

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุในข้าวโพดและใบบัวบก ด้วยเทคนิค ICP-OES

ผู้จัดทำ : รพีพร สุนทรปฎิภาค

บทนำ

ธาตุอาหารที่พืชจำเป็นต้องใช้เพื่อการเจริญเติบโตมีอยู่ด้วยกัน 16 ธาตุ ประกอบด้วยธาตุที่ได้จากอากาศและน้ำ ได้แก่ คาร์บอน (C) ไฮโดรเจน (H) และ ออกซิเจน (O) และธาตุที่ได้จากดิน ได้แก่ ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) แมกนีเซียม (Mg) กำมะถัน (S) เหล็ก (Fe) แมงกานีส (Mn) โบรอน (B) โมลิบดีนัม (Mo) ทองแดง (Cu) สังกะสี (Zn) และ คลอรีน (Cl)

การวิเคราะห์ปริมาณธาตุในพืชและในดินมีเป้าหมายเพื่อลดการขาดแคลน หรือการเฝ้าระวังการมีมากจนเกินพอดี รวมถึงธาตุปนเปื้อน เช่น สารหนู (As) แคดเมียม (Cd) ดังนั้นจึงต้องมีขั้นตอนของการปรับปรุง บำรุง และรักษาดินให้เหมาะสม เพื่อให้พืชเจริญเติบโตได้เป็นอย่างดี

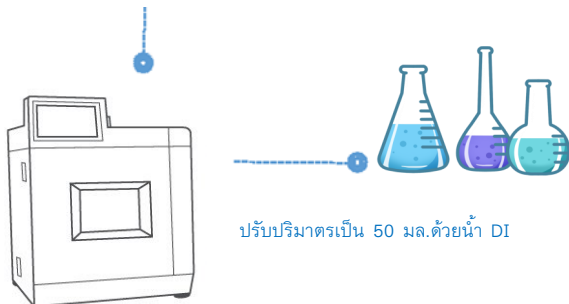
การเตรียมตัวอย่าง และสารมาตรฐาน

1. ย่อยตัวอย่างด้วย Microwave Digestion

ชั่งตัวอย่าง 0.5 กรัม ลงใน Vessel

เติมกรดไนตริก 10 มล.

ตั้งทิ้งไว้ 20 นาที ก่อนเข้าสู่การย่อย



ปรับปริมาตรเป็น 50 มล. ด้วยน้ำ DI



รูปที่ 1 ตัวอย่างข้าวโพด และใบบัวบก

- เตรียม matrix spike (sample + mix standard 10 ppm)
- สร้างกราฟมาตรฐานของธาตุผสม B Ca Cu Fe K Mg Mo P S Zn และ Cd ในช่วงความเข้มข้น 0-50 ppm โดยใช้ Y เป็นสาร ISTD

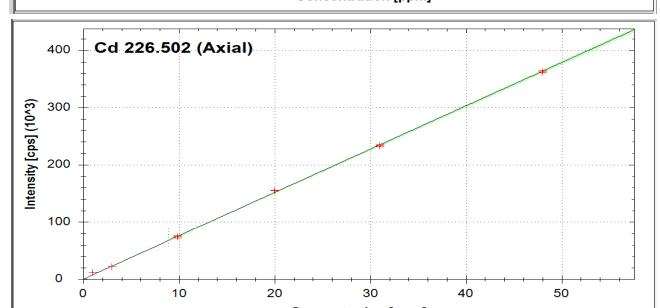
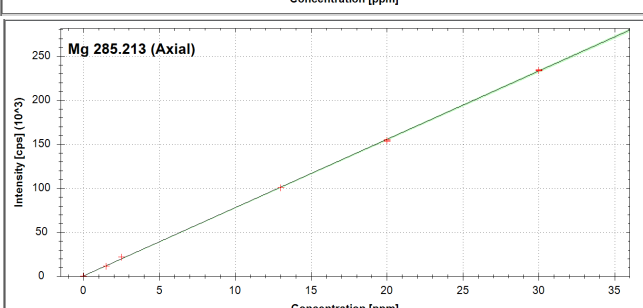
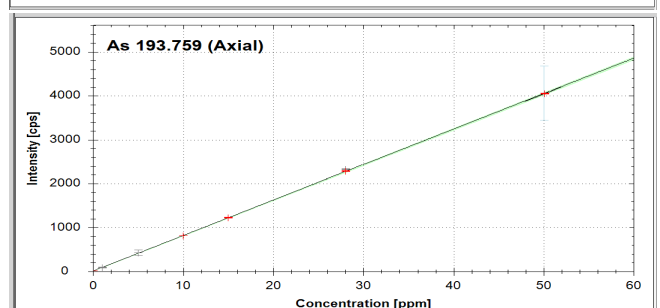
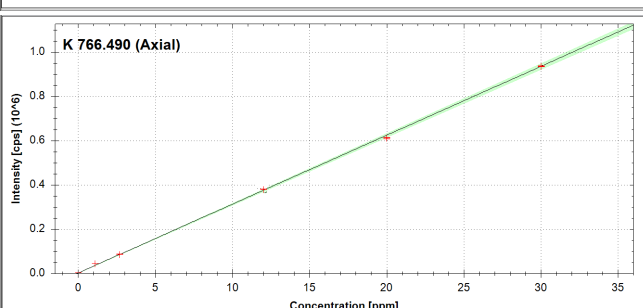
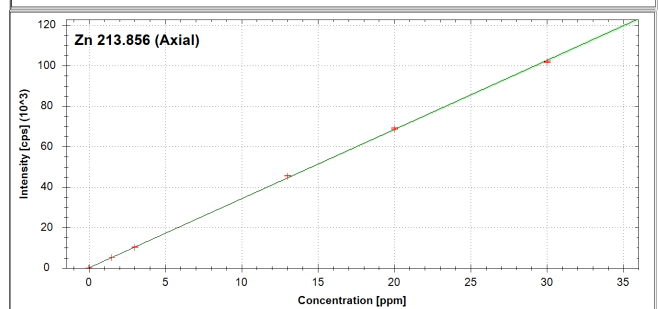
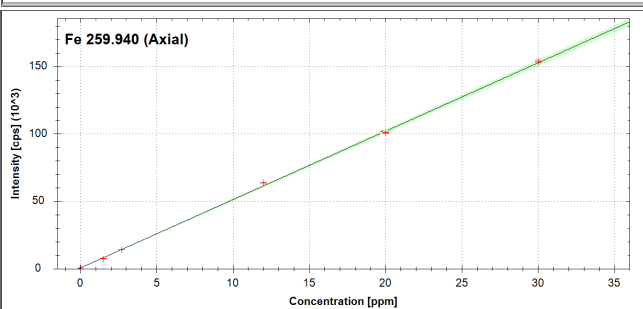
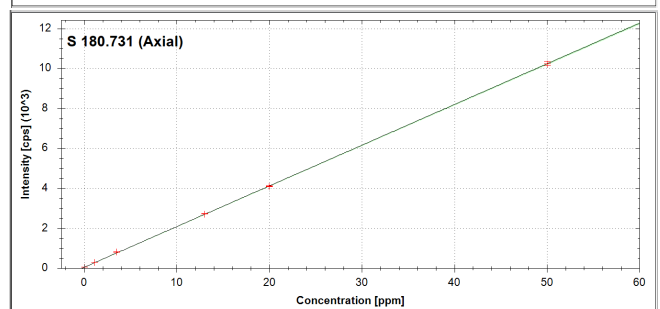
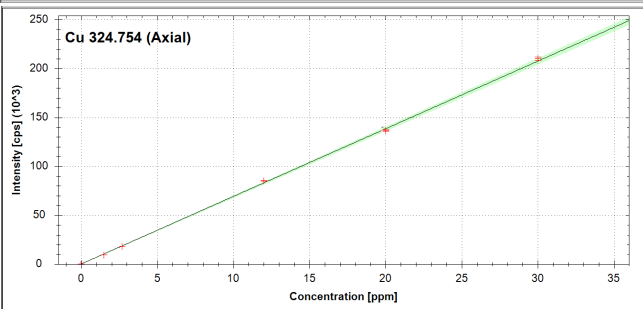
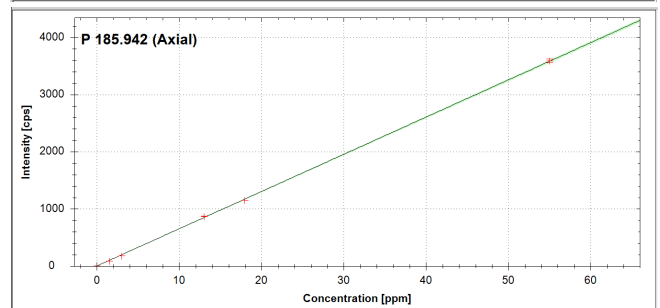
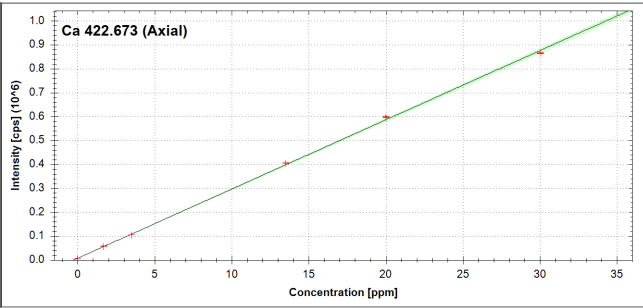
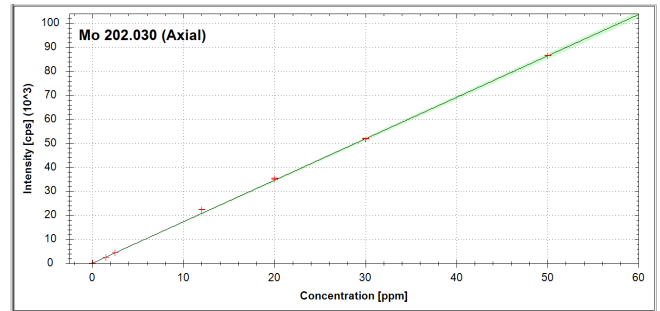
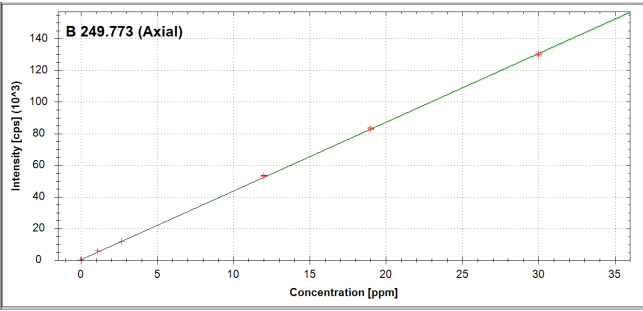
พารามิเตอร์	การตั้งค่า
RF Power	1150 W
Nebulizer gas	0.65 L/min
Auxiliary gas	0.5 L/min
Coolant gas	12.5 L/min
Mode	Axial
Pump Speed	45 rpm
Exposure time	15 s

