

บทที่ 4

ผลการทดลอง

การทดลองปลูกมะนาวในกระถางดินเผาขนาดความจุ 50 ลิตร ใช้ทรายละเอียดเป็นวัสดุปลูก โดยมีการควบคุมระดับความเข้มข้นของไนโตรเจนให้แตกต่างกัน 3 ระดับ คือ 600, 800 และ 1000 meq/l ได้ผลการทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 ผลของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของต้นมะนาว

1.1 ความสูงของต้น

การขยายขนาดความสูงของต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนในระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l ระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึง เดือนธันวาคม 2541 และในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนพฤษภาคม 2542 มีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกันและไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในระหว่างมกราคม ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2542 พบว่าค่าเฉลี่ยของการขยายขนาดความสูงของต้นมะนาว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตาม ต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 800 meq/l มีแนวโน้มของการขยายขนาดความสูงของต้นที่สูงกว่าต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับความเข้มข้นอื่นตลอดระยะเวลาของการทดลอง (ตารางที่ 1, ภาพที่ 5)

ตารางที่ 1 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อการขยายขนาดความสูงระหว่างเดือน
พฤศจิกายน 2541 - พฤษภาคม 2542

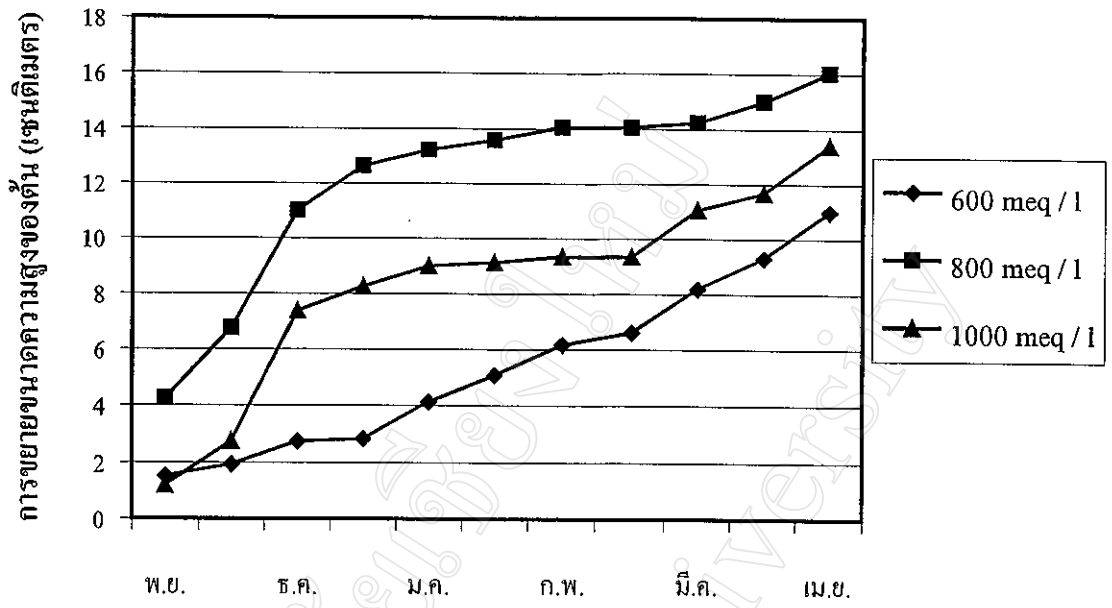
Nitrogen (meq/l)	การขยายขนาดความสูงของต้น (เซนติเมตร) ²										
	พ.ย.-ธ.ค.		ธ.ค.-ม.ค.		ม.ค.-ก.พ.		ก.พ.-มี.ค.		มี.ค.-เม.ย.		พ.ค.
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10	ครั้งที่ 11
600	1.507	1.925	2.732	2.816a	4.118a	5.081a	6.159	6.593	8.167	9.291	10.911
800	4.238	6.751	10.994	12.636b	13.210b	13.579b	14.048	14.048	14.224	14.995	16.024
1000	1.174	2.729	7.371	8.246ab	8.987ab	9.124ab	9.344	9.344	11.054	11.656	13.399
LSD _{0.05}	NS	NS	NS	*	*	*	NS	NS	NS	NS	NS
C.V.(%)	53.56	50.80	50.03	42.33	40.01	38.33	38.66	39.34	40.66	40.63	39.11

ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Transform ด้วย $\sqrt{x+1}$)

z = ค่าเฉลี่ยการขยายขนาดความสูงของต้น

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 5 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อการขยายขนาดความสูงของต้นมะนาว

1.2 ขนาดของทรงพุ่ม

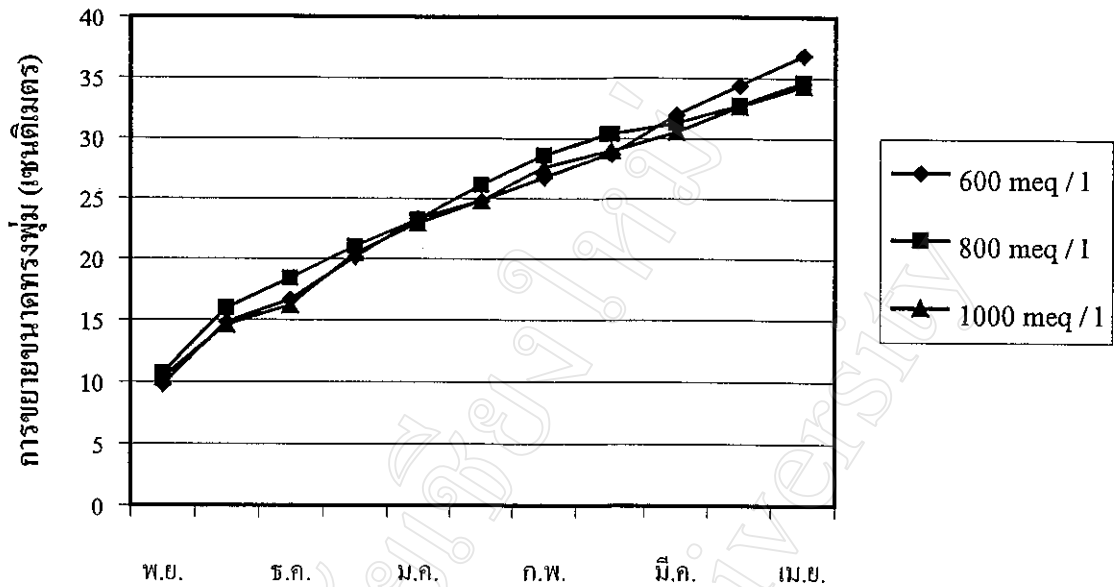
การขยายขนาดทรงพุ่มของต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าใกล้เคียงกันจึงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 2, ภาพที่ 6)

ตารางที่ 2 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อการขยายขนาดทรงพุ่มระหว่างเดือน พฤศจิกายน 2541 - พฤษภาคม 2542

Nitrogen (meq/l)	การขยายขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร) ²										
	พ.ย.-ธ.ค.		ธ.ค.-ม.ค.		ม.ค.-ก.พ.		ก.พ.-มี.ค.		มี.ค.-เม.ย.		พ.ค.
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10	ครั้งที่ 11
600	9.801	14.806	16.646	20.119	23.322	24.795	26.744	28.701	31.936	34.381	36.864
800	10.674	15.953	18.352	21.008	23.228	26.103	28.576	30.373	31.262	32.718	34.611
1000	10.296	14.566	16.139	20.425	22.887	24.768	27.582	28.946	30.528	32.655	34.306
LSD _{0.05}	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V.(%)	47.00	38.33	35.64	33.87	33.06	36.62	38.10	36.65	37.34	34.62	31.92

Z = ค่าเฉลี่ยการขยายขนาดทรงพุ่ม

NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 6 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อการขยายขนาดทรงพุ่มของต้นมะนาว

1.3 เส้นผ่าศูนย์กลางของลำต้น

การขยายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2541 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ 2542 มีค่าใกล้เคียงกันจึงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ ถึง เดือนพฤษภาคม 2542 พบว่า ค่าเฉลี่ยของการขยายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นของมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 800 meq/l จะมีค่าสูงที่สุด คือ 36.985, 57.525 และ 68.873 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600 และ 1000 meq/l (ตารางที่ 3, ภาพที่ 7)

ตารางที่ 3 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อการขยายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นระหว่างเดือน
พฤศจิกายน 2541 - พฤษภาคม 2542

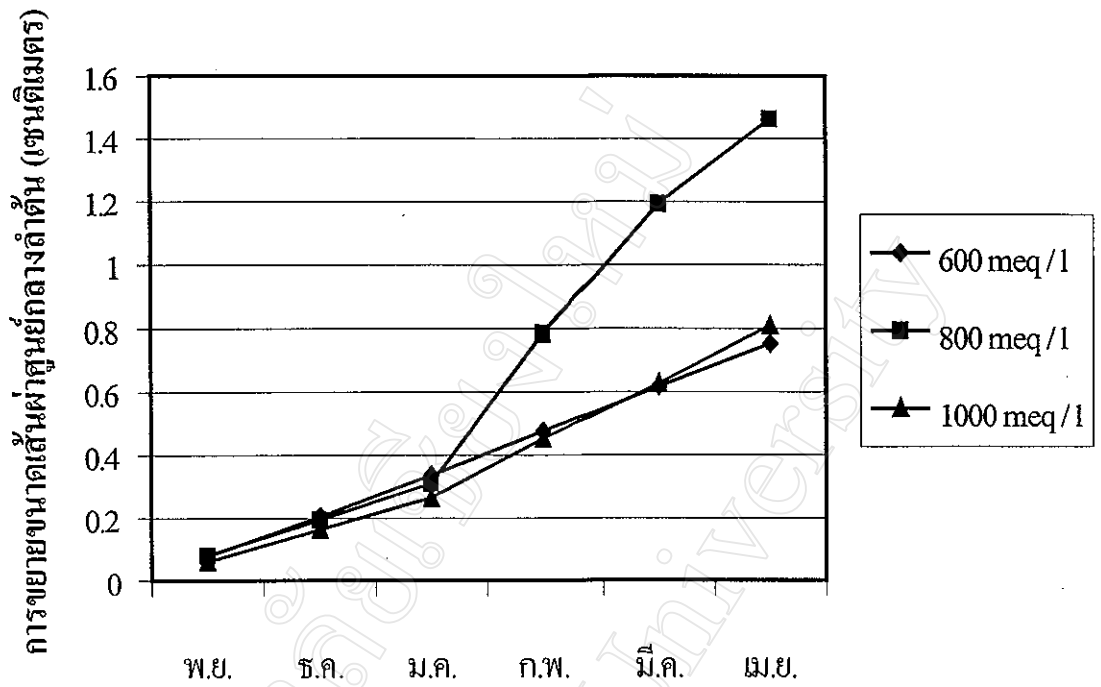
Nitrogen (meq/l)	การขยายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น (เซนติเมตร) ²					
	พ.ย.-ธ.ค.	ธ.ค.-ม.ค.	ม.ค.-ก.พ.	ก.พ.-มี.ค.	มี.ค.-เม.ย.	เม.ย.-พ.ค.
600	0.074	0.205	0.336	0.476a	0.616a	0.750a
800	0.079	0.194	0.310	0.783b	1.190b	1.461b
1000	0.059	0.163	0.265	0.452a	0.626a	0.807a
LSD _{0.05}	NS	NS	NS	*	*	*
C.V. (%)	74.09	44.98	41.53	43.88	43.00	51.91

ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

z = ค่าเฉลี่ยการขยายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 7 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อการขยายขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางลำต้น
ของต้นมะนาว

การทดลองที่ 2 ผลของไนโตรเจนต่อการเจริญเติบโตของช่อใบ ช่อดอก และช่อผล

2.1 การผลิตช่อใบ

การผลิตช่อใบของมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนในระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีเพียงการเก็บข้อมูลครั้งที่ 7 ซึ่งอยู่ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม ที่ค่าเฉลี่ยของจำนวนช่อใบของต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 1000 meq/l สูงที่สุด 17.7 ยอด ซึ่งแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 800 และ 600 meq/l ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.8 และ 6.3 ยอด ตามลำดับ

จำนวนช่อใบของมะนาวที่ผลิตออกมาในแต่ละเดือนนอกเหนือจากครั้งที่ 7 ที่อยู่ระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ - มีนาคม ในแต่ละเดือนจะมีค่าเฉลี่ยของการผลิตยอดใหม่ใกล้เคียงกัน แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 4, ภาพที่ 8)

ตารางที่ 4 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อจำนวนช่อใบระหว่างเดือน

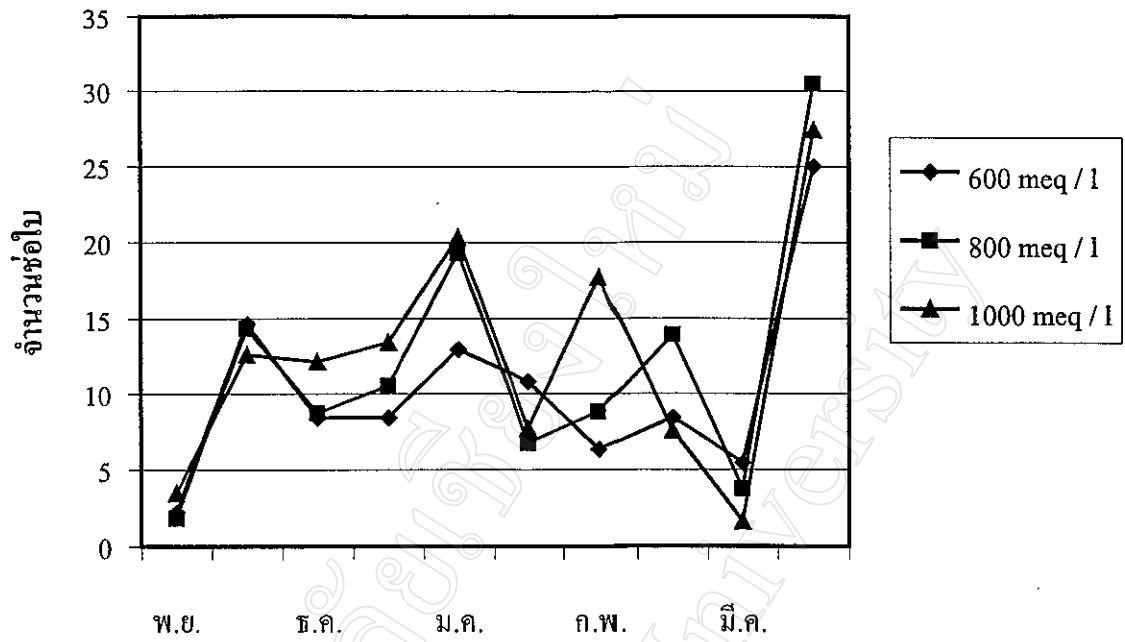
พฤศจิกายน 2541 - เมษายน 2542

Nitrogen (meq/l)	จำนวนช่อใบ									
	พ.ย. - ธ.ค.		ธ.ค. - ม.ค.		ม.ค. - ก.พ.		ก.พ. - มี.ค.		มี.ค. - เม.ย.	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10
600	2.2	14.6	8.4	8.4	12.9	10.8	6.3a	8.4	5.4	25.0
800	1.8	14.3	8.7	10.5	19.3	6.7	8.8a	13.9	3.7	30.5
1000	3.4	12.6	12.1	13.4	20.3	7.7	17.7b	7.5	1.6	27.4
LSD _{0.05}	NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS
C.V. (%)	46.19	33.04	32.42	27.90	37.32	28.29	26.66	32.43	55.80	23.36

ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% (Transform ด้วย $\sqrt{x+1}$)

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 8 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อจำนวนช่อใบ

2.2 จำนวนช่อดอก

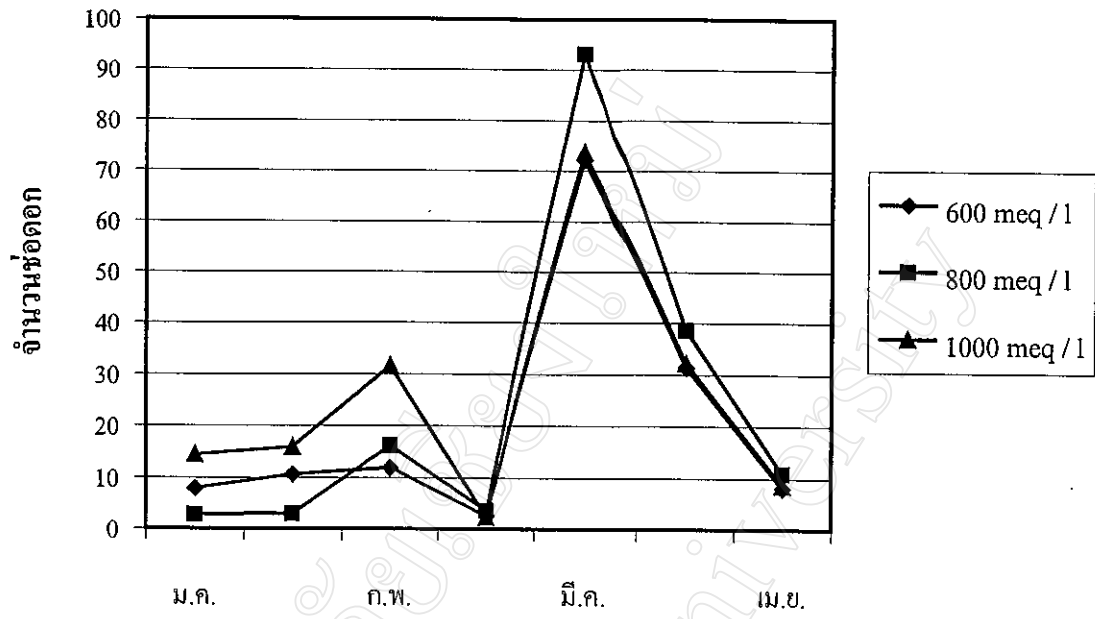
การเพิ่มช่อดอกของมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนในระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l ค่าเฉลี่ยการเกิดช่อดอกในแต่ละเดือนใกล้เคียงกัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 5, ภาพที่ 9)

ตารางที่ 5 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อจำนวนช่อดอกระหว่างเดือน

มกราคม - พฤษภาคม 2542

Nitrogen (meq/l)	จำนวนช่อดอก						
	ม.ค. - ก.พ.		ก.พ. - มี.ค.		มี.ค. - เม.ย.		พ.ค.
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
600	7.8	10.6	11.9	2.5	72.0	31.4	8.1
800	2.6	2.9	16.1	3.5	93.1	38.5	10.8
1000	14.4	15.9	31.5	2.3	73.7	32.1	8.6
LSD _{0.05}	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	78.73	74.06	47.67	47.12	36.22	35.92	44.07

NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Transform ด้วย $\sqrt{x+1}$)



ภาพที่ 9 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อจำนวนช่อดอก

2.3 จำนวนข้อผล

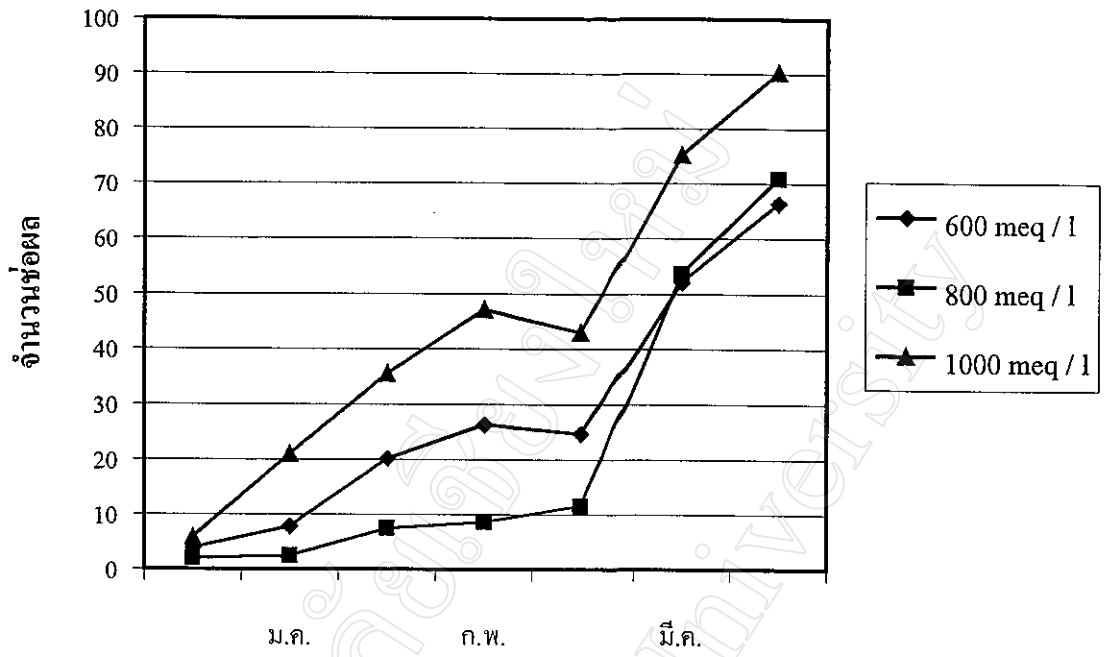
การเกิดข้อผลของมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนในระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l การเกิดข้อผลในแต่ละเดือนมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 6, ภาพที่ 10)

ตารางที่ 6 ผลของไนโตรเจนในความเข้มข้นต่างระดับต่อจำนวนข้อผลระหว่าง เดือน

มกราคม - เมษายน 2542

Nitrogen (meq/l)	จำนวนข้อผล						
	ม.ค.	ม.ค. - ก.พ.		ก.พ. - มี.ค.		มี.ค. - เม.ย.	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7
600	3.8	7.8	20.1	26.3	24.7	52.0	66.2
800	2.0	2.5	7.5	8.6	11.5	53.5	70.8
1000	5.8	20.9	35.5	47.0	43.0	75.1	90.2
LSD _{0.05}	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	74.96	102.55	77.60	66.28	62.84	40.73	39.34

NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Transform ด้วย $\sqrt{x+1}$)



ภาพที่ 10 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อจำนวนช่อผล

2.4 เปอร์เซ็นต์การติดผล

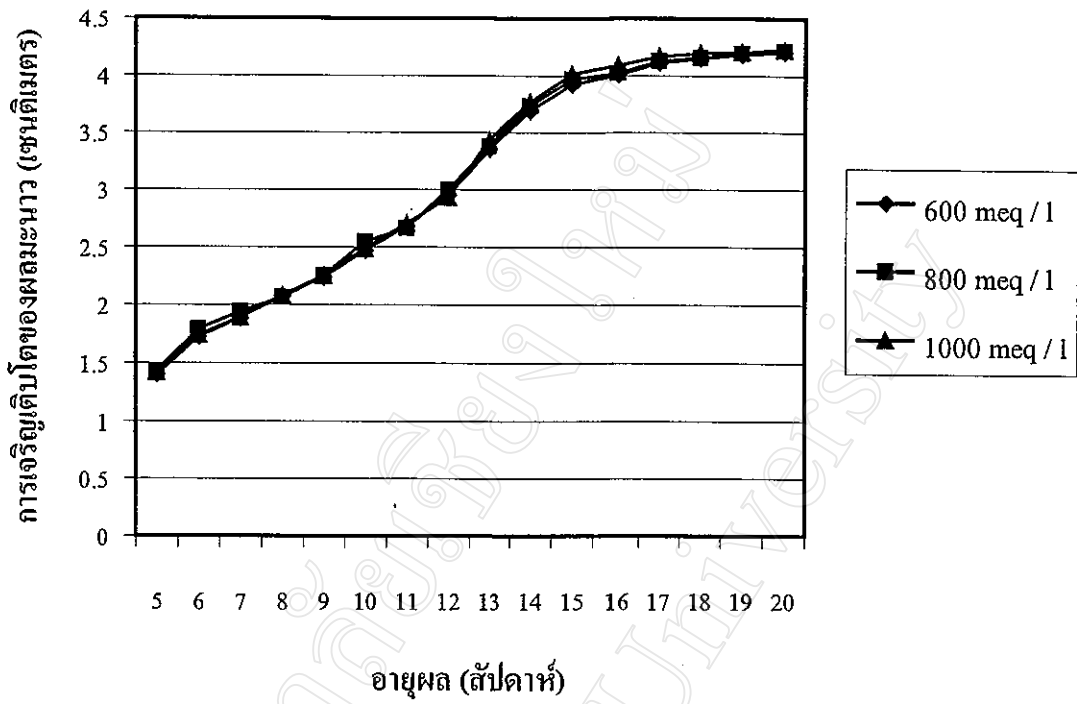
มะนาวจะเริ่มมีการออกดอกติดผลตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2541 เรื่อยมาจนถึงเดือนเมษายน 2542 และมีการออกดอกติดผลมากที่สุดในช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน 2542 แต่เนื่องจากในช่วงตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2541 - เดือนเมษายน 2542 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการเก็บข้อมูลได้มีฝนตกต่อเนื่องกันมาโดยตลอด (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2) ซึ่งเป็นช่วงที่มะนาวกำลังมีการออกดอกตามฤดูกาล จึงมีผลทำให้ดอกมะนาวได้รับความเสียหาย โดยที่ดอกและผลอ่อนมีการเน่าเสีย และร่วงหล่นไปบางส่วนในระหว่างการเก็บรวบรวมข้อมูล จึงทำให้ข้อมูลในบางส่วนของจำนวนดอกและจำนวนผลมีความคลาดเคลื่อน และไม่เพียงพอที่จะนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะนาวได้ จึงทำให้ไม่สามารถแสดงผลการทดลองในส่วนของผลของไนโตรเจนต่อเปอร์เซ็นต์การติดผลของมะนาวได้

2.5 การเจริญเติบโตของผล

ในระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2541 - เดือนเมษายน 2542 ซึ่งเป็นช่วงที่มีการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของผลได้มีฝนตกต่อเนื่องกันมา โดยตลอด (ตารางภาคผนวกที่ 1, 2) การที่มะนาวได้รับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วคือ หลังจากที่มะนาวได้รับอุณหภูมิสูงในตอนกลางวันซึ่งสูงกว่า 30 องศาเซลเซียส และสลับกับมีฝนตกในตอนบ่ายถึงค่ำ และได้รับอากาศเย็นในตอนกลางคืนที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า 20 องศาเซลเซียส มีผลทำให้ต้นมะนาวปรับตัวไม่ทันจึงทำให้มีผลร่วงระหว่างการเก็บข้อมูล ซึ่งมีผลทำให้ข้อมูลบางส่วนขาดหายไปไม่เพียงพอที่จะนำมาคำนวณหาค่าความสัมพันธ์ทางสถิติได้ แต่อย่างไรก็ตามข้อมูลที่เหลือสามารถนำมาหาค่าเฉลี่ยและแสดงผลในรูปของตารางและภาพการเจริญเติบโตของผลผลิต (ตารางที่ 7, ภาพที่ 11)

ตารางที่ 7 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อการเจริญเติบโตของผลมะนาว

สัปดาห์	การเจริญเติบโตของผลมะนาว (เซนติเมตร)		
	600 meq / l	800 meq / l	1000 meq / l
5	1.400	1.425	1.418
6	1.725	1.791	1.740
7	1.883	1.943	1.893
8	2.076	2.065	2.081
9	2.237	2.247	2.249
10	2.466	2.542	2.482
11	2.677	2.662	2.699
12	2.951	2.993	2.928
13	3.349	3.381	3.432
14	3.686	3.731	3.762
15	3.922	3.963	4.012
16	4.001	4.023	4.090
17	4.110	4.129	4.164
18	4.147	4.155	4.195
19	4.183	4.191	4.204
20	4.207	4.213	4.219



ภาพที่ 11 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อการเจริญเติบโตของผลมะนาว

การทดลองที่ 3 ผลของไนโตรเจนต่อคุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี ของผลมะนาว

3.1 คุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลมะนาวอายุ 120 วัน

3.1.1 ขนาดของผล

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนระดับ 600 และ 1000 meq/l มีผล
ขนาดใหญ่ใกล้เคียงกันคือ มีค่าเฉลี่ยความกว้างผล 4.26 และ 4.28 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่ง
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 800 meq/l ซึ่ง
มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 เซนติเมตร (ตารางที่ 8) ส่วนในด้านความสูงของผลมะนาวที่ได้รับ
ไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l จะมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 4.01 - 4.16
เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8)

3.1.2 น้ำหนักผล

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l
มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 36.43 - 39.36 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8)

3.1.3 ปริมาณน้ำคั้น

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l
มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำคั้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 11.80 - 14.36 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งไม่มี
ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8)

3.1.4 ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (TA)

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l
มีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 6.15 - 6.87 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มี
ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8)

3.1.5 ปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS)

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l
มีค่าเฉลี่ยของปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 6.34 - 6.94 ° brix ซึ่ง
ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8)

3.1.6 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำคั้น (pH)

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างอยู่ระหว่าง 2.92-2.93 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 8)

ตารางที่ 8 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อคุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลมะนาวอายุ 120 วัน

Nitrogen (meq / l)	ขนาด (ซม.)	น้ำหนัก (ก.)	ปริมาณ น้ำคั้น (มล.)	ปริมาณ กรดที่ได้ เตรตได้ (TA) (%)	ปริมาณ ของแข็งที่ ละลายน้ำ ได้ (TSS) (°brix)	pH
600	4.21	39.36	13.20	6.15	6.34	2.93
800	4.07	36.43	11.80	6.46	6.70	2.92
1000	4.21	38.71	14.36	6.87	6.94	2.93
LSD _{0.05}	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	3.48	13.86	14.92	6.61	11.61	2.65

NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.2 คุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลมะนาวอายุ 135 วัน

3.2.1 ขนาดของผล

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600 และ 1000 meq/l ความกว้างของผลมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 4.24 - 4.40 เซนติเมตร และความสูงของผลมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 4.26 - 4.42 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

3.2.2 น้ำหนักผล

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 42.32 - 45.79 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

3.2.3 ปริมาณน้ำคั้น

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำคั้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 15.08 - 16.12 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

3.2.4 ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (TA)

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 6.54 - 6.95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

3.2.5 ปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS)

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 6.34 - 7.02 ° brix ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

3.2.6 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำคั้น (pH)

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดเป็นด่างใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 2.94 - 3.01 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อคุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี
ของผลมะนาวอายุ 135 วัน

Nitrogen (meq/l)	ขนาด (ซม.)	น้ำหนัก (ก.)	ปริมาณ น้ำคั้น (มล.)	ปริมาณ กรดที่ได เตรตได้ (TA) (%)	ปริมาณ ของแข็งที่ ละลายน้ำ ได้ (TSS) (°brix)	pH
600	4.41	45.79	15.36	6.54	6.34	2.97
800	4.32	42.42	15.08	6.95	7.02	3.01
1000	4.24	42.32	16.12	6.82	6.95	2.94
LSD _{0.05}	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V.(%)	3.71	10.36	17.77	6.68	8.11	2.39

NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.3 คุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลมะนาวอายุ 150 วัน

3.3.1 ขนาดของผล

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600 800 และ 1000 meq/l ความกว้างของผลมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 4.39 - 4.52 เซนติเมตร และความสูงของผลมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 4.35 - 4.48 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 10)

3.3.2 น้ำหนักผล

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลใกล้เคียงกันระหว่าง 44.84 - 47.94 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 10)

3.3.3 ปริมาณน้ำคั้น

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำคั้นใกล้เคียงกันระหว่าง 17.20 - 19.20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 10)

3.3.4 ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (TA)

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดที่ไตเตรตได้สูงที่สุด คือ 7.82 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600 และ 800 meq/l ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดที่ไตเตรตได้เท่ากับ 6.71 และ 7.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่ 10)

3.3.5 ปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS)

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงสุด คือ 7.30 ° brix รองลงมาคือ ที่ระดับ 800 และ 600 meq/l ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.96 และ 6.70 ° brix ตามลำดับ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 10)

3.3.6 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำคั้น (pH)

ผลมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดเป็นด่างใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 3.01 - 3.06 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 10)

ตารางที่ 10 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อคุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี
ของผลมะนาวอายุ 150 วัน

Nitrogen (meq / l)	ขนาด (ชม.)	น้ำหนัก (ก.)	ปริมาณ น้ำคั้น (มล.)	ปริมาณ กรดที่ได เตรตได้ (TA) (%)	ปริมาณ ของแข็งที่ ละลายน้ำ ได้ (TSS) (°brix)	pH
600	4.45	46.94	17.20	6.71a	6.70a	3.01
800	4.52	47.94	19.20	7.11a	6.96b	3.01
1000	4.39	44.84	18.12	7.82b	7.30c	3.06
LSD _{0.05}	NS	NS	NS	*	*	NS
C.V. (%)	3.21	8.09	13.19	7.37	4.58	1.69

ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3.4 คุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมีของผลมะนาวอายุ 165 วัน

3.4.1 ขนาดของผล

ผลมะนาวที่ได้รับในโตรเจนที่ระดับ 600 800 และ 1000 meq/l ความกว้างของผลมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 4.36 – 4.41 เซนติเมตร และความสูงของผลมีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 4.21 - 4.24 เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

3.4.2 น้ำหนักผล

ผลมะนาวที่ได้รับในโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของน้ำหนักผลใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 41.17 – 44.32 กรัม ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

3.4.3 ปริมาณน้ำคั้น

ผลมะนาวที่ได้รับในโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำคั้นใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 16.80 – 18.08 ลูกบาศก์เซนติเมตร ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

3.4.4 ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ (TA)

ผลมะนาวที่ได้รับในโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 8.01 - 9.08 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

3.4.5 ปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS)

ผลมะนาวที่ได้รับในโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของปริมาณรวมของแข็งที่ละลายน้ำได้ใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 7.78 - 8.14 ° brix ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

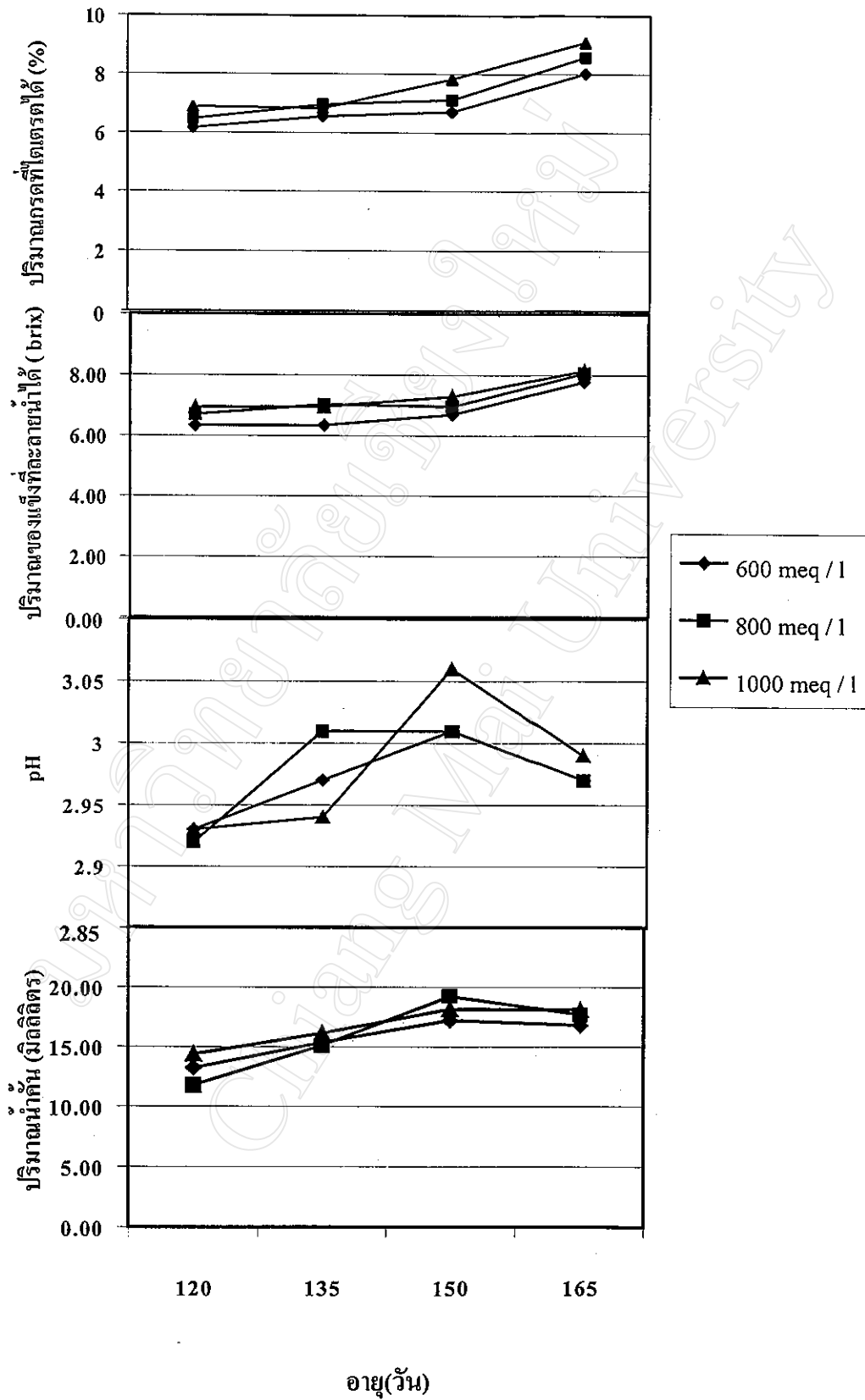
3.4.6 ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของน้ำคั้น (pH)

ผลมะนาวที่ได้รับในโตรเจนที่ระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยของความเป็นกรดเป็นด่างใกล้เคียงกันอยู่ระหว่าง 2.97 - 2.99 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 11)

ตารางที่ 11 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อคุณภาพทางกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี
ของผลมะนาวอายุ 165 วัน

Nitrogen (meq / l)	ขนาด (ซม.)	น้ำหนัก (ก.)	ปริมาณ น้ำคั้น (มล.)	ปริมาณ กรดที่ไต เตรตได้ (TA) (%)	ปริมาณ ของแข็งที่ ละลายน้ำ ได้ (TSS) (°brix)	pH
600	4.36	42.79	16.80	8.01	7.78	2.97
800	4.41	44.32	17.68	8.57	8.06	2.97
1000	4.38	41.17	18.08	9.08	8.14	2.99
LSD _{0.05}	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	2.80	12.48	13.17	10.05	7.27	1.13

NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ



ภาพที่ 12 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อปริมาณน้ำคั้นและส่วนประกอบทางเคมีของผลมะนาว

การทดลองที่ 4 ผลของไนโตรเจนต่อการสะสมน้ำนํกแห้งของมะนาว

น้ำนํกแห้งในส่วนต่างๆ ได้แก่ ใบ กิ่งรวมลำต้น และราก เมื่อสิ้นสุดการทดลอง พบว่า น้ำนํกแห้งรวมของต้นมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนในระดับ 600, 800 และ 1000 meq/l มีค่าใกล้เคียงกันและไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่ใบมะนาวจะมีการสะสมน้ำนํกแห้งอยู่ประมาณ 642.890 – 749.662 กรัม/ต้น กิ่งรวมลำต้นมีการสะสมน้ำนํกแห้งอยู่ประมาณ 1,983.404 – 2,292.196 กรัม/ต้น ส่วนรากมีการสะสมน้ำนํกแห้งอยู่ประมาณ 500.250 – 549.840 กรัม/ต้น เมื่อเทียบเป็นสัดส่วนระหว่างส่วนเหนือดินซึ่งได้แก่ ใบ และกิ่งรวมลำต้นต่อส่วนใต้ดินซึ่งได้แก่ ราก พบว่า มีสัดส่วนเหนือดินต่อส่วนใต้ดินอยู่ระหว่าง 5.2362 : 1 – 5.5742 : 1 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อการสะสมน้ำนํกแห้งในแต่ละส่วนของมะนาวและอัตราส่วนของส่วนเหนือดินต่อราก

Nitrogen (meq/l)	น้ำนํกแห้ง (กรัม / ต้น)			สัดส่วนของส่วน เหนือดิน : ราก
	กิ่ง + ลำต้น	ใบ	ราก	
600	1983.404	664.246	500.250	5.5138 : 1
800	2292.196	749.662	549.840	5.5742 : 1
1000	2031.194	642.890	515.764	5.2362 : 1
LSD _{0.05}	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	14.31	26.47	21.67	15.74

NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลองที่ 5 ผลของไนโตรเจนต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ ในใบมะนาว

ปริมาณของคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์รวมในใบมะนาวที่ได้รับไนโตรเจนในระดับ 600 , 800 และ 1000 meq/l มีค่าเฉลี่ยที่ใกล้เคียงกัน คือ ปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.263, 0.268 และ 0.267 ตามลำดับ ปริมาณคลอโรฟิลล์ บี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.331, 0.337 และ 0.336 ตามลำดับ และปริมาณคลอโรฟิลล์รวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.594, 0.606 และ 0.605 ตามลำดับ (ตารางที่ 13) ซึ่งปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 13 ผลของไนโตรเจนในความเข้มข้นต่างระดับต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ เอ คลอโรฟิลล์ บี และคลอโรฟิลล์รวมในใบมะนาว

Nitrogen (meq/l)	ปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบ (มก. / กรัม น้ำหนักสด)		
	คลอโรฟิลล์ เอ	คลอโรฟิลล์ บี	คลอโรฟิลล์รวม
600	0.263	0.331	0.594
800	0.268	0.337	0.606
1000	0.267	0.336	0.605
LSD _{0.05}	NS	NS	NS
C.V. (%)	6.53	12.92	9.54

NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การทดลองที่ 6 ผลของไนโตรเจนต่อการสะสมปริมาณธาตุอาหารในใบ

ปริมาณธาตุอาหารในใบมะนาวระหว่างการทดลองได้แยกศึกษาการสะสมปริมาณธาตุอาหารในใบมะนาวจากกิ่งที่ไม่มีผลผลิต และในใบมะนาวจากกิ่งที่มีผลผลิต พบว่า ปริมาณการสะสมไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ในใบมะนาวจากกิ่งที่ไม่มีผลผลิต ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตารางที่ 14) โดยมี

ปริมาณการสะสมไนโตรเจนมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.496 – 2.610 เปอร์เซ็นต์
 ปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.108 – 0.150 เปอร์เซ็นต์
 ปริมาณการสะสมโปแตสเซียมมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.172 – 1.224 เปอร์เซ็นต์
 ปริมาณการสะสมแคลเซียมมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.284 – 2.046 เปอร์เซ็นต์
 ปริมาณการสะสมแมกนีเซียมมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.158 – 0.228 เปอร์เซ็นต์

ส่วนปริมาณการสะสมฟอสฟอรัส โปแตสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียมในใบมะนาวจากกิ่งที่มีผล ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ยกเว้นไนโตรเจนที่ระดับ 800 meq/l ที่ทำให้ปริมาณการสะสมไนโตรเจนในใบเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 2.912 เปอร์เซ็นต์ และรองลงมาในไนโตรเจนที่ระดับ 1000 และ 600 meq/l ตามลำดับ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.630 และ 2.574 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีความแตกต่างจากระดับความเข้มข้นอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยที่การสะสมปริมาณธาตุอาหารอื่นๆในใบมะนาวจากกิ่งที่มีผลผลิตมีค่าเฉลี่ยดัง ตารางที่ 14 โดยมี

ปริมาณการสะสมฟอสฟอรัสมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.098 – 0.140 เปอร์เซ็นต์
 ปริมาณการสะสมโปแตสเซียมมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.966 – 0.984 เปอร์เซ็นต์
 ปริมาณการสะสมแคลเซียมมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.648 – 2.198 เปอร์เซ็นต์
 ปริมาณการสะสมแมกนีเซียมมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 0.166 – 0.202 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 14 ผลของไนโตรเจนต่างระดับต่อปริมาณธาตุอาหารในใบมะนาว

Nitrogen (meq/l)	ปริมาณธาตุอาหารในใบ (เปอร์เซ็นต์)									
	ไนโตรเจน (N)		ฟอสฟอรัส (P)		โปแตสเซียม (K)		แคลเซียม (Ca)		แมกนีเซียม (Mg)	
	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี	ไม่มี	มี
	ผลผลิต	ผลผลิต	ผลผลิต	ผลผลิต	ผลผลิต	ผลผลิต	ผลผลิต	ผลผลิต	ผลผลิต	ผลผลิต
600	2.496	2.574a	0.108	0.112	1.212	0.984	2.046	1.846	0.228	0.188
800	2.590	2.912b	0.142	0.140	1.224	0.966	1.716	1.648	0.208	0.166
1000	2.610	2.630a	0.150	0.098	1.172	0.966	1.284	2.198	0.158	0.202
LSD _{0.05}	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
C.V. (%)	7.07	7.25	41.85	49.83	6.10	8.28	27.97	17.71	22.88	20.12

ค่าเฉลี่ยที่ตามหลังด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแนวตั้ง แสดงความแตกต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบด้วยวิธี LSD ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

* = แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

NS = ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