



มหาวิทยาลัยนเรศวร



มหาวิทยาลัยบูรพา



มหาวิทยาลัยพะเยา

Proceedings

การประชุมวิชาการระดับชาติ “วิทยาศาสตร์วิจัย” ครั้งที่ 4

The 4th Science Research National Conference

วันที่ 12-13 มีนาคม 2555 ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

**การประเมินการปนเปื้อนของโลหะหนักในดินและหอมแดง
ในพื้นที่ปลูกหอมแดง ตำบลบ้านตึก อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย**
Assessment of heavy metal contamination in soil and shallot samples
from shallot farming of Tambon Bantuek, Srisatchanalai District, Sukhothai

ทับทิม สวรรค์วงศ์ และ ปิยะดา วชิระวงศ์*

Tubtim Sawanwong* and Piyada Wachirawongsakorn

*สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
156 หมู่ 5 ต.พลาชุมพล อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000 โทร 0-5526-7000 โทรสาร 0-5526-7058

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการประเมินการปนเปื้อนของโลหะหนักในดินและหอมแดงในพื้นที่ตำบลบ้านตึก อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ด้วยการสุ่มเก็บตัวอย่างดินและหอมทั้งหมด 10 แปลง มาตรวจสอบปริมาณการสะสมโลหะหนักด้วยเครื่องอะตอมมิกแอบซอร์พชันสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ผลการศึกษาพบว่าดินก่อนปลูกและหลังปลูกมีการสะสมปริมาณแคดเมียมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.44-1.71 และ 0.18-1.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตะกั่วเฉลี่ยอยู่ในช่วง 2.28-14.05 และ 4.28-23.58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ทองแดงเฉลี่ยอยู่ในช่วง 6.35-17.71 และ 2.22-17.61 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม สังกะสีเฉลี่ยอยู่ในช่วง 9.27-71.17 และ 117.53-245.36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และเหล็กเฉลี่ยอยู่ในช่วง 1031.50-2815.08 และ 2129.09-3480.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ จะเห็นว่าโลหะหนักทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ยกเว้นปริมาณแคดเมียมที่เกินค่ามาตรฐานเกือบทุกจุดเก็บตัวอย่าง สำหรับปริมาณแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี และเหล็กในหอมแดงอยู่ในช่วง 0.23-0.5, 1.37-8.84, 0.18-1.28, 31.65-54.00 และ 24.55-254.60 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งปริมาณแคดเมียม ตะกั่ว และสังกะสีที่สะสมในหอมแดงมีค่าเกินปริมาณโลหะหนักตกค้างในอาหารที่อนุญาตสูงสุดภายใต้เกณฑ์มาตรฐานอาหารปลอดภัยแห่งชาติด้านสาธารณสุขประชาชนจีน

คำสำคัญ : โลหะหนัก ดิน หอมแดง

Abstract

The objective of this study was to assess heavy metal contamination in soil and shallot samples from shallot farms of Bantuek Sub-district, Srisatchanalai District, Sukhothai Province which soil and shallot samples were collected from 10 randomly selected locations using atomic absorption spectrometer. The results showed that soil before planting and after harvest had the average Cd content in the range 0.44-1.71 and 0.18-1.05 mg/kg, the average Pb content ranged 2.28-14.05 and 4.28-23.58 mg/kg, the average Cu content ranged 6.35-17.71 and 2.22-17.61 mg/kg, the average Zn content ranged 9.27-71.17 and 117.53-245.36

mg/kg and the average Fe content ranged 1031.50-2815.08 and 2129.09-3480.27 mg/kg. Most heavy metals were found below the critical permissible concentration of soil quality standard of Land Development Department, Ministry of Agriculture and Cooperatives, except for Cd contents which were exceed in almost shallot framings. For the average amount of Cd, Pb, Zn and Fe in shallot samples were in the range of 0.23-0.5, 1.37-8.84, 0.18-1.28, 31.65-54.00 and 24.55-254.60 ppm, which Cd, Pb and Zn were found above the maximum level permissible range in food under Food Safety National Standard of People's Republic of China.

