رقم الترتيب:

رقم التسلسل:

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الوادي

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم البيولوجيا

مذكرة تخرج لنيل شهادة

ليسانـــس أكاديمـــي

ميدان: علوم طبيعة وحياة

شعبة علوم البيولوجيا

تخصص: بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات

الموضوع:

تأثير الفسفورالموجود في التربة على الجزر *Daucus carota. L* واللفت *Brassica rapa*

من إعـــداد الطالبات:

- تواتي جهاد
- دعمش مارية
- غميمة آمنة
- ميلودي وردة

تحـــت إشـــراف:

- غمام عمارة الجيلاني

الموسم الجامعي : 2013 - 2014

شكر وعرفان

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿رَبِّ أَوْزِعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ صَالِحًا تَرْضَاهُ﴾

الآية15 من سورة الأحقاف

نحمد الله عز وجل ونشكره على توفيقه لنا لإتمام هذا العمل المتواضع والذي نرجو أن يكون خالصا لوجهه تعالى ، وينفع به كل من اطلع عليه .ولأنه من شكر الناس فقد شكر الله .

الشكر موصول إلى :

- الأستاذ الفاضل : **غمام عمارة الجيلاني** الذي تفضل علينا بقبول الإشراف على هذا العمل ، ولم يبخل علينا بتوجيهاته وآرائه السديدة.
- كل من قدم لنا يد العون والمساعدة لإنجاز هذا العمل وعلى رأسهم الأستاذ الفاضل **عليه زيد** على مجهوداته ومساعدته لنا طيلة فترة العمل.وكذا الأساتذة : **طليبة علي، خراز خالد ، شويخ عاطف** .
- كل أساتذة وعمال جامعة الوادي عامة ، ومعهد علوم الطبيعة والحياة خاصة.
- السيد مدير وموظفي المصالح الفلاحية بالوادي ، وكذا العاملين في مخبر الأشغال العمومية بالوادي.
- كل العاملين في المخبر الوطني للأراضي والسقي ومياه الصرف بأم البواقي.
- إلى كل من جمعتنا معهم كلمة طيبة خلال دراستنا الجامعية .

جازاهم الله عنا خير الجزاء

الطالبات

بسم الله الرحمن الرحيم

الفهرس

المقدمة	
الجزء النظري	
الفصل الأول : نبات الجزر واللفت	
I- دراسة النبات	03
I-1- نبات الجزر	03
I-1-1- أصل الجزر وانتشاره	03
I-1-2- تصنيف الجزر	03
I-1-3- أهمية نبات الجزر	04
I-1-3-1- الأهمية الاقتصادية	04
I-1-3-2- الأهمية الغذائية	05
I-1-3-3- الأهمية الطبية	07
I-1-4- الوصف النباتي للجزر	07
I-1-4-1- الجذور	07
I-1-4-2- الساق	08
I-1-4-3- الأوراق	08
I-1-4-4- الأزهار	09
I-1-4-5- التلقيح	09
I-1-4-6- الثمرة والبذرة	09
I-2- نبات اللفت	09
I-2-1- أصل اللفت وانتشاره	10
I-2-2- تصنيف اللفت	11
I-2-3- أهمية نبات اللفت	11
I-2-3-1- الأهمية الاقتصادية	11
I-2-3-2- الأهمية الغذائية	12
I-2-3-3- الأهمية الطبية	13
I-2-4- الوصف النباتي للفت	13
I-2-4-1- الجذور	13
I-2-4-2- الساق	13
I-2-4-3- الأوراق	14
I-2-4-4- الأزهار	14
I-2-4-5-الثمار والبذور	14
II- زراعة نبات الجزر واللفت	14
II-1- مواعيد الزراعة	14
II-1-1- نبات الجزر	15
II-1-2- نبات اللفت	15
II-2- المتطلبات المناخية لنباتي الجزر واللفت	15
II-2-1- الضوء	16
II-2-1-1- نبات الجزر	16
II-2-1-2- نبات اللفت	16
II-2-2- الحرارة	16
II-2-2-1- نبات الجزر	16
II-2-2-2- نبات اللفت	17
II-2-3- الرطوبة	17
II-2-3-1- نبات الجزر	17
II-2-3-2- نبات اللفت	17
II-2-4- التربة المناسبة	17
II-2-4-1- نبات الجزر	17
II-2-4-2- نبات اللفت	18

