำงานต่อไปได้อีก ดังนั้นอัตราการทำงานรวมของเอ็นไซม์ไนเตรทรีดักเตส ภายในต้นพืชจึงลดลงหลังจากการได้รับสารประกอบคลอเรต

พืชที่ได้รับสารประกอบคลอเรตอาจแสดงอาการความเป็นพิษของคลอเรตได้ต่าง ๆ กันเช่น ใบเหลือง ใบเหี่ยว ใบร่วง และตายในที่สุด ส่วนอาการเป็นพิษของคลอเรตต่อต้นลำไยนั้นพบว่าราก จะถูกทำลาย ใบจะแห้งกรอบ ใบร่วง และถ้ารุนแรงมากต้นกล้าก็จะตายในที่สุด เมื่อทำการผ่าลำต้น ต้นกล้าที่ตาย จะพบว่าในเซลล์ของส่วนท่อน้ำจะมีอาการไหม้สีดำเป็นช่วง ๆ สำหรับต้นกล้าที่รอดตายหลังจากใบร่วง พบว่าจะมีการสร้างรากใหม่ขึ้นมาทดแทนรากเก่าที่ถูกทำลาย และมีการแทงยอดใหม่เกิดขึ้นภายหลังจากได้รับสารแล้ว ประมาณ 25 วัน

1.6 ผลทางสรีรวิทยาของสารประกอบคลอเรตที่มีต่อพืช

ธนัชชัย (2542 : 7 - 8) กล่าวถึงผลทางสรีรวิทยาของสารประกอบคลอเรตที่มีต่อพืช พงจะสรุปได้ดังนี้คือ

1. คลอเรตจัดเป็นสารที่มีความคล้ายคลึงกับไนเตรท จึงเป็นคู่แข่งกับไนเตรทในการเกาะจับกับเอ็นไซม์ไนเตรทรีดักเตส (competitive inhibitor) อีกทั้งคลอเรตอาจมีผลในการยับยั้งกลไกการทำงานของเอ็นไซม์ไนเตรทรีดักเตส ด้วย แม้ว่าคลอเรตจะไปมีผลต่อการใช้ไนเตรทของต้นพืช แต่ก็ไม่พบอาการขาดสารไนโตรเจนในพืชที่ได้รับสารคลอเรต
2. คลอเรตในรูปของ โขเคียมคลอเรตลดการทำงานของเอ็นไซม์แคตตาลาเลสลงประมาณครึ่งหนึ่ง ในพืชพวกที่อ่อนแอต่อคลอเรต จึงทำให้มีการสะสมของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ภายในเซลล์เพิ่มขึ้น

3. คลอเรตทำให้เซลล์เกิดการสูญเสียน้ำ (plasmolysis) แม้ความเข้มข้นเพียง 0.01 M (โมลาร์)
4. คลอเรตกระตุ้นให้มีการผลิต โปรตีนที่มีความจำเป็นในการสร้างเอนไซม์ไนเตรทรีดักเตส (nitrate reductase mRNA)
5. คลอเรตเร่งอัตราการหายใจของพืชชั่วคราว
6. คลอเรตมีผลในการลดอาหารสำรองในต้นพืช
7. กระตุ้นการออกดอกของต้นลำไย
8. ทำให้การไหลเวียนของโปรโตพลาสซึมช้าลง
9. ลดอัตราการสังเคราะห์แสงของพืช
10. คลอเรตกระตุ้นให้มีการสร้างเอทิลีน
11. ทำให้พืชอ่อนต่อการเกิดความเสียหายจากน้ำค้างแข็งเพิ่มขึ้น

1.7 ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของสารประกอบคลอเรตในพืช

เรนซ์ (2542 : 9 - 10) กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของสารประกอบคลอเรตในพืชคือ

1. ชนิด และพันธุ์พืช พืชแต่ละชนิดมีการตอบสนองต่อคลอเรตแตกต่างกัน และในพืชชนิดเดียวกันแต่ต่างสายพันธุ์ก็ตอบสนองต่อคลอเรตได้ไม่เท่ากัน สำหรับลำไย พบว่าพันธุ์อีคอง แห้ว และสีชมพู มีการตอบสนองต่อคลอเรตเพิ่มขึ้นตามลำดับ
2. ช่วงของการเจริญเติบโตของต้นพืช การให้สารประกอบคลอเรตแก่ต้นลำไยในระยะแตกใบอ่อน ต้นลำไยจะออกดอกน้อยกว่าการให้สารประกอบคลอเรต ในระยะใบแก่ รากที่กำลังเจริญจะดูดสารประกอบคลอเรตได้ดีกว่ารากที่หยุดการเจริญแล้ว
3. ความสมบูรณ์ของพืช ในพืชที่ขาดน้ำ หากมีการให้สารประกอบคลอเรตทางใบ สารประกอบคลอเรตจะถูกลำเลียงสู่ส่วนอื่น ๆ ได้ดีกว่าต้นพืชที่ไม่เกิดอาการขาดน้ำ พืชที่มีความสมบูรณ์สูงหรือเจริญเติบโตในดินที่มีไนเตรตสูงจะต้านทานต่อการทำงานของคลอเรตได้ดีกว่าต้นที่มีความสมบูรณ์ต่ำหรือเจริญเติบโตในดินที่ขาดไนเตรต
4. ปริมาณและความเข้มข้นของแสง แสงเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมการทำงานของสารประกอบคลอเรตภายในต้นพืช ดังนั้นการได้รับแสงที่มีความเข้มสูงและเป็นเวลานานจะช่วยในการทำงานของคลอเรต

5. ชนิดของดิน ในกรณีที่ทำให้สารประกอบคลอเรตแก่พืชทางดิน ชนิดของดินจะมีผลในแง่ของการชะล้างของสาร และระยะเวลาที่สารตกค้างในดิน โดยในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก โซเดียมคลอเรตสามารถมีผลตกค้างในดินเหนียวได้นานประมาณ 12 เดือน และในดินทรายได้นานประมาณ 6 เดือน เมื่อใช้ในอัตราสูงเพื่อกำจัดพืช (อัตรา 54 - 215 กรัมต่อตารางเมตร) สารประกอบคลอเรตจะอยู่ในดินได้ลึกประมาณ 50 ซม. แต่จะเข้มข้นมากในระดับความลึกประมาณ 10 - 20 ซม.
6. ความอุดมสมบูรณ์ของดิน การทำงานของคลอเรตจะเพิ่มขึ้นในดินที่เป็นกรด แต่ดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงจะทำให้การทำงานของคลอเรตลดลง โดยเฉพาะดินที่มีไนเตรทสูงเพราะไนเตรทและคลอเรตจะแข่งขันกันทั้งในด้านการดูดซึมโดยรากพืช และในด้านการจับตัวกับเอนไซม์ไนเตรทรีดักเตรท
7. ปริมาณน้ำฝน หรือการให้น้ำแก่ต้นพืช การใส่สารประกอบคลอเรตให้แก่ต้นลำไยเพื่อกระตุ้นการออกดอกนั้น การให้น้ำแก่ต้นลำไยนับว่าเป็นเรื่องที่ต้องพิจารณาเพราะหากต้นลำไยขาดน้ำ ต้นลำไยอาจแสดงความเป็นพิษของคลอเรตแทนการออกดอกได้ นอกจากนั้นปริมาณน้ำฝนและการให้น้ำยังมีผลต่อการชะล้างของสารประกอบคลอเรตในดินด้วย
8. จุลินทรีย์ในดิน มีผลต่อการย่อยสลายสารประกอบคลอเรต การเติมปุ๋ยลงในดินจะทำให้การย่อยสลายสารประกอบคลอเรตช้าลง นอกจากนั้นถ้าอุณหภูมิของดินสูงก็จะส่งเสริมการทำงานของจุลินทรีย์ในดินด้วย

1.8 การใช้สารประกอบคลอเรตเพื่อกระตุ้นให้ลำไยออกดอก

ธนัชชัย (2542 : 38) กล่าวถึงการใช้สารประกอบคลอเรตเพื่อกระตุ้นให้ลำไยออกดอกคือ

โดยทั่วไปแล้วเกษตรกรชาวสวนลำไยในเขตจังหวัดลำพูนและเชียงใหม่ นิยมให้สารโพแทสเซียมคลอเรตทางดินแก่ต้นลำไย โดยลำไยพันธุ์อีดอที่มีอายุ 5 ปีขึ้นไป จะได้รับสารในอัตรา 200 - 300 กรัมต่อต้น วิธีการใส่สารมีทั้งในรูปของการละลายน้ำรด และใส่ในรูปของแข็ง โดยการรดหรือโรยสารรอบทรงพุ่ม หรือลึกเข้ามาในทรงพุ่มประมาณ 1 เมตร ซึ่งปรากฏว่าการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตในอัตราดังกล่าว สามารถกระตุ้นให้ลำไยพันธุ์อีดอออกดอกได้เป็นอย่างดีในฤดูกาลผลิตปี พ.ศ.2541 (ค.ศ.2541 - ม.ค. 2542) และจากการศึกษาของพาวิน (2543) พบว่าการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรตทางดินในอัตรา 1 กรัม/ตารางเมตร สามารถกระตุ้นให้ลำไยพันธุ์สีชมพูออกดอกได้ และในอัตรา 8 กรัม/ตารางเมตร สามารถกระตุ้นให้ลำไยพันธุ์อีดอออกดอกได้เป็นอย่างดี

ดีเช่นกันในฤดูกาลผลิตปี พ.ศ. 2541 ต้นลำไยที่ได้รับสารโพแทสเซียมคลอไรด์จะออกดอกภายหลังจากการให้สารแล้วประมาณ 20 - 30 วัน นอกจากนี้การฉีดพ่นทางใบ และการฉีดสาร ดังกล่าวเข้าสู่ลำต้นโดยตรงก็มีผลในการกระตุ้นให้ต้นลำไยออกดอกได้เช่นกัน

การใช้สารประกอบคลอไรด์ในการกระตุ้นให้ลำไยออกดอกควรระมัดระวังเรื่องการติดไฟของสารดังกล่าว หากใช้ในรูปของการละลายน้ำที่ทรงพุ่ม หรือฉีดพ่นทางใบควรเพิ่มความระมัดระวังเรื่องการสวมรองเท้าและเสื้อผ้าด้วย โดยรองเท้าควรเป็นรองเท้ายางแทนรองเท้าผ้าใบหรือหนังสัตว์ ส่วนเสื้อผ้าถ้าหากเปียกด้วยสารละลายคลอไรด์ในขณะที่ปฏิบัติงานควรทำให้เปียกอยู่เสมอเมื่อปฏิบัติงานเรียบร้อยแล้ว ก็ควรทำการซักล้างทันที เนื่องจากหากเสื้อผ้าที่เป็นสารละลายดังกล่าวแห้งแล้ว เสื้อผ้าดังกล่าวก็จะติดไฟได้ง่าย นอกจากนี้การเติมสารประกอบแคลเซียมคลอไรด์ โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมอะซิเตรท และโซเดียมบอเรท สารใดสารหนึ่งลงไปในสารประกอบคลอไรด์จะช่วยลดอันตรายจากไฟลงไปได้มาก และเนื่องจากโซเดียมคลอไรด์มีรสเค็ม จึงอาจเกิดอันตรายต่อสัตว์ที่ชอบกินเกลือได้โดยสัตว์อาจมากินสาร ดังกล่าวได้ โดยถ้าสัตว์กินในอัตรา 100 กรัมต่อน้ำหนักตัว 100 กิโลกรัม ก็สามารถทำให้สัตว์ตายได้ นอกจากนี้สารประกอบคลอไรด์ยังมีคุณสมบัติในการกัดกร่อนโลหะได้ ดังนั้นจึงควรล้างเครื่องมือที่เป็นโลหะให้สะอาดหลังการใช้หรือสัมผัสกับสารประกอบคลอไรด์ การแก้ความเป็นพิษของคลอไรด์ในดิน ทำได้โดยการเติมปุ๋ยในอัตราในอัตรา 7.3 กิโลกรัมของไนโตรเจนต่อไร่ เติมน้ำลงในดินอัตรา 109 - 127 กิโลกรัมต่อไร่ เติมน้ำหมักหรืออินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายได้ง่ายมาก ๆ และให้น้ำจำนวนมากแก่ดิน

1.9 ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการผลิตลำไยนอกฤดู

ประยงค์และคณะ (2542 : 12 - 24) ได้กล่าวถึงเทคนิค และประสบการณ์การผลิตลำไยนอกฤดูกาล จะให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพนั้นมีปัจจัยสำคัญดังนี้

1. น้ำ น้ำมีความสำคัญต่อการผลิตลำไยนอกฤดูเป็นอย่างมาก สวนลำไยที่จะทำนอกฤดูจะต้องมีแหล่งน้ำที่เพียงพอ สามารถให้น้ำได้ตามความต้องการของพืชได้ตลอดเวลา ตลอดฤดูกาลตั้งแต่การใส่สารไปจนถึงการเก็บเกี่ยว และการกระตุ้นให้ลำไยแตกใบใหม่ เพื่อความสมบูรณ์ของต้นลำไย ในการที่จะผลิตลำไยในฤดูกาลต่อไป

2. ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์ มีความสำคัญต่อการออกดอกและการผสมเกสรของลำไยเป็นอย่างมาก จากการศึกษาพบว่าลำไยจะออกดอกได้ดีเมื่อบรรยากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ 70% ความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำกว่า 50% จะทำให้การออกดอกของลำไยมีปัญหา

3. ชนิดของดิน ดินร่วนปนทรายจะทำให้ลำไยออกดอกได้ดีและเร็วกว่าดินเหนียว และดินร่วนปนทรายจะตอบสนองต่อการให้ปุ๋ยได้ดี จึงทำให้ลำไยให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ

4. ความอุดมสมบูรณ์ของต้นลำไย ต้นลำไยที่สมบูรณ์จะให้ผลผลิต ที่มีคุณภาพดี กว่าต้นลำไยที่ไม่สมบูรณ์

การเลือกต้นลำไยจะมีผลต่อผลผลิตและคุณภาพของลำไย ซึ่งชาวสวนลำไยควรมีหลักในการพิจารณาเลือกต้นลำไย ที่ใช้สาร โฟแทสเซียมคลอไรด์ดังนี้คือ

1. อายุของต้นลำไย อายุของต้นลำไยที่เหมาะสมต่อการผลิตนอกฤดู ควรเป็นต้นที่ให้ผลผลิตมาแล้วควรมีอายุระหว่าง 7 - 20 ปี หรือมีเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มประมาณ 6 - 20 เมตร

2. ความสมบูรณ์ของต้นลำไย คือความพร้อมของต้นลำไยนั้นเอง ต้นลำไยที่สะสมพลังงาน ต้นลำไยที่สมบูรณ์ใบจะใหญ่มีสีเขียวเข้มมัน ต้นลำไยลักษณะนี้จะให้ช่อดอกที่ยาว จำนวนดอกมาก และให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ส่วนต้นลำไยที่ไม่สมบูรณ์ลักษณะใบจะเล็กและเหลืองซีด ถึงจะออกดอกก็ให้ผลที่ด้อยคุณภาพ

3. ลักษณะทรงพุ่มต้น ทรงต้นลำไยที่มีลักษณะคล้ายส้มโง่จะให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ และให้ผลผลิตต่อต้นต่อไร่สูงและคุ้มค่ากับการลงทุน

4. การแตกใบของลำไย ควรเลือกต้นลำไยที่แตกใบมาแล้วประมาณ 2 - 3 ครั้ง มีปริมาณใบมากจะทำให้ได้ผลผลิตลำไยที่มีคุณภาพและต้นลำไยจะไม่โทรม เมื่อเลี้ยงลูกมาก ๆ

วิธีการให้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ทำได้ 5 วิธีคือ

1. ผสมน้ำแล้วนำไปราดโคนต้นลำไย
2. นำสารที่เป็นผงโรยรอบ ๆ โคนต้น แล้วรดน้ำตาม
3. ผสมน้ำแล้วฉีดพ่นให้ทางใบ
4. ผสมน้ำแล้วฉีดเข้ากิ่งลำไย
5. การให้สารแบบผสมผสาน

ปริมาณการใช้สารกับต้นลำไย

นพพลและคณะ (2543 : 38) กล่าวถึงปริมาณการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ มีความสัมพันธ์กับปริมาณทรงพุ่มของลำไยปริมาณสารที่ใช้ได้ผลดีตั้งแต่ 125 - 400 กรัม/ต้น แล้วแต่ขนาดของทรงพุ่มลำไย หรือใช้หลักการคำนวณรัศมีทรงพุ่ม 1 เมตรต่อสาร 50 กรัม ก็ได้สำหรับข้อเสนอแนะเบื้องต้น เกี่ยวกับปริมาณสารโพแทสเซียมคลอไรด์ที่จะให้กับต้นลำไยได้แสดงไว้ใน (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่มและปริมาณสารโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ใช้ราดลงดิน เพื่อการกระตุ้นการออกดอกของลำไยพันธุ์อีดอและพันธุ์สีชมพู

เส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม (เมตร)	ปริมาณสารโพแทสเซียมคลอไรด์ (กรัมต่อต้น)	
	พันธุ์อีดอ	พันธุ์สีชมพู
3	25 - 50	10 - 20
4	50 - 100	15 - 50
5	75 - 150	20 - 80
6	120 - 230	30 - 120
7	150 - 300	40 - 150
8	200 - 400	50 - 200
9	250 - 500	60 - 250
10	320 - 630	80 - 300
11	380 - 760	100 - 400
12	450 - 900	120 - 450

หมายเหตุ 100 กรัม เท่ากับ 1 ชีด

ปริมาณของสารโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ระบุให้ใช้นี้เป็นเพียงแนวทาง ซึ่งสารปริมาณต่ำสุดที่ระบุให้ใช้นั้น เป็นปริมาณที่สามารถกระตุ้นให้ลำไยทั้งพันธุ์อีดอ และสีชมพูออกดอกได้ในช่วงหน้าแล้ง ไม่มีฝนตก สำหรับปริมาณที่สูงให้ใช้ในช่วงที่มีฝนตก เพราะฝนเป็นตัวทำให้ประสิทธิภาพของสารที่จะทำให้ลำไยออกดอกลดลงได้ทั้งนี้อ้างอิงจากงานทดลองในพื้นที่ของ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ซึ่งดินมีลักษณะเป็นดินร่วน ในพื้นที่ของเกษตรกรดินอาจจะเป็นดินเหนียว หรือดินทราย ตัวเกษตรกรจำเป็นต้องหาปริมาณสารที่เหมาะสมสำหรับต้นลำไยที่ปลูกบนดินนั้น ๆ ด้วยตัวเอง โดยอาจทดลองจากปริมาณต่ำ ๆ ก่อน หากไม่ได้ผลจึงเพิ่มปริมาณจนเหมาะสม ซึ่งจะเป็นการประหยัดเงินและสาร อันจะเป็นการลดต้นทุนการผลิต และไม่ทำให้สารตกค้างในดินมากเกินไป จนเป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อม

หลักการให้น้ำในสวนลำไยหลังการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์

การให้น้ำแก่ลำไยเป็นสิ่งสำคัญเพราะน้ำเป็นตัวช่วยละลาย และนำพาปุ๋ยไปต้นลำไยคลอไรด์ และแร่ธาตุต่าง ๆ จากรากไปสู่ใบ การให้น้ำที่เพียงพอจะทำให้เกิดความประหยัดและลำไยให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ ว่าที่ รต.สมสวย ปัญญาสิทธิ์ ได้คำนวณหลักการให้น้ำลำไยโดยใช้สูตร

ความต้องการน้ำของพืชสูงสุด (ลิตร/ต้น/วัน) = 0.75 x ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช x อัตราการระเหยจากผิวดิน x พื้นที่ทรงพุ่ม

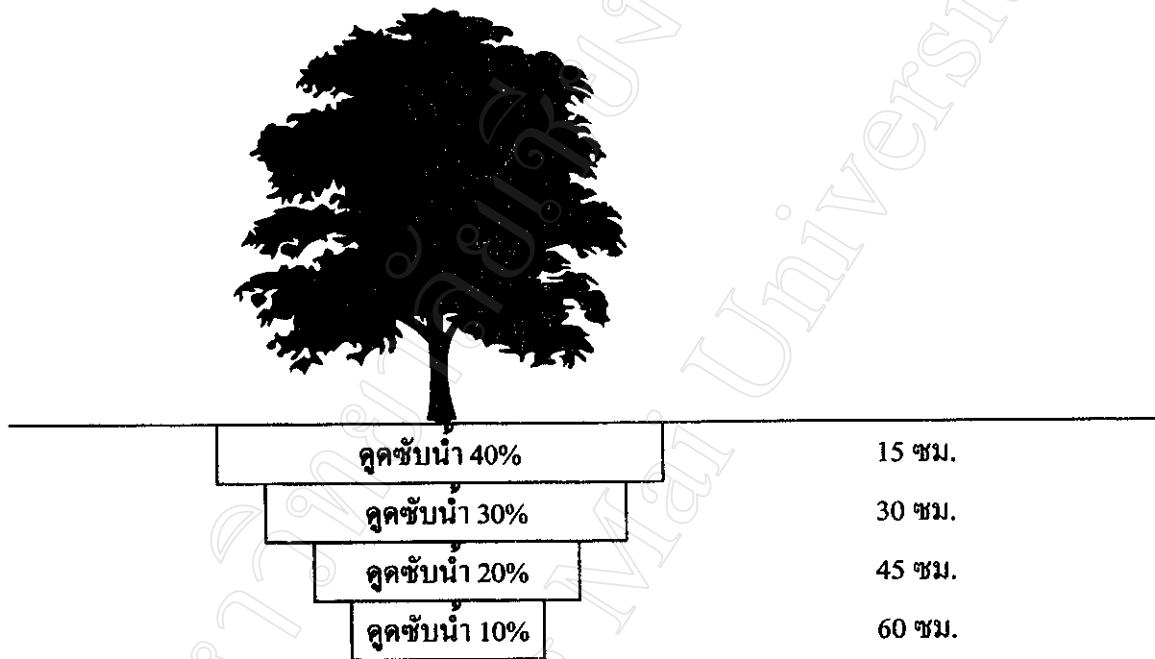
อัตราการระเหยของน้ำจากผิวดินจังหวัดลำพูน = 6.6 มม./วัน การซึมลึกของน้ำลงดินอย่างน้อยควรถือให้น้ำให้ซึมลึกลงไปดินอย่างน้อย 15 ซม. (1 คืบ) เพราะเป็นพื้นที่ที่มีรากมาก

ปริมาณน้ำที่ควรให้ลำไยต่อวันควรมีปริมาณดังนี้

1. ลำไยปลูกใหม่ทรงพุ่มไม่เกิน	1 x 1 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 5 ลิตร/วัน
2. ลำไยทรงพุ่ม	1.5 x 1.5 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 11 ลิตร/วัน
3. ลำไยทรงพุ่ม	2 x 2 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 20 ลิตร/วัน
4. ลำไยทรงพุ่ม	2.5 x 2.5 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 27 ลิตร/วัน
5. ลำไยทรงพุ่ม	3 x 3 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 44 ลิตร/วัน
6. ลำไยทรงพุ่ม	3.5 x 3.5 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 57 ลิตร/วัน
7. ลำไยทรงพุ่ม	4 x 4 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 79 ลิตร/วัน
8. ลำไยทรงพุ่ม	4.5 x 4.5 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 100 ลิตร/วัน
9. ลำไยทรงพุ่ม	5 x 5 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 123 ลิตร/วัน
10. ลำไยทรงพุ่ม	6 x 6 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 178 ลิตร/วัน
11. ลำไยทรงพุ่ม	6.5 x 6.5 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 209 ลิตร/วัน
12. ลำไยทรงพุ่ม	7 x 7 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 242 ลิตร/วัน
13. ลำไยทรงพุ่ม	7.5 x 7.5 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 278 ลิตร/วัน
14. ลำไยทรงพุ่ม	8 x 8 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 316 ลิตร/วัน
15. ลำไยทรงพุ่ม	8.5 x 8.5 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 357 ลิตร/วัน
16. ลำไยทรงพุ่ม	9 x 9 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 400 ลิตร/วัน
17. ลำไยทรงพุ่ม	9.5 x 9.5 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 446 ลิตร/วัน
18. ลำไยทรงพุ่ม	10 x 10 เมตร	ต้องการน้ำวันละ 495 ลิตร/วัน

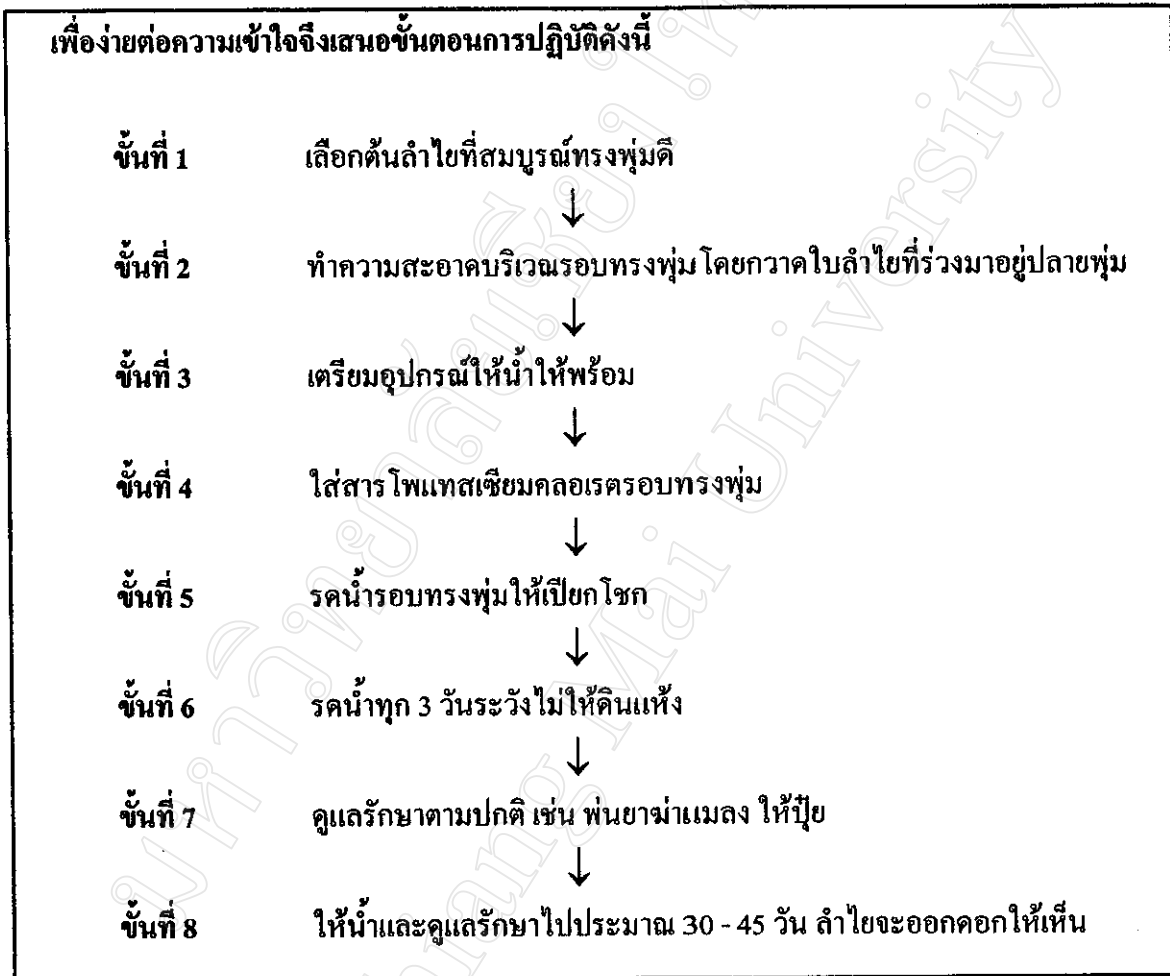
ระยะเวลาให้น้ำที่เหมาะสมควรให้ทุก 3 วัน และให้เป็น 3 เท่าของปริมาณที่ให้แต่ละวัน

การให้น้ำกับต้นลำไยที่ชาวสวนปฏิบัติกันไม่ว่าจะเป็นวิธีใดก็ตามต่างก็มีเป้าหมายเหมือนกันคือ ต้องการให้น้ำซึมลงไปที่ดินเปียกในระดับความลึกตั้งแต่ 15 - 60 ซม. และความสัมพันธ์ของรากลำไยที่สามารถดูดซับน้ำได้ที่เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 2.1 แสดงการดูดซับของน้ำและปริมาณรากลำไย

การใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์เกษตรกรรมมีขั้นตอนในการปฏิบัติให้กับต้นลำไย เพื่อให้การใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ได้ผลดี และเกิดประสิทธิภาพแก่ลำไย และผลผลิตของลำไยที่มีคุณภาพได้นั้นจึงมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังนี้



ภาพที่ 2.2 ขั้นตอนการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์

ข้อคิดสำหรับการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์

ในการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ มีข้อความจริงที่จะเสนอให้รับทราบเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการที่จะแก้ปัญหา ดังนี้

1. การออกดอกและการติดผลของลำไยที่มากเกินไป ลำไยที่ใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ จะออกดอกและติดผลเกือบทุกกิ่ง จำนวนผลต่อช่อมีมากอาจทำให้ผลของลำไยมีขนาดเล็ก ถ้าจะปฏิบัติดูแลไม่ดี ซึ่งอาจทำให้ลำไยโทรมฟื้นต้นไม่ทันอาจทำให้ลำไยติดผลปีเว้นปี

2. การออกดอกแบบช่อเสถียร (ช่อสะอาด) การออกดอกแบบช่อเสถียร เกษตรกรหลายรายให้ความชื่นชอบแต่นี้คือความอันตรายที่จะเกิดขึ้นภายใน ถ้าหากช่อลำไยเกิดบนกิ่งที่มีใบน้อยเนื่องจากลำไยในช่วงออกดอกจนถึงเก็บเกี่ยว มีโอกาสแตกใบอ่อนน้อยมาก เมื่อเก็บผลเกษตรกรชาวสวนลำไยจะหักกิ่งและมีใบติดมาด้วย จำนวนใบที่เหลือติดต้นมีน้อย อาจมีผลทำให้ลำไยพื้นตัวได้ช้า นำไปสู่การโทรมของต้นลำไย ผู้เขียนจึงคิดสูตร “ลำไย(1)” ขึ้นมา เพื่อให้ลำไยแตกใบอ่อนเพิ่มขึ้นประมาณ 3 - 7 ก้านแล้วจึงออกดอก มีอัตราดอกตัวเมียน้อยและดอกตัวผู้มาก เพื่อป้องกันการติดผลตกเกินไป และผสมสารลดพิษจากคลอเรต ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการโทรมของต้นลำไยไว้ตั้งแต่เบื่องแรกแล้ว

3. ลำไยที่ต้นโทรมไม่ควรใช้โพแทสเซียมคลอเรต เนื่องจากลำไยจะออกดอกทุกกิ่งจะทำให้ลำไยโทรมมากขึ้น ผลมีขนาดเล็กขายได้ราคาไม่ดี ไม่คุ้มค่ากับการลงทุน

4. เมื่อใช้โพแทสเซียมคลอเรตแล้ว จำเป็นจะต้องใช้ทุกปีหรือ ไม่ยังไม่ยั้งไม่มีข้อสรุป

ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต

ชาวสวนลำไยทุกคนต้องการให้ลำไยออกดอกติดผลทุกปี เพราะจะก่อให้เกิดรายได้เพื่อมาใช้จ่ายในครอบครัว มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ควรแบ่งสวนลำไยทำครึ่งหนึ่ง เหลือไว้ครึ่งหนึ่งเผื่อลำไยติดคกพื้นตัวไม่ทันออกดอกในปีต่อไป จะได้ใช้ส่วนที่ไม่ได้ทำ ทำให้ออกดอกในปีต่อไป
2. ไม่จำเป็นต้องผลิตลำไยนอกฤดู เพียงทำในฤดูแต่ให้ออกก่อน ผลลำไยสุกพร้อมที่จะเก็บขายในวันแรกที่มีการเปิดรับซื้อก็ทำให้ได้ราคา และผลผลิตต่อไร่สูงแล้วและค่าใช้จ่ายก็ไม่สูง ถ้าผลิตนอกฤดูค่าดูแลรักษาจะสูงศัตรูจะมาก
3. การปฏิบัติดูแลต้นลำไยที่ใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต ควรดูแลรักษาต้นลำไยอย่างดียิ่ง ควรมีระบบการให้น้ำที่ดี ให้น้ำให้น้ำตามความต้องการของลำไย ใช้ฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโตหลังลำไยติดผล ใช้โปแตสเซียมในเตรท เพื่อป้องกันลำไยโทรม
4. ดอกลำไยที่ติดคกเกินไปควรตัดทิ้งประมาณ 30% ให้ต้นลำไยมีดอก 70%
5. ผลลำไยที่คกเกินไปควรทำให้ร่วงหรือแต่งช่อ โดยเด็ดผลออกให้เหลือช่อละ 40 - 60 ผลจะพอดี

ข้อผิดพลาดและการแก้ไขปัญหา

ในการใช้สารเคมีแทบทุกชนิด หากไม่ระมัดระวังหรือมีความเชี่ยวชาญไม่พอ มักจะมีข้อผิดพลาดจากข้อปฏิบัติเล็ก ๆ น้อย ๆ เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากข้อผิดพลาดจึงสรุปข้อผิดพลาดที่มักจะเกิดขึ้นด้วยความไม่รู้ดังนี้

1. ออรัลหรือหว่านสารโพแทสเซียมคลอไรด์ใกล้โคนต้น เพราะจะทำให้ลำไยใบเหี่ยวเฉา และใบล่างเหลือง
2. อย่าใช้สารในปริมาณที่มากเกินไป
3. เมื่อใช้สารแล้วให้น้ำทุก ๆ 3 วัน ระวังอย่าให้ดินแห้ง
4. อย่าหว่านหรือรดสารในบริเวณใดบริเวณหนึ่งในปริมาณที่เข้มข้นเกินไป
5. อย่าผสมโพแทสเซียมคลอไรด์กับกำมะถัน

ปัญหา

ปัญหาที่ชาวสวนลำไยกลัวกันมากที่สุดคือ กลัวต้นลำไยโทรมและผลลำไยแคระแกรนไม่โต การป้องกันและการแก้ปัญหาลำไยต้นโทรม และผลแคระแกรนมีสาเหตุและการแก้ไขดังนี้

สาเหตุที่ทำให้ลำไยโทรม

1. ลำไยขาดการดูแลเอาใจใส่ โดยเฉพาะการให้น้ำให้ปุ๋ย และการป้องกันโรคแมลง
2. ลำไยถูกน้ำท่วมขัง
3. ลำไยติดลูกตกเกินไป
4. ลำไยแพ้สารเคมีบางชนิด
5. การเก็บลำไยหักกิ่งและใบออกจากต้นมากเกินไป

การแก้ปัญหาและแนวทางปฏิบัติ

1. ช่วงลำไยแทงดอกยาวขนาด 2 - 6 นิ้ว พ่นด้วยฮอร์โมนเร่งการเจริญเติบโต เช่น ไซโตไคนิน และจิบเบอริลลิน
2. ช่วงลำไยผลอ่อนขนาดหัวไม้ขีด
 - ทางใบ พ่นด้วยฮอร์โมนจิบเบอริลลิน
 - ทางดิน - ใช้สารอิมโนแอซิค รดทางดิน
 - ใช้ปุ๋ยโปตัสเซียมไนเตรท (KNO_3) คือ ปุ๋ยสูตร 13 - 0 - 46 ทุก 15 วัน

- ผสมปุ๋ยคอกกับปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรท ในอัตรา 9 : 1 ใส่ลำไยต้นละ 10 - 30 กก. แล้วแต่ขนาดทรงพุ่ม

3. ช่วงลำไยผลเล็ก

ทางใบ พ่นด้วยซอร์โอมนิจิบเบอร์เรลลิน

ทางดิน ให้ปุ๋ยเคมีที่มีสูตรผสมอัตรา 2 : 1 : 1 หรือ 3 : 1 : 1 เช่นสูตร 16-8-8, 24-7-7

4. ช่วงเมล็ดในผลเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีน้ำตาล

ทางใบ พ่นอาหารเสริมทางใบ

ทางดิน ใช้ปุ๋ยเคมีที่มีสูตรผสมอัตรา 1 : 1 : 1 เช่น สูตร 15-15-15

5. ช่วงผลแก่

ทางใบ พ่นอาหารเสริมผสมสารป้องกันโรค (กำมะถัน)

ทางดิน ใช้ปุ๋ยเคมีที่มีสูตรผสมอัตรา 1 : 1 : 2 หรือ 1 : 1 : 3 เช่น 13-13-21, 9-24-24

6. ก่อนเก็บเกี่ยว 30 วัน

ทางใบ พ่นอาหารเสริมผสมสารป้องกันโรค (กำมะถัน) เพื่อพัฒนาคุณภาพและสีผิว

ทางดิน ใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 0-0-60

7. การเก็บเกี่ยว ให้เก็บผลโดยหักกิ่งแต่น้อย

8. หลังเก็บเกี่ยว

- ให้ปุ๋ยทางดิน โดยใช้ปุ๋ยคอกผสมปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรท อัตรา 9 : 1 ใช้ประมาณ 10 - 30 กก.ต่อต้น แล้วแต่ขนาดทรงพุ่มและให้ปุ๋ยที่มีธาตุไนโตรเจนสูง

- ทางใบ พ่นสารกระตุ้นการแตกใบ ลำไยแตกใบได้ 7 วัน ให้พ่นอาหารเสริมผสมสารเคมีป้องกันแมลง และเมื่อใบลำไยมีอายุ 15 วัน ก็ให้พ่นอาหารเสริมผสมยาเคมีป้องกันแมลงเช่นเดียวกัน และปฏิบัติกับลำไยที่แตกใบทุก ๆ ชุด

- ตัดแต่งกิ่ง ให้แสงแดดส่องถึงทั่วต้น

9. ข้อปฏิบัติที่สำคัญคือ ให้น้ำตามปริมาณความต้องการของลำไยและระยะเวลาที่พอดี

1.10 พืชของสารโซเดียมและโพแทสเซียมคลอเรต

วิระวรรณ (2542) กล่าวถึง พืชของสาร โซเดียมและโพแทสเซียมคลอเรต (sodium or potassium chlorate) ว่าเป็นสารฆ่าเชื้อที่นิยมใช้เป็นส่วนผสมของน้ำยาบ้วนปาก หรือน้ำ

ยากลัวคอก โดยมีส่วนผสมประมาณ 2 - 3% นอกจากนี้นิยมนำไปใช้ทำหัวไม้ขีดไฟ และใช้เป็นสารกำจัดวัชพืชอีกด้วย

สารคลอเรตละลายน้ำได้ดี และเป็นสารออกซิไดซ์อย่างแรง จึงใช้กันมากในอุตสาหกรรมกรรมการทำสารระเบิด หัวไม้ขีดไฟ สี และน้ำยาขัดเฟอร์นิเจอร์

อาการพิษ ทำให้เกิดอาการคลื่นไส้ อาเจียน ปวดท้อง ช็อค เนื่องจากโลหิตจาง ถ้าเป็นมากทำให้ไตวายได้ มีอาการปัสสาวะไม่ออก และมีฤทธิ์ต่อระบบประสาทส่วนกลางอาจทำให้ช็อค

อาการที่เห็นเด่นชัดและสังเกตได้ง่ายที่สุดคือ มีอาเจียนและตัวเขียว

ขนาดที่เป็นพิษ หากได้รับสารคลอเรตเข้าสู่ร่างกายในปริมาณ 15 - 35 กรัม สำหรับผู้ใหญ่สามารถทำให้ถึงแก่ชีวิตได้ สำหรับเด็กเพียง 7 กรัมก็ทำให้เสียชีวิตได้ แต่ยังไม่เคยมีรายงานการเสียชีวิตเนื่องจากสารนี้มาก่อน

กลไกการเกิดพิษ คลอเรตออกฤทธิ์เป็นสารกระตุ้น (catalyst) ในกระบวนการออกซิเดชันของฮีโมโกลบิน (สารสีแดงในเม็ดเลือดที่ทำหน้าที่นำออกซิเจนไปเลี้ยงเซลล์ต่าง ๆ ทั่วร่างกาย) ทำให้เป็นเมทฮีโมโกลบิน (methemoglobin) โดยไม่ได้เข้าทำปฏิกิริยาโดยตรง ดังนั้นแม้จะได้รับคลอเรตเข้าสู่ร่างกายในปริมาณเพียงเล็กน้อยก็สามารถทำให้ฮีโมโกลบินในร่างกายถูกเปลี่ยนไปเป็นเมทฮีโมโกลบินได้จำนวนมาก

การแก้พิษ

1. ทำให้ผู้ป่วยอาเจียนโดยเร็ว อาจโดยการล้วงคอหรือให้ช่วยอาเจียน หรือให้กลืนผงถ่านเข้าไปเพื่อช่วยดูดซับสารคลอเรตในกระเพาะ ลดการดูดซึมเข้าสู่เส้นเลือด
2. ให้ดื่มสารละลายโซเดียมไธโอซัลเฟต (sodium thiosulfate) ประมาณ 2 - 3 กรัม ที่ละลายใน 5% โซเดียมไบคาร์บอเนต จำนวน 200 มิลลิลิตร จะสามารถทำลายฤทธิ์ของคลอเรตได้หรือทำการล้างสารออกจากเลือดโดยวิธี Hemodialysis (แพทย์เป็นผู้ทำ)
3. ให้ดื่มนมเพื่อลดการระคายเคืองต่อกระเพาะ
4. ทำให้ร่างกายผู้ป่วยอบอุ่น และอยู่นิ่ง ๆ จนอาการเบ็บบ่อย ๆ ลดลง
5. หากอาการต่าง ๆ ค่อย ๆ ลดลงภายใน 12 ชั่วโมง ผู้ป่วยจะสามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้

การป้องกัน ห้ามกลืนกินสารคลอเรตที่เป็นน้ำยาบ้วนปาก หรือน้ำยากลัวคอกโดยเด็ดขาด หรือหยุดการใช้สารนี้ทันทีเมื่อมีอาการเกิดขึ้น เนื่องจากสารคลอเรตละลายน้ำได้ ซึ่งสารนี้

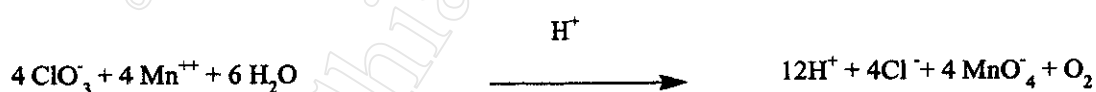
จะซึมผ่านผิวหนังได้น้อยจึงค่อนข้างปลอดภัย ยกเว้นกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ หรือได้สัมผัสสารละลายนี้จำนวนมาก ให้รีบล้างออกทันทีด้วยน้ำสะอาดปริมาณมาก ๆ

1.11 การตรวจสอบสารประกอบคลอเรตโดยชุดตรวจสอบแบบสนาม

ชนะชัย (2542 : 36) กล่าวถึง การตรวจสอบสารประกอบคลอเรตโดยชุดตรวจสอบแบบสนาม จากการสำรวจสารโพแทสเซียมคลอเรตที่มีจำหน่ายในท้องตลาดเขตจังหวัดลำพูน และเชียงใหม่ พบว่า สีของสารที่จำหน่ายมีอยู่หลายสีด้วยกันคือ สีขาว สีเทา และสีแดงอิฐ เป็นต้น ซึ่งโดยลักษณะของโพแทสเซียมคลอเรตที่บริสุทธิ์นั้นควรจะเป็นผงสีขาว ดังนั้นสารโพแทสเซียมคลอเรตที่จำหน่ายอยู่จึงน่าที่จะมีปริมาณความเข้มข้นของสารคลอเรตที่แตกต่างกัน ดังนั้นการที่เกษตรกรชาวสวนลำไยสามารถรู้ความเข้มข้นที่แท้จริงของสารโพแทสเซียมคลอเรตที่ซื้อมาก่อนการนำมาใช้ จึงนับว่าเป็นประโยชน์อย่างมาก เพราะจะทำให้สามารถใช้สารดังกล่าวได้ในอัตราที่เหมาะสมคือสามารถทำให้ลำไยออกดอกได้ในปริมาณที่ต้องการ

ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เล็งเห็นความสำคัญดังกล่าว จึงได้ประดิษฐ์ชุดตรวจสอบสารประกอบคลอเรตแบบสนามขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่เกษตรกร โดยเกษตรกรและผู้ที่สนใจสามารถทำการตรวจสอบปริมาณของสารประกอบคลอเรตได้ด้วยตนเอง

ชุดตรวจสอบสารประกอบคลอเรตแบบสนามนี้ ได้ประดิษฐ์ขึ้นโดยอาศัยคุณสมบัติของการเป็นสารออกซิไดซ์ของอนุมูลคลอเรต (ClO_3^-) มาทำปฏิกิริยากับแมงกานีสไดออกไซด์ ในสภาวะที่เป็นกรดโดยอาศัยความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา สารผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจะมีสีม่วงแดงของ เปอร์มังกานेट ดังสมการข้างล่าง



โดยการเปรียบเทียบสี และระดับความเข้มของสีม่วงแดงของสารละลายผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้น กับแผ่นเปรียบเทียบสีอ้างอิงที่ประดิษฐ์ขึ้น โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของสีกับปริมาณของสารคลอเรตในตัวอย่างมาตรฐาน ซึ่งชุดตรวจสอบนี้มีขีดความสามารถในการตรวจสอบสารคลอเรตได้ที่ความเข้มข้นต่ำสุด 4,766 ส่วนในล้านส่วน หรือที่ความเข้มข้น 4.77 กรัมในน้ำ 1 ลิตร

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องผลกระทบจากการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ในการผลิตลำไย นับว่ายังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องน้อยมาก เนื่องจากการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ เกิดจากการค้นพบโดยบังเอิญของเกษตรกร ดังนั้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้พยายามรวบรวมจากนักวิชาการได้ดังนี้

กรมวิชาการเกษตร (2542 : 4 - 5) ได้ทดลองใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ในการผลิตลำไยนอกฤดู ดังนี้คือ

1. การหาปริมาณสารที่เหมาะสมต่อการออกดอกของลำไยโดยใช้อัตรา 0, 10, 20 และ 40 กรัม/พื้นที่ทรงพุ่ม 1 ตารางเมตร ที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้ พบว่าทุกอัตราความเข้มข้น ยกเว้นกรรมวิธีที่ไม่ใช้สาร (0) ทำให้ลำไยออกดอกภายใน 20 - 30 วัน
2. การใช้สารเคมีต่อช่วงการเจริญเติบโต พบว่าการใช้สารกับลำไยที่มีใบแก่ จะออกดอกเร็วกว่าต้นที่มีใบอ่อน ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการพัฒนาเป็นใบที่เจริญเต็มที่ก่อนจึงออกดอก
3. การทดลองเปรียบเทียบวิธีการใช้สาร โดยการผสมน้ำราดบริเวณทรงพุ่ม หว่านกลางทรงพุ่ม ฉีดเข้าลำต้น และพ่นทางใบ พบว่าทุกกรรมวิธีทำให้ลำไยออกดอกได้ แต่การฉีดเข้าต้น ถ้าใช้อัตราที่สูงทำให้ใบเหลือง และร่วงภายใน 7 วัน
4. การทดลองช่วงเวลาการใช้สาร พบว่าใช้สารเดือนตุลาคม - ปลายพฤศจิกายน ลำไยออกดอกภายใน 20 - 30 วัน
5. การทดสอบเกี่ยวกับพันธุ์ พบว่าพันธุ์คอ พันธุ์สีชมพู และใบคำ ออกดอกได้ดี แต่พันธุ์แก้วออกดอกช้ากว่า

กรมวิชาการเกษตร (2542 : 13) ได้ให้คำแนะนำในการใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ (KClO₃) ในกรณีที่เป็นดินทรายหรือดินร่วนปนทราย ควรใช้อัตราของสารที่มีความเข้มข้นของเนื้อสารไม่ต่ำกว่า 95% ดังนี้

- ลำไยขนาดเล็ก อายุ 5 - 7 ปี ใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ 100 กรัม/ต้น
- ลำไยขนาดกลาง อายุ 7 - 10 ปี ใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ 200 กรัม/ต้น
- ลำไยขนาดใหญ่ อายุ 10 ปีขึ้นไป ใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ 200 กรัม/ต้น

ในกรณีที่เป็นดินร่วนปนดินเหนียว หรือดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูงควรเพิ่มสารอีก 50 กรัม ต่อต้นในทุกอัตรา โดยละลายสารเคมีในน้ำประมาณ 50 ถึง 100 ลิตร ราดให้ทั่วบริเวณทรงพุ่ม

นอกจากนี้พงษ์ศักดิ์ และคณะ (2542 : 58) อัตราส่วนที่ได้รับคำแนะนำจากเกษตรกรที่มีการปฏิบัติแตกต่างอีกหลายแบบด้วยกัน โดยเฉพาะปริมาณของสารต่อลำไยต่ออายุของลำไย ซึ่งพบว่า

เกษตรกรมีการใช้สารตั้งแต่ 250, 450 และ 700 กรัมต่อต้นลำไยอายุ 7 - 8 และ 15 ปี ซึ่งนับว่ามีปริมาณมาก เนื่องจากเกษตรกรเกรงว่าจะไม่ติดดอก ทำให้เสียเวลาในการใส่ใหม่ และยังมีบางราย นอกจากราดสารแล้วมีการฉีดพ่นสารที่ใบเพื่อเร่งดอกอีกด้วย เกษตรกรจึงควรพิจารณาถึงผลข้างเคียงด้วย เพราะหากใช้ปริมาณมากเกินไปอาจจะทำอันตรายทำให้ลำไยตายได้

พาวิน (2543 : 81 - 82) พบว่าการชักนำการออกดอกของลำไยโดยการใช้สารโพแทสเซียมคลอเรต ($KClO_3$) ได้ผลดังนี้

1. ระยะเวลาเจริญเติบโตของใบ จากการทดลองให้สารโพแทสเซียมคลอเรตกับต้นลำไยในระยะใบที่มีอายุต่าง ๆ กันคือ ระยะใบอ่อน (ใบอายุน้อยกว่า 10 วัน) ระยะใบเปสลาด (ใบอายุ 20 - 25 วัน) และระยะใบแก่ (ใบอายุประมาณ 45 วัน) โดยให้สารในอัตราที่เท่ากันคือ 8 กรัม ต่อตารางเมตร พบว่าระยะใบแก่จะออกดอกได้ดีที่สุดรองมาคือ ระยะใบเปสลาด ส่วนระยะใบอ่อนออกดอกได้น้อยมากนั้น จึงพอสรุปได้ว่าระยะใบที่ตอบสนองต่อสารได้ดีคือ ระยะใบแก่
2. ปริมาณของสารที่ใช้ พบว่าการใช้สารในปริมาณที่น้อยก็สามารถชักนำให้ลำไยสามารถออกดอกได้พบว่าการให้สารกับต้นลำไยพันธุ์อ้อคอในเดือนพฤศจิกายน ในอัตรา 8 กรัม/ตารางเมตร ก็สามารถชักนำให้ลำไยสามารถออกดอกได้ 100% ส่วนอัตราที่ต่ำกว่านี้คือ 4 กรัม/ตารางเมตรออกดอกได้ 86% ส่วนพันธุ์สีชมพู ใช้สารในอัตรา 1 - 4 กรัม/ตารางเมตร พบว่าทุกความเข้มข้นสามารถชักนำให้ออกดอกได้ 100%
3. ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการให้สาร ฤดูกาลมีผลต่อการกำหนดถึงปริมาณของสารที่ใช้พบว่า ช่วงเวลาดังแต่เดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่มีอากาศหนาวเย็นต้นลำไยจะตอบสนองต่อสารได้ดีคือ ใช้สารในปริมาณน้อยก็สามารถออกดอกได้ (ประมาณ 100 ถึง 300 กรัม/ต้น) แต่ในช่วงฤดูฝนเริ่มตั้งแต่เดือนพฤษภาคมถึงกันยายน ต้นลำไยที่ได้รับสารในอัตรา 8 กรัม/ตารางเมตร ออกดอกได้ประมาณ 60% หรือบางเดือนน้อยกว่า 50% โดยเฉพาะอย่างยิ่งเดือนกันยายน ซึ่งเป็นเดือนที่มีฝนตกชุกมากที่สุดจะออกดอกได้น้อยกว่าเดือนอื่น ๆ
4. พันธุ์ลำไย พันธุ์ลำไยแต่ละพันธุ์ตอบสนองต่อสารแตกต่างกัน พันธุ์ที่ตอบสนองได้ดีคือ พันธุ์สีชมพู ส่วนพันธุ์อื่น ๆ เช่น แห้ว ใบคำ ก็ตอบสนองได้ดีเช่นกัน จากการให้สารแก่ลำไย พันธุ์แห้ว และใบคำในเดือนพฤศจิกายน อัตรา 2 และ 4 กรัม/ตารางเมตร พบว่าสามารถชักนำให้ออกดอกได้ 100%

นอกจากนี้ พาวิน (2543 : 80 - 84) ยังพบว่าวิธีการให้สาร โปแทสเซียมคลอไรด์กับต้นลำไย มี 3 วิธี

1. การให้ทางดินการปฏิบัติของเกษตรกรในขณะนี้คือ การผสมน้ำราดและการให้แบบหว่านบริเวณทรงพุ่ม การผสมน้ำราดมีข้อดีคือ มีการกระจายตัวของสารอย่างสม่ำเสมอเหมาะสำหรับช่วงเวลาที่ไม่มีฝนตก แต่จากการสังเกตวิธีการให้สารโดยผสมน้ำราดในช่วงที่ฝนตกหนัก ๆ มักไม่ค่อยได้ผล แต่เกษตรกรบางรายให้สารแบบหว่านในช่วงฤดูฝนกลับได้ผลดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสารค่อย ๆ ละลายออกมา สำหรับการปฏิบัติทำโดยทำความสะอาดบริเวณทรงพุ่ม กำจัดวัชพืช และกวาดเศษใบลำไยออกจากโคนต้น ปลอบให้ดินแห้ง เพื่อให้ต้นลำไยดูดสารได้ดี จากนั้นหว่านสารหรือราดสารบริเวณชายพุ่มให้น้ำตามพุ่มชุ่มชื้นเพื่อให้รากดูดสารเข้าสู่ลำต้นให้มากที่สุด ในช่วง 20 วันแรกนับจากให้สารรักษาความชื้นอย่างสม่ำเสมอ

2. การให้ทางใบจากการศึกษารายงานว่าการให้สารทางใบความเข้มข้น 2,000 ส่วนต่อล้าน (อัตรา 200 กรัม/น้ำ 100 ลิตร คิดจากสารบริสุทธิ์ 99.7%) สามารถชักนำให้ออกดอกได้ การใช้สารวิธีนี้มีข้อดีคือ ใช้สารในปริมาณที่น้อยเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ทางดิน แต่มีข้อจำกัดคือ ใบลำไยบางส่วนจะร่วง จากผลการศึกษาพบว่าการใช้สารทางใบที่ระดับความเข้มข้น 1,000 ส่วน/ล้านในระยะใบแก่ สามารถชักนำการออกดอกได้ถึง 97% แต่ก็พบว่ามีใบบางส่วนร่วง การที่ต้นลำไยที่ได้รับสารโดยวิธีฉีดพ่นจะมีใบร่วงมากน้อยเท่าใดนั้น อาจขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการเช่น ความเข้มข้นที่ใช้ค่ามากเกินกว่า 2,000 ส่วน/ล้าน ใบจะร่วงมาก ถ้าฉีดพ่นในขณะที่มีแสงแดดจัดจะมีผลทำให้ใบร่วงมากได้เช่นกัน ดังนั้นจึงควรฉีดพ่นในช่วงที่อากาศเย็นเช่น ฉีดพ่นในตอนเช้า หรือ ตอนเย็น นอกจากนี้ยังมีข้อสังเกตว่าการฉีดพ่นสารกับต้นลำไยที่ขาดน้ำมาก ๆ จะทำให้ใบร่วงมาก ซึ่งเกี่ยวกับการร่วงของใบนั้น คงต้องการศึกษาทดลองหาวิธีการลดการร่วงของใบกันต่อไป

3. วิธีการฉีดเข้าลำต้น รายงานว่าการใช้สารในอัตรา 0.25 กรัม/เส้นผ่าศูนย์กลางของกิ่งหนึ่งเซนติเมตรกับลำไยพันธุ์สีชมพู พบว่าสามารถชักนำให้ลำไยออกดอกได้ถึง 80% วิธีการให้สารโดยเลือกกิ่งที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10-15 เซนติเมตร จากนั้นเจาะเข้าไปในกิ่งลึกประมาณ 1-1.5 นิ้ว จากนั้นนำพลาสติกดอกกลงไปในรูให้แน่น ละลายสารคลอไรด์ในน้ำจากนั้นใช้หลอดฉีดยาขนาด 60 ซีซี. ดูดสารละลายที่ผสมจนหมดและดูดอากาศเข้าไปอีก 10 ซีซี. เพื่อให้เป็นตัวดันสารละลายแล้วฉีดเข้าไปในกิ่งโดยผ่านทางพลาสติก การอัดสารละลายเข้าไปในกิ่งโดยใช้ตะปูดบริเวณรูของหลอด และก้านฉีดยาที่เจาะไว้ให้ยึดติดกับกระบอกหลอดฉีดยาภายหลังการฉีดสารเข้าไปในกิ่งต้องให้น้ำต้นลำไย เพื่อให้สารลำเลียงขึ้นสู่ยอดให้เร็วที่สุด

พาวิน (2543) ได้ทำการทดลองใช้ $KClO_3$ กับลำไยพันธุ์อู๋ค้อช่วงกลางเดือนธันวาคม พ.ศ. 2541 ในระยะใบอ่อน ใบเปสลาด และระยะใบแก่ ในอัตรา 8 กรัม/ตารางเมตร ของพื้นที่ทรงพุ่ม พบ

ว่าการให้สารในระยะเวลาใบแก่ต้นลำไยสามารถออกดอกได้ 100% ส่วนการให้ในระยะเวลาใบผลัดและระยะใบอ่อน ต้นลำไยออกดอก 61.7 และ 6.7% ตามลำดับ ในขณะที่ต้นที่ไม่ได้รับสารไม่ออกดอก

และยังพบว่า การใช้สารโพแทสเซียมคลอไรด์ในเดือนต่าง ๆ ต่อการออกดอกและติดผลของลำไย โดยใช้สารในอัตราต่าง ๆ กับต้นลำไยพันธุ์อีดอ อายุ 3 ปี ที่ปลูกในสภาพที่ดอน โดยเปรียบเทียบการให้สารแต่ละเดือนตั้งแต่เดือนสิงหาคม - ธันวาคม พบสรุปได้ว่า การให้สารในแต่ละเดือนมีเปอร์เซ็นต์การออกดอกต่างกัน เดือนที่ออกดอกน้อยที่สุดคือเดือนกันยายน ส่วนการให้สารตั้งแต่เดือนตุลาคม - ธันวาคม ลำไยจะมีการตอบสนองต่อสารได้ดี ถึงแม้จะให้ในปริมาณที่น้อยก็สามารถชักนำการออกดอกได้ดี นอกจากนี้ยังพบว่าต้นลำไยที่ออกดอกในแต่ละเดือนมีจำนวนดอกตัวผู้ ดอกตัวเมีย และจำนวนผลต่อช่อมีความแตกต่างกัน

พาวินและคณะ (2543) ยังพบปัญหาในการผลิตลำไยนอกฤดูคือ

1. การติดดอกออกผลของลำไยมีมากเกินไป
2. ออกดอกหลายรุ่นในต้นและช่อเดียวกัน
3. ศัตรูลำไย
4. เกษตรกรหลายรายให้สารแล้วไม่ออกดอก

พาวิน และคณะ ยังพบว่า อาการที่ได้รับสาร โพแทสเซียมคลอไรด์ที่มากเกินไปคือ

1. อาการใบเหลือง
2. พันธุ์อีดอไม่พบใบร่วง
3. พันธุ์สีชมพูได้รับสาร 0.5 กรัม ใบร่วงทั้งต้น
4. พันธุ์แก้วได้รับสารอัตรา 0.25 และ 0.5 กรัม ใบจะร่วงหล่น
5. พันธุ์อีดอแดงกลมได้รับสารอัตรา 0.5 กรัม ใบร่วงมาก อัตรา 0.25 กรัม ใบร่วงบางส่วน

และยังพบว่าต้นลำไยที่ได้รับสาร โพแทสเซียมคลอไรด์จะออกดอกได้ดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับปัจจัยดังนี้คือ

1. ระยะการเจริญเติบโตของใบ ถ้าเป็นใบแก่จะออกดอกได้ดีที่สุด
2. ช่วงเวลาที่ให้สาร
 - ฤดูหนาวและร้อนให้สารน้อย
 - ฤดูฝนให้ปริมาณสารมาก
3. พันธุ์ลำไย
 - พันธุ์สีชมพูตอบสนองได้ดีกว่าพันธุ์อีดอ

4. วิธีการให้สารในช่วงฤดูฝนวิธีการให้สารทางดินจะให้ผลได้ดีกว่าทางใบ แต่ถ้าเป็นฤดูหนาวให้ผลได้ใกล้เคียงกัน

สมชายและคณะ (2543) ได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบของคลอเรตต่อสิ่งแวดล้อมในสวนลำไย ซึ่งการวิจัยนี้ประกอบด้วยแนวทางการศึกษา 9 แนว คือ

1. การศึกษารวมชาติของการสลายตัวของคลอเรต และผลกระทบต่อสมบัติของดิน

จากการวิเคราะห์สมบัติของดินที่น่าจะได้รับผลกระทบจากการใส่โพแทสเซียมคลอเรต พบว่าการใส่สารโพแทสเซียมคลอเรตในระดับความเข้มข้น 100 - 400 มก./กก. ไม่มีผลต่อความเป็นกรด - ด่าง ปริมาณอินทรีย์วัตถุฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์แอมโมเนียและไนเตรต แต่มีผลให้ปริมาณโพแทสเซียมในดินเพิ่มขึ้น

2. การศึกษาว่าจุลินทรีย์ดินมีส่วนในการสลายตัวของคลอเรตในดินมากน้อยเพียงใด

การวิเคราะห์หาปริมาณคลอเรตในดิน ได้พบว่าคลอเรตที่ผสมกับดินทุกชนิดที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อทุกความเข้มข้น และในทุกระยะการบ่มไม่สลายตัวเลย คือ พบคลอเรตใกล้เคียง 100% ของที่ผสมลงไป แต่กับดินที่ไม่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อมาก่อน คลอเรตสลายตัวได้มากน้อยต่างกันในแต่ละชนิด ผลการทดสอบนี้แสดงให้เห็นว่าการสลายตัวของคลอเรตทั้งหมดในดิน เกิดจากกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินล้วน ๆ การทำปฏิกิริยาทางเคมีโดยตรงระหว่างคลอเรตกับองค์ประกอบของดินไม่มีส่วนในการสลายตัวของคลอเรตเลย ดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงจุลินทรีย์จะมีกิจกรรมมากคลอเรตจึงสลายตัวได้เร็ว

3. การศึกษาการเคลื่อนที่ของคลอเรตในดิน

จากการคำนวณหาปริมาณคลอเรตที่ค้างอยู่ในดินชั้นต่าง ๆ พบว่าการให้น้ำมาก ซึ่งทำให้คลอเรตเคลื่อนที่ได้ลึกมากขึ้น ไม่ใช่เป็นเพียงทำให้คลอเรตกระจายเฉลี่ยไปในชั้นดินเท่านั้น แต่ยังทำให้คลอเรตสลายตัวไปได้มากขึ้นด้วย ในการทดลองกับดิน 2 ชนิด คือ ดินน้ำพองที่แม่โจ้ และดินปากช่องที่บ้านแม่ปิ้งพร้าว พบว่า เมื่อให้น้ำพอให้ดินเปียกลึก 45 ซม. ทำให้คลอเรตสลายตัวได้มากเป็นหนึ่งเท่าครึ่งของการให้น้ำเพียงพอให้ดินเปียก 15 ซม.

4. ศึกษาหาความเข้มข้นของโพแทสเซียมคลอเรตในดินที่ทำให้จุลินทรีย์ดินตาย

จากการศึกษานี้จึงสรุปได้ว่าการใส่โพแทสเซียมคลอเรตเข้มข้น 1,000 มก./กก. ไม่ได้ทำให้จุลินทรีย์ดินโดยรวมตายหรืออ่อนแอลง

5. การศึกษาหาความเข้มข้นของโพแทสเซียมคลอเรตในดิน ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจน

จากการศึกษานี้จึงสรุปได้ว่าโพแทสเซียมคลอเรตเข้มข้น 1,000 มก./กก. ขัดขวางกระบวนการเปลี่ยนแปลงของไนโตรเจนในดินในช่วงการเปลี่ยน NO_2^- ไปเป็น NO_3^-

6. การศึกษาหาความเข้มข้นของโพแทสเซียมคลอไรด์ในดินที่ทำให้ไส้เดือนดินตาย

พบว่าความเข้มข้น 500 มก./กก. ไส้เดือนตายเกือบหมดในสัปดาห์แรกที่ความเข้มข้น 200 และ 300 มก./กก. ไส้เดือนตายเกือบหมดในสัปดาห์ที่ 2 และที่ความเข้มข้น 100 มก./กก. ไส้เดือนตายเกือบหมดในสัปดาห์ที่ 4 ขณะที่ในดินที่ไม่มีคลอไรด์เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 4 ไส้เดือนยังอยู่ปกติทั้ง 40 ตัว

7. การศึกษาตรวจสอบวัดผลตกค้างของสารคลอไรด์ในดินในสวนลำไย

สรุปได้ว่าในสวนส่วนใหญ่ ภายใต้การจัดการที่เกษตรกรทั่วไปกระทำอยู่ในปัจจุบันคลอไรด์จะสูญเสียไปจากดินจนเหลือตกค้างอยู่ในดินตรงแนวที่เกษตรกรราดคลอไรด์โดยตรงที่ระดับใดระดับหนึ่งของชั้นดิน ไม่เกิน 15 มก./กก. ภายในเวลา 75 ถึง 360 วัน หลังจากใส่คลอไรด์ ยกเว้นดินที่เป็นดินทราย และมีอินทรีย์วัตถุต่ำเหลือตกค้างอยู่ไม่เกิน 35 มก./กก.

8. การศึกษาการตรวจสอบการปนเปื้อนของสารคลอไรด์ในน้ำในบ่อ และร่องกุดของใกล้สวนลำไยที่ใช้คลอไรด์

ผลการวิเคราะห์ปริมาณคลอไรด์แสดงให้เห็นว่า ไม่มีคลอไรด์ตกค้างในแหล่งน้ำที่ติดอยู่กับกลุ่มต้นลำไยที่ใส่คลอไรด์ แม้ในระยะ 1 เดือนหลังจากใส่คลอไรด์ ซึ่งพบคลอไรด์ตกค้างอยู่ในดินเป็นจำนวนมาก

9. การศึกษาและติดตามการตรวจสอบการปนเปื้อนของสารคลอไรด์ในน้ำใต้ดิน

ผลการวิเคราะห์เป็นรายสวนพบว่า ปริมาณคลอไรด์ในน้ำใต้ดินใน (7 สวนจาก 9 สวน) สอดคล้องกับปริมาณคลอไรด์ตกค้างในดิน คือ เมื่อปริมาณคลอไรด์ตกค้างในดินต่ำ คลอไรด์ในน้ำใต้ดินก็ต่ำด้วย ในบางสวนพบคลอไรด์ในน้ำใต้ดินในบางความลึกของบางต้นเป็นความเข้มข้นสูงกว่าที่พบทั่วไปนั้น พบ 90 - 110 มก./กก. ในระยะ 23 - 64 วัน หลังใส่คลอไรด์ โดยทั่วไปสรุปได้ว่า ปริมาณคลอไรด์ที่ปนเปื้อนในน้ำใต้ดินในสวนส่วนใหญ่ (7 ใน 9 สวน) มีไม่เกิน 10 มก./กก. หลังจากใส่คลอไรด์เกิน 138 วัน ปริมาณโพแทสเซียมคลอไรด์ที่ปนเปื้อนในน้ำใต้ดินจะแตกต่างกันไปตามชนิดของดิน วิธีการใส่ อัตราการใส่ การให้น้ำ

ผลการวิจัยดังกล่าวมาแล้วยังไม่อาจสรุปถึงผลกระทบของการใส่สารโพแทสเซียมคลอไรด์ในสวนลำไยต่อสิ่งแวดล้อมได้จะต้องมีการจัดการด้วยวิธีการต่าง ๆ เพื่อให้คลอไรด์มีผลตกค้างเหลืออยู่ในดินให้น้อยที่สุด ซึ่งจะให้มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม และต้นลำไยน้อยที่สุด

จากการทดลองของ ยุทธนา (2543 : 92) ในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างระดับธาตุอาหารในดินและต้นลำไยกับการแสดงอาการต้นโทรมได้แนะแนวทางในการฟื้นฟูลำไยต้นโทรมโดยการจัดการทางด้านธาตุอาหารดังนี้ จากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่ติดไปกับผลผลิต พบว่า มีปริมาณฟอสฟอรัสน้อยกว่าโพแทสเซียมและไนโตรเจนประมาณ 10 เท่า รวมทั้งในดินก็มีปริมาณ

ฟอสฟอรัสค่อนข้างสูงอยู่แล้ว และเกษตรกรยังมีการใส่ปุ๋ยสูตรเสมอติดต่อกันมานาน มีการให้ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริมน้อยมากหรือไม่ให้เลย ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่มากเกินไปอาจไปมีผลต่อความเป็นประโยชน์ของสังกะสี ทำให้พืชขาดธาตุอาหารเสริมสังกะสีก็เป็นได้ (อาการขาดสังกะสี : ใบเล็ก ขอบปล้องสั้น การแตกข้อใบเป็นกระจุก) ดังนั้นการจัดการต้นลำไยให้มีอาการดีขึ้นเกษตรกรควรลดการใช้ปุ๋ยฟอสฟอรัส (อาจลดลงครึ่งหนึ่งจากที่เคยใส่ซึ่งอาจต้องใช้แม่ปุ๋ยมาผสมเอง และควรวีเคราะห์ดินก่อนใส่ปุ๋ย) และควรมีการใช้ธาตุอาหารเสริมต่าง ๆ เพื่อบำรุงต้นลำไยดังนี้

- สังกะสีในอัตรา 25 กรัม [สังกะสีซัลเฟต ($ZnSO_4$)] ต่อพื้นที่ทรงพุ่ม 1 ตารางเมตร/ปี
- โบรอนในอัตรา 2 กรัม [ผงบอแรกซ์ (borax)] ต่อพื้นที่ทรงพุ่ม 1 ตารางเมตร/ปี
- ทองแดงในอัตรา 3 กรัม [ทองแดงซัลเฟต ($CuSO_4$)] ต่อพื้นที่ทรงพุ่ม 1 ตารางเมตร/ปี

การให้สารดังกล่าวอาจแบ่งใส่ 2 ครั้ง และมีการให้ธาตุอาหารเสริมทางใบควบคู่กันไปด้วย นอกจากปริมาณธาตุอาหารเสริมแล้วควรคำนึงถึงแคลเซียมและแมกนีเซียมด้วยเพราะดินมีโพแทสเซียมสูงมาก ซึ่งหากดินค่อนข้างเป็นกรดอาจให้ในรูปของโคโลไมท์ 1 - 2 กิโลกรัมต่อพื้นที่ทรงพุ่ม 1 ตารางเมตร/ปี รวมทั้งมีการใส่ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และพรวนดินได้ต้นเพื่อกระตุ้นให้มีการสร้างรากใหม่