Keyword : Heavy metal/Soil/Shallot

1. บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนาที่ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางด้านเกษตรกรรมเป็นหลัก รายได้ส่วนใหญ่ของประเทศจึงขึ้นอยู่กับผลผลิตทางการเกษตร หอมแดงจัดเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่ทำรายได้ให้กับประเทศไทยในปัจจุบัน ซึ่งจากการติดตามสถานการณ์ด้านการผลิตและการตลาดสินค้าหอมแดงในปี พ.ศ. 2554 คาดว่าจะมีหอมแดงออกสู่ตลาด 192,308 ตัน โดยราคาหอมแดงสดที่เกษตรกรขายต่อกิโลกรัมละ 22-30 บาท และราคาจะคงอยู่ในระดับสูง เนื่องจากอินโดนีเซียซึ่งเป็นคู่แข่งทางการค้าของไทยมีผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้จึงมีคำสั่งซื้อเข้ามาจากนอกเหนือประเทศคู่แข่งทางการค้า ได้แก่ เวียดนาม ฟิลิปปินส์ และอินเดีย ผลผลิตเสียหาย จึงนับเป็นโอกาสในการส่งออกหอมแดงของประเทศไทย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2554)

หอมแดงเป็นพืชที่สร้างรายได้ให้กับเกษตรกรส่วนใหญ่ของตำบลบ้านตึก อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัยได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเป็นพืชผักที่ปลูกได้ตลอดทั้งปี การปลูกหอมแดงจำเป็นต้องมีการเลือกพื้นที่เพาะปลูกและเข้าใจกระบวนการปลูกหอม เช่น การควบคุมโรคพืช การกำจัดศัตรูพืช อัตราการใส่ปุ๋ย และการรดน้ำ ตลอดจนระยะเวลาการเจริญเติบโต โดยปัจจุบันนิยมใช้สารกำจัดศัตรูพืช สารกำจัดวัชพืช และปุ๋ยเคมีมากขึ้นเพราะประหยัดแรงงานและสะดวกรวดเร็ว หากเกษตรกรมีการใช้สารเคมีดังกล่าวเป็นจำนวนมากเพื่อเพิ่มผลผลิตและ

ควบคุมคุณภาพเป็นจำนวนมากติดต่อกันเกินที่จะสามารถย่อยสลายได้ โดยจุลินทรีย์ก็อาจเกิดการตกค้างในดินเป็นระยะเวลานาน ร่วมกับการรดน้ำซึ่งสูบน้ำจากคลองหรือสระน้ำที่ได้มาจากการทน้ำจากคลองชลประทานที่อาจมีตะกอนเกลือและสารเคมีอื่นๆ รวมทั้งยาฆ่าแมลงปะปนมาด้วย ในที่สุดการสะสมสารพิษต่างๆลงบนดินซึ่งการดำเนินการดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อทั้งทางตรงและอ้อมต่อดินและพืชได้ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าส่วนประกอบของดินเป็นตัวกำหนดความรุนแรงของปัญหามลพิษทางดิน หากมีส่วนประกอบของเชื้อโรค สารเคมี สารกำจัดศัตรูพืช หรือสารพิษ มากถึงระดับที่เป็นอันตราย เมื่อดินเหล่านี้ถูกพัดพาไปยังแหล่งน้ำ อากาศ จะสามารถทำให้น้ำและอากาศมีปัญหาตามมาได้ นอกจากนี้ดินหอมแดงที่ปลูกในพื้นที่ดังกล่าวก็อาจจะดูดสารพิษที่ตกค้างในดินมาสะสมในเนื้อเยื่อได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อเนื้อไปยังผู้บริโภคได้อีกด้วย

ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของปัญหาสุขภาพของคนไทยและทรัพยากรดินอันเป็นรากฐานของแหล่งปัจจัยสี่ จึงทำการศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดินและปริมาณการสะสมของโลหะหนักในดินและหัวหอมในพื้นที่ตำบลบ้านตึก อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะสามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงคุณภาพดินให้ดีขึ้น และหาแนวทางในการป้องกันการปนเปื้อนมลพิษในดินและหอมแดงด้วย เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์จากดินในการทำเกษตรได้อย่างยั่งยืน อันจะนำไปสู่ผลผลิตที่ปราศจากการปนเปื้อนของมลพิษต่อไป

2. วิธีการ

2.1 การเก็บและเก็บรักษาตัวอย่าง

ดิน ทำการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ปลูกหอมแดง ตำบลบ้านตึก อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย โดยมีการเก็บตัวอย่างดิน 2 ช่วงด้วยกัน คือ ก่อนปลูกและหลังปลูกหอมแดงทั้งหมด 10 แปลง โดยนำดินที่ได้ตากดินผึ่งลมไว้ให้แห้งสนิท เมื่อดินแห้งตำดินด้วยครก แล้วร่อนผ่านตะแกรงร่อนดินขนาด 2 มิลลิเมตร จากนั้นเก็บดินที่ร่อนได้ใส่ในถุงพลาสติกปิดสนิทและรักษาไว้ในตู้เย็นเพื่อรอการวิเคราะห์ต่อไป

หอมแดง เก็บตัวอย่างหอมแดงทั้งหมด 10 แปลงโดยการเก็บตามวิธีของ สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (2548) สุ่มเก็บให้ทั่วแปลงหรือบริเวณที่ทำการศึกษ เก็บประมาณ 100-250 กรัมของน้ำหนักสด นำไปอบที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส อบไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมงหรือจนกว่าแห้งสนิท ทิ้งไว้ให้เย็นที่อุณหภูมิห้อง แล้วนำไปบดให้ละเอียด และร่อนผ่านตะแกรง และนำหอมแดงที่บดละเอียดแล้วใส่ในถุงพลาสติกหรือขวดพลาสติกที่สะอาด ผูกปากถุง หรือปิดจุกให้แน่น โดยผสมให้เป็นเนื้อเดียวกันก่อน ครอบตัวอย่างพืชที่บดแล้วอีกครั้งที่อุณหภูมิ 65-70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วทิ้งไว้ใน dessicator ก่อนนำมาชั่งเพื่อทำการวิเคราะห์ต่อไป

2.2 พารามิเตอร์และวิธีการวิเคราะห์

ในการประเมินการปนเปื้อนของโลหะหนักในดิน ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ คุณสมบัติของดินทางกายภาพ ได้แก่ เนื้อดินวิเคราะห์โดยไฮโดรมิเตอร์ สีเทียบกับสมุดเทียบสีดิน ความชื้นอบไล่ความชื้นที่ 105

องศาเซลเซียส และคุณสมบัติของดินทางเคมี ได้แก่ pH ใช้เครื่อง pH มิเตอร์ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ใช้วิธีของ Walkley and Black การหาปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ใช้วิธีของ เจดาล ฟอสฟอรัส (P) ใช้เครื่องวิลิเบล สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ โพแทสเซียม (K) ใช้เครื่องเฟรมอะตอมมิคแอบซอร์พชัน สเปกโตรมิเตอร์ และวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักในดินและหอมแดง ได้แก่ แคดเมียม ทองแดง สังกะสี ตะกั่ว และเหล็กโดยการย่อยด้วยกรดไนตริกและกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น แล้ววิเคราะห์โลหะหนักโดยเครื่องอะตอมมิคแอบซอร์พชัน สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ โดยเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของสารละลาย

3. ผลและอภิปรายผล

3.1 คุณสมบัติทางกายภาพของดิน

จากผลการศึกษาสีของดิน พบว่าดินระยะก่อนปลูกและดินระยะหลังปลูกไม่มีการเปลี่ยนแปลงมาก โดยดินส่วนใหญ่เป็นสีแดงอ่อนถึงแดงคล้ำ และมีสีน้ำตาล สีน้ำตาลปนแดงถึงน้ำตาลเข้ม ปริมาณความชื้นในดิน พบว่าดินระยะก่อนปลูกมีปริมาณความชื้นเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 1.54-3.22% และดินระยะหลังปลูกมีปริมาณความชื้นเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 1.60-5.00% จากการศึกษาเนื้อดิน พบว่าดินระยะก่อนปลูก และดินระยะหลังปลูกไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก ส่วนใหญ่เป็นดินทราย และมีปริมาณดินเหนียวเล็กน้อย ชนิดของดินเป็นดินร่วนปนทราย และดินร่วนเหนียวปนทราย

3.2 คุณสมบัติทางเคมีของดิน

จากผลการศึกษาความเป็นกรด-ด่าง (pH) ในดิน พบว่าระยะก่อนปลูกมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.49-7.01 และในดินระยะหลังปลูกมีค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 5.35-7.31 และเมื่อเปรียบเทียบค่าความเป็นกรด-ด่างของดินระยะก่อนปลูกกับดินระยะหลังปลูกทุกจุดเก็บตัวอย่างจะเห็นได้ว่าไม่ต่างกันมากนัก มีค่าใกล้เคียงกัน จึงถือว่าดินอยู่ในช่วงที่หอมแดงจะสามารถเจริญเติบโตได้ ตามรายงานของสำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่ (2553) ที่กล่าวว่าหอมแดงสามารถขึ้นได้ในดินแทบทุกชนิด แต่ชอบดินร่วน ที่มีความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ประมาณ 5.0 - 6.5 จากผลการศึกษาอินทรีย์วัตถุในดิน พบว่าดินระยะก่อนปลูกมีอินทรีย์วัตถุในดินเฉลี่ยเท่ากับ 0.47-0.91% ถือว่าระดับอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าต่ำถึงต่ำมาก และดินระยะหลังปลูกพบว่ามีอินทรีย์วัตถุในดินเฉลี่ยเท่ากับ 0.42-1.06% ถือว่าระดับอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าค่อนข้างต่ำถึงต่ำมาก จึงเห็นว่าดินทั้ง 2 ระยะนี้จำเป็นที่จะต้องมีการเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้แก่ดินเป็นอย่างมาก เพื่อที่จะได้ปรับปรุงคุณภาพดินให้ดี ธาตุอาหารหลักในดิน ได้แก่ ไนโตรเจน จากผลการศึกษา พบว่าดินระยะก่อนปลูกมีปริมาณไนโตรเจนเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.05-0.13% และดินระยะหลังปลูกมีปริมาณไนโตรเจนในดินเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.03-0.13% เมื่อเปรียบเทียบดินระยะก่อนปลูกกับระยะหลังปลูก จะเห็นว่าดินส่วนใหญ่มีปริมาณไนโตรเจนที่ไม่แตกต่างกันมากนัก สำหรับปริมาณฟอสฟอรัสในดิน พบว่าระยะก่อนปลูกมีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยอยู่ในช่วง 0.67-92.21 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดินระยะหลังปลูกมีปริมาณฟอสฟอรัสเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.15-58.38 มิลลิกรัม

ต่อกิโลกรัม ส่วนปริมาณโพแทสเซียมในดิน พบว่าระยะก่อนปลูกมีปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 32.00-128.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดินระยะหลังปลูกมีปริมาณโพแทสเซียมเฉลี่ยอยู่ในช่วง 36.00-140.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะเห็นได้ว่าดินในระยะหลังปลูกจะมีทั้งปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมในดินสูงกว่าระยะก่อนปลูก ซึ่งอาจเกิดจากการที่เกษตรกรใส่ปุ๋ยเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้แก่ดินระหว่างที่ปลูกหอมแดง ดังแสดงในตารางที่ 1

3.3 ปริมาณโลหะหนักในดิน

จากผลการศึกษาปริมาณแคดเมียมในดิน พบมีในดินระยะก่อนปลูกอยู่ในช่วง 0.44-1.71 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และดินระยะหลังปลูกพบอยู่ในช่วง 0.18-1.05 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของแคดเมียมในดินกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดินพบว่าดินระยะก่อนปลูกตัวอย่างที่ 5 และดินระยะหลังปลูกตัวอย่างที่ 1, 5, 7, 8 และ 10 ที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ส่วนตัวอย่างอื่นๆ ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดิน เนื่องจากมีปริมาณแคดเมียมเกิน 0.5 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม แต่เมื่อเปรียบเทียบการปนเปื้อนของแคดเมียมในดินในแต่ละตัวอย่างกับค่ามาตรฐานคุณภาพดินของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้มีแคดเมียมไม่เกิน 37 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะเห็นว่าตัวอย่างดินทุกจุดผ่านค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ปริมาณตะกั่วในดินระยะก่อนปลูกและหลังปลูกหอมแดงอยู่ในช่วง 2.28-14.05 และ 4.28-23.58 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบดินระยะก่อนปลูกหอมแดงกับระยะหลังปลูกหอมแดงพบว่าดินในระยะหลังปลูกหอมแดงมีปริมาณตะกั่วมากกว่าดินระยะก่อนปลูกหอมแดง เนื่องจากสาเหตุการตกค้างของตะกั่วจะเป็นเพราะการใช้สารเคมีฉีดพ่นและมีการใส่ปุ๋ยเคมี ซึ่งอาจมีตะกั่วปนอยู่ เมื่อเปรียบเทียบการปนเปื้อนของตะกั่วในดินกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพที่ใช้ประโยชน์เพื่อการอยู่อาศัย และการเกษตรกรรมของกรมพัฒนาที่ดินและเกณฑ์ประเมินโครงการดินที่ดีชีวิตปลอดภัย กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ และเกณฑ์มาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้มีค่าตะกั่วไม่เกิน 55 และ 400 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าปริมาณตะกั่วในดินทั้งในระยะก่อนและหลังปลูกหอมแดงมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ปริมาณทองแดงในดินในดินระยะก่อนปลูกหอมแดงอยู่ในช่วง 6.35-17.70 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และในระยะเวลาหลังปลูกอยู่ในช่วง 2.22-17.61 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม เมื่อเปรียบเทียบดินระยะก่อนปลูกหอมแดงกับระยะหลังปลูกหอมแดงพบว่าทองแดงในระยะเวลาหลังปลูกมีปริมาณที่มากกว่าระยะก่อนปลูก เนื่องจากในดินมีปริมาณทองแดงในรูปที่เป็นประโยชน์ต่อพืชอยู่แล้ว และเมื่อมีการปลูกหอมแดง หอมแดงจึงดูดซับทองแดงบางส่วนไปใช้ประโยชน์ จึงทำให้ปริมาณทองแดงในดินระยะหลังปลูกลดลง เมื่อนำค่าการปนเปื้อนของทองแดงในดินระยะก่อนปลูกหอมแดงและระยะหลังปลูกหอมแดงมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดิน ที่กำหนดให้ทองแดงมีค่าไม่เกิน 45 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม พบว่าปริมาณทองแดงทั้งระยะก่อนปลูกหอมแดงและระยะหลังปลูกหอมแดงมีค่าไม่เกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ ปริมาณสังกะสีที่ปนเปื้อนในดินระยะก่อนปลูกหอมแดงอยู่ในช่วง 9.27-71.17 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และในระยะเวลาหลังปลูกอยู่ในช่วง

117.53-245.36 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ซึ่งปริมาณสังกะสีระยะก่อนปลูกนั้นจัดว่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดินที่กำหนดให้สังกะสีมีค่าไม่เกิน 100 mg/kg ส่วนระยะหลังปลูกดินมีสังกะสีปนเปื้อนเกินค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ทุกแปลง สำหรับปริมาณทองแดงในดินระยะหลังปลูกหอมแดงมีค่าเกินมาตรฐานที่กำหนดไว้ ส่วนปริมาณเหล็กในดิน พบว่ามีเหล็กปนเปื้อนในดินระยะก่อนปลูกหอมแดงอยู่ในช่วง 1031.50-2815.08 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และพบเหล็กปนเปื้อนในระยะเวลาหลังปลูกอยู่ในช่วง 2129.09-3480.27 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ดังแสดงในตารางที่ 1 สาเหตุที่พบโลหะหนักดังกล่าวตกค้างในดินอาจเกิดจากการใช้ปุ๋ยเคมี ได้แก่ ปุ๋ยเคมีสูตร 25-7-7, 13-13-21 และ 15-15-15 ในการปลูกหอมแดง ซึ่งขาลุย เสนทอง และคณะ (2552) พบว่าปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 มีการปนเปื้อนของแคดเมียม ตะกั่ว และสังกะสี ในปริมาณ 0.18, 19.03 และ 60.00 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีปริมาณสอดคล้องกับที่สะสมในดินที่พบว่ามีกรตกค้างของสังกะสีมากที่สุด รองลงมา คือ ตะกั่ว และแคดเมียม ตามลำดับ สำหรับเหล็กมีปริมาณสูงมากเมื่อเทียบกับโลหะหนักชนิดอื่นๆ อาจจะเป็นเนื่องจากดินดังกล่าวกำเนิดมาจากหินที่มีองค์ประกอบของเหล็กที่ค่อนข้างสูงอยู่แล้ว ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลโครงการแผนพัฒนาชุมชน ตำบลบ้านตึก อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย (2554) ที่รายงานว่าดินในพื้นที่ตำบลบ้านตึกเกิดจากวัตถุดิบกำเนิดดินพวกตะกอนลำน้ำ เป็นดินเหนียวปนลูกรังหรือเศษหินทราย ดินมีสีน้ำตาลหรือเหลือง ไตลงไปเป็นดินเหนียวสีเทา มีจุดประสีน้ำตาลสีแดง และสีลาแลงอ่อนปะปนอยู่ด้วยเป็นจำนวนมาก ดินในพื้นที่นี้มักพบธาตุเหล็กและแมงกานีส โดยสิน สิ้นสกุล (2548) กล่าวว่า ดินที่มีต้นกำเนิดจากหินสีลาแลงจะมีแร่เหล็กและแมงกานีสออกไซด์ที่สะสมตัวในปริมาณสูง นอกจากนี้ยังอาจเป็นเพราะเกษตรกรรดน้ำแปลงหอมโดยการสูบน้ำจากคลองหรือสระน้ำ รวมถึงน้ำบาดาล ซึ่งดินหรือหินในพื้นที่กักเก็บน้ำนั้นเมื่อองค์ประกอบของดินลูกรังที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบจึงสามารถละลายปนอยู่ในน้ำได้ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มปริมาณเหล็กให้สะสมในดินเพิ่มขึ้นได้อีก โดยมีรายงานของกรมทรัพยากรน้ำ (2555) ว่าเหล็กอินทรีย์ เป็นเหล็กที่พบอยู่ในน้ำบาดาลเป็นส่วนใหญ่ โดยเหล็กอินทรีย์ในน้ำบาดาล มักจะพบในรูปสารประกอบของเหล็กคาร์บอเนตมากที่สุด รองลงไปอยู่ในรูปของเฟอร์ริสซิลเฟตและอาจพบอยู่ในรูปสารประกอบของเหล็กคลอไรด์ ซึ่งเหล็กอินทรีย์เป็นเหล็กที่พบอยู่ในน้ำผิวดินเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งมักจะอยู่ในรูปสารประกอบอินทรีย์เชิงซ้อน ซึ่งสามารถสะสมในดินได้เมื่อนำน้ำเหล่านี้มาใช้ประโยชน์

3.4 ปริมาณโลหะหนักในหอมแดง

จากการศึกษาการปนเปื้อนของโลหะหนักในหอมแดง พบว่าหอมแดงมีปริมาณการปนเปื้อนของแคดเมียม ตะกั่ว ทองแดง สังกะสี และเหล็กอยู่ในช่วง 0.23-0.51, 1.37-8.84, 0.18-1.28, 31.65-154.00 และ 0.23-0.51 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณโลหะหนักในหอมแดงทั้งหมดแล้ว พบว่ามีปริมาณเหล็กมากที่สุด รองลงมาคือ สังกะสี ตะกั่ว ทองแดง และแคดเมียม ตามลำดับ การที่หอมแดงที่มีปริมาณเหล็กสูงอาจเป็นเพราะในหัวหอมมีน้ำมันหอมระเหยที่ประกอบด้วยสารกำมะถันและแร่ธาตุหลายชนิด เช่น เหล็ก

แคลเซียมและฟอสฟอรัสในปริมาณสูงอยู่แล้ว (มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 2550) ประกอบกับหอมแดงดูดซับปริมาณเหล็กมาจากในดิน ซึ่งจากผลวิเคราะห์ดินจะเห็นว่าปริมาณเหล็กในดินมากเช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการปนเปื้อนของโลหะหนักในหอมแดงกับเกณฑ์มาตรฐานอาหารปลอดภัยแห่งชาติสาธารณสุขประชาชนจีน พบว่ามีเพียงปริมาณของทองแดงที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ให้ไม่เกิน 10 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ส่วนแคดเมียม ตะกั่ว และสังกะสี มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ดังแสดงในตารางที่ 2

4. บทสรุป

จากการศึกษาสามารถสรุปได้ว่าปริมาณตะกั่ว ทองแดง สังกะสี และเหล็กในดินอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดิน ตามโครงการดินดีชีวีปลอดภัยที่กำหนดไว้ ยกเว้นแคดเมียมและทองแดงในดินส่วนใหญ่ที่ยังเกินเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับการสะสมโลหะหนักในหอมแดงนั้นจะมีปริมาณแคดเมียม ตะกั่ว และสังกะสีที่มีค่าเกินเกณฑ์มาตรฐานอาหารปลอดภัยแห่งชาติสาธารณสุขประชาชนจีน ดังนั้นเกษตรกรควรลดการใช้ปุ๋ยเคมีหรือสารเคมีซึ่งอาจมีโลหะหนักและสารพิษที่เป็นอันตรายเป็นองค์ประกอบ เพื่อให้หอมที่เป็นอาหารประจำครัวของคนไทยปลอดภัยจากสารพิษ

5. เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรน้ำ. (2555). เหล็กในน้ำบาดาลและการกำจัดเหล็ก [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [http:// 202.129.59.73/tn/March54/Ferum.htm](http://202.129.59.73/tn/March54/Ferum.htm). (วันที่ค้นข้อมูล: 7 มกราคม 2555)
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2547). คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช ปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า เล่มที่ 2 .กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน.
- ชลาลัย เสน่ห์ทอง, ศวพร ศุภผล และศุภมาศ พนิชศักดิ์พัฒนา. (2551). การแพร่กระจายของสังกะสี ตะกั่ว และแคดเมียมจากการจราจรในพื้นที่ผลิตผักชุมชนเมือง จังหวัดสระบุรี. วารสารดินและปุ๋ย. 30(3) หน้า 166-179.
- มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.หอมแดงกลิ่นฉุน มากสรรพคุณรักษาสิว. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://campus.sanook.com/teen_zone/senior_05872.php (วันที่ค้นข้อมูล:15 ธันวาคม 2555)
- สิน สินสกุล. (2548). สารน้ำรู้: ศิลาล้าง [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: [www.ceramic.lpru.ac.th/files/les5-over% 20glaze.doc](http://www.ceramic.lpru.ac.th/files/les5-over%20glaze.doc). (วันที่ค้นข้อมูล: 13 ธันวาคม 2554)
- สุจิตรา ใจรักษ์. (2549). การตรวจหาปริมาณโลหะหนักที่ตกค้างในดิน พื้นที่การเกษตร บริเวณรอบเหมืองผาแดง อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก.มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
- องค์การบริหารส่วนตำบลบ้านดึก. โครงการแผนพัฒนาชุมชน ตำบลบ้านดึก อำเภอศรีษะเกษ จังหวัด สุโขทัย [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: sisatchanalai.sukhothai.doe.go.th/k205.doc. (วันที่ค้นข้อมูล: 7 ธันวาคม 2554)

ตารางที่ 1 คุณสมบัติทางเคมีและการปนเปื้อนของโลหะหนักในดินระยะก่อนปลูกหอมแดงและระยะหลังปลูกหอมแดง

ตัวอย่างดิน	pH		O.M. (%)		ไนโตรเจน (%)		ฟอสฟอรัส (มก./กก.)		โพแทสเซียม (มก./กก.)		ปริมาณโลหะหนัก (มก./กก.)									
											แคดเมียม		ตะกั่ว		ทองแดง		สังกะสี		เหล็ก	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	6.38	5.80	0.66	0.68	0.12	0.05	10.87	20.28	48.00	60.00	1.26	0.33	4.23	8.14	7.23	6.07	26.85	144.87	2338.57	2962.88
2	6.73	7.02	0.71	0.42	0.10	0.06	12.32	58.38	56.00	60.00	1.31	0.90	2.89	23.58	17.70	17.61	71.17	140.33	2815.08	2564.96
3	5.91	5.35	0.9	1.06	0.13	0.11	37.65	28.12	120.00	140.00	1.43	0.77	14.05	15.43	16.43	10.80	57.95	180.82	2447.18	3323.73
4	6.45	5.78	0.91	1.04	0.13	0.13	3.14	7.28	32.00	52.00	1.71	0.53	13.59	16.88	15.31	7.18	45.61	193.45	2606.14	3480.27
5	5.68	5.85	0.68	0.94	0.10	0.10	0.67	4.15	36.00	60.00	0.44	0.25	4.95	12.10	10.98	6.83	19.66	245.36	2359.07	3421.13
6	5.49	6.60	0.75	0.48	0.08	0.03	5.94	33.39	40.00	56.00	0.92	0.83	4.18	4.64	11.61	4.79	24.72	117.53	2299.64	2129.09
7	7.01	6.09	0.47	0.45	0.07	0.06	57.70	50.76	60.00	80.00	1.13	0.18	2.28	5.84	10.47	2.87	9.27	172.85	2096.21	3112.41
8	6.51	7.31	0.65	0.59	0.08	0.03	92.21	35.74	128.00	48.00	1.23	0.36	3.22	4.28	7.79	2.22	39.42	168.15	1031.50	2883.00
9	6.29	5.72	0.85	0.90	0.05	0.07	18.15	32.27	96.00	124.00	1.29	1.05	10.90	13.52	12.97	3.95	62.75	245.11	2306.54	3447.84
10	5.52	6.64	0.86	0.43	0.11	0.05	19.94	36.97	116.00	36.00	1.57	0.37	6.65	16.41	6.35	4.90	35.30	152.21	2306.81	2822.57
เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมพัฒนาที่ดิน											≤0.5		55		45		100		-	
เกณฑ์มาตรฐานคุณภาพดินของกรมควบคุมมลพิษ											≤37		400		-		-		-	

ตารางที่ 2 ปริมาณการปนเปื้อนของโลหะหนักในหอมแดง

ตัวอย่างหอมแดง	ปริมาณโลหะหนัก (มิลลิกรัม/กิโลกรัม น้ำหนักแห้ง)				
	Cd	Pb	Cu	Zn	Fe
1	0.46	1.75	0.97	98.24	171.49
2	0.51	1.71	1.28	82.04	254.60
3	0.50	8.84	0.77	154.00	228.29
4	0.50	4.52	0.39	50.52	31.67
5	0.47	5.01	0.22	40.06	67.26
6	0.23	1.37	0.20	33.90	61.79
7	0.28	1.88	0.18	35.79	38.62
8	0.28	1.67	0.36	31.65	27.50
9	0.50	1.57	0.38	35.60	24.55
10	0.33	1.99	0.26	38.46	36.85
Food Safety National Standard of People's Republic of China	0.05	0.1	10	20	-