ตารางที่ 1 แสดงพารามิเตอร์เครื่อง ICP-OES รุ่น iCAP PRO X Duo ผลิตภัณฑ์ Thermo Scientific ประเทศสหรัฐอเมริกา

*Condition Program ขึ้นอยู่กับผู้ผลิต Microwave Digestion

ผลการทดสอบ

รูปที่ 2 แสดงสร้างกราฟมาตรฐานผสมของธาตุ B Ca Cu Fe K Mg Mo P S Zn As และ Cd ให้ค่า $R^2 > 0.9990$



ผลการทดสอบ

Element	LOD (ppm)
Boron (B)	0.0008
Calcium (Ca)	0.0007
Copper (Cu)	0.0009
Iron (Fe)	0.0022
Potassium (K)	0.0011
Magnesium (Mg)	0.0009
Molybdenum (Mo)	0.0006
Phosphorus (P)	0.0056
Sulfur (S)	0.0016
Zinc (Zn)	0.0003
Arsenic(As)	0.0043
Cadmium (Cd)	0.0003

ตารางที่ 2 แสดงค่า LOD ของ Method การวิเคราะห์

Element	Measured (ppm)	matrix-spike (10 ppm)	% R	%RSD	%ISTD
B	0.212	10.322	1014.10	0.9	105.00
Ca	2.552	11.741	91.89	1.0	
Cu	0.051	10.036	99.85	1.2	
Fe	0.891	10.684	97.93	0.9	
K	29.406	38.949	95.43	0.7	
Mg	8.068	16.893	88.24	0.5	
Mo	ND	8.251	82.51	-	
P	26.012	35.255	92.43	0.4	
S	13.361	23.565	102.04	0.4	
Zn	0.447	10.139	99.92	0.8	
As	ND	9.502	95.02	-	
Cd	ND	9.773	97.70	-	

ND = lower than LOD

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ธาตุในตัวอย่างข้าวโพด

ติดตามแอปพลิเคชันอื่น ๆ ได้ที่ <https://www.scispec.co.th>



บริษัท ชายนี สเปค จำกัด
10 กาญจนานิกษก ซอย 0010 แยกสอง
เขตบางแค กทม. 10160
โทร 02-454-8533



/scispec



@scispec

ThermoFisher
SCIENTIFIC

Element	Measured (ppm)	matrix-spike (10 ppm)	% R	%RSD	%ISTD
B	0.263	9.256	89.93	0.4	102.20
Ca	74.115	82.749	86.34	0.5	
Cu	0.109	8.976	88.67	0.6	
Fe	3.522	11.875	83.53	0.4	
K	105.434	115.214	97.80	0.3	
Mg	24.287	33.267	89.80	0.3	
Mo	0.002	8.273	52.71	0.1	
P	30.915	39.602	86.87	0.2	
S	34.964	43.947	89.83	0.2	
Zn	1.018	9.753	87.35	0.3	
As	ND*	9.351	93.51	-	
Cd	0.002	8.474	84.72	1.5	

ND = lower than LOD

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ธาตุในตัวอย่างใบข้าวโพด

สรุปผลการทดสอบ

จากผลการทดสอบตัวอย่างข้าวโพดและใบข้าวโพด ด้วยเครื่อง iCAP Pro X Duo (ICP-OES) ในการหาปริมาณธาตุอาหารหลัก ได้แก่ P K และธาตุอาหารรอง ได้แก่ B Ca Cu Fe Mg Mo S และ Zn รวมถึงธาตุปนเปื้อน เช่น สารหนู (As), แคดเมียม (Cd) จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์เชิงวิเคราะห์ที่มีความละเอียดสูง โดยเทคนิค ICP-OES เป็นเทคนิคที่อาศัยการตรวจวัดการคายแสงของธาตุ สามารถวิเคราะห์หาปริมาณธาตุต่างๆ ได้พร้อมกัน (Simultaneous) ในครั้งเดียว ให้ผลการวิเคราะห์ที่รวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำสูง จากผลการทดสอบตัวอย่าง ที่ได้ให้ % Recovery ในการทดสอบอยู่ในช่วง 80-105% แสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพในการเตรียมตัวอย่างและการทำงานของเครื่อง ICP-OES

เอกสารอ้างอิง

คู่มือการปฏิบัติงาน กระบวนการวิเคราะห์ดิน น้ำ และพืชด้านสิ่งแวดล้อม กรมพัฒนาที่ดิน (แก้ไขครั้งที่ 01)