II-3- المتطلبات الميدانية	18
II-3-1- تقنيات الزراعة	18
II-3-1-1- الخف	18
II-3-1-1-1- نبات الجزر	18
II-3-1-1-2- نبات الفت	18
II-3-1-2- العزيق	18
II-3-1-2-1- نبات الجزر	18
II-3-1-2-2- نبات اللفت	19
II-3-1-3- الاحتياجات السمادية	19
II-3-1-3-1- تعريف التسميد	19
II-3-1-3-2- طريقة تسميد نبات نباتي الجزر واللفت	19
II-3-1-4- نثر البذور	20
II-3-1-4-1- نبات الجزر	20
II-3-1-4-2- نبات اللفت	20
II-3-1-5- الري	20
II-3-1-5-1- طرق الري	20
II-3-1-5-1-1- نظام الري بالرش	20
II -3-1-5-1-1-1- نبات الجزر	21
II-3-1-5-1-2- نبات اللفت	21
II-3-1-5-2- نظام الري بالتنقيط	21
III- الأمراض والآفات	22
III-1- نبات الجزر	22
III-1-1- البياض الدقيقي	22
III-1-2- لفحة الالترناريا	23
III-1-3- لفحة سركسبورا	24
III-1-4- عفن الجذور الأسود	25
III-1-5- العفن الأبيض	25
III-1-6- العفن الرمادي	26
III-2- نبات اللفت	26
III-2-1-البياض الزغبي	26
III-2-2- مرض اسكليروتينيا	27
III-2-3- العفن الرمادي	27
III-2-4- العفن الفطري	28
IV- النضج والحصاد	28
IV -1- نبات الجزر	28
IV -2- نبات اللفت	28
V- احصائيات زراعة نباتي الجزر واللفت في ولاية وادي سوف	28
الفصل الثاني : تغذية النبات	
مقدمة التغذية النباتية	30
I - العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات	31
I -1- العناصر الأساسية	31
I - 2- العناصر الغذائية الكبرى	31
I- 2 -1-العناصر الغذائية الرئيسية	31
I- 2-2- العناصر الثانوية	31
I - 3- العناصر الغذائية الصغرى	32
I -4- العناصر المفيدة	32
II- دراسة العناصر الغذائية الكبرى	32
II-1-العناصر الغذائية الرئيسية	32
II-1-1- 1- تعريفه	32

II-1-1-2- الفوسفور في التربة	32
II-1-1-3- الفوسفور في النبات	33
II-1-1-4- العوامل المؤثرة على إحتفاظ التربة الزراعية بالفوسفور	34
II-1-1-4-1 - كمية الطين في الأرض	34
II-1-1-4-2 - نوع معدن الطين	34
II-1-1-4-3 - مدة التفاعل	34
II-1-1-4-4- رقم الphللتربة الزراعية	35
II-1-1-4-5 - المادة العضوية	35
II-1-1-4-6 - درجة الحرارة	36
II-1-1-4-7- نسبة أكسيد السليكون إلى أكسيد الحديد والألمنيوم	36
II-1-1-4-8- التأثير الفيسيولوجي للأسمدة الكيماوية	36
II-1-1-5- أعراض نقص الفوسفور في النبات	36
II-1-1-6 - أهمية الفوسفور	37
II- 1-2- عنصر الآزوت	37
II -1-3- البوتاسيوم	38
II- 2-العناصر الغذائية الثانوية	39
II -1-2- الكالسيوم	39
II - 2-2- الماغنسيوم	40
II- 2-3- الكبريت	41
III- دراسة العناصر الغذائية الصغرى	42
III -1- الحديد	42
III -1-1- تعريفه	42
III - 1-2- الحديد في التربة	43
III - 1-3- الحديد في النبات	43
III- 1-4- كمية الحديد الميسر	44
III- 1-4-1- رقم الـ pH	44
III- 1-4-2- المادة العضوية	44
III- 1-4-3- قوام التربة	44
III -1-4-4- تأثير كربونات الكالسيوم	45
III - 1-4-5- محتوى الأرض من الرطوبة	46
III -1-4-6- تأثير التضاد بين الأيونات	46
III- 1-4-7- درجة الحرارة	46
III-1-5- أعراض نقص الحديد في النبات	47
III - 1-6- أهمية الحديد	47
III - 2- عنصر الزنك	48
III- 2-1- تعريفه	48
III- 2-2- الزنك في الارض	48
III- 2-3- الزنك في النبات	49
III- 2-4- كمية وتركيز الزنك الميسرة	49
III- 2-4-1- في التربة	49
III-2-4-1-1- رقم الـ pH	50
III- 2-4-1-2- المادة العضوية	50
III- 2-4-1-3- كربونات الكالسيوم	50
III- 2-4-1-4- تأثير قوام التربة	51
III - 2-4-1-5- تأثير مستوى الفوسفات فى التربة	51
III- 2-4-1-6- تأثير الأسمدة الأزوتية	52
III- 2-4-2- في النبات	52
III- 2-4-2-1- الجزء المأخوذ كعينة	52

III-2-4 -2-2- عمر النبات	52
III-2 -4-2-3- التداخل بين العناصر	52
III- 2 -5- أعراض نقص الزنك في النبات	53
III- 2-6- أهمية الزنك أو دوره الفسيولوجي في النبات	54
III- 2- 3 - المنغنيز	54
III- 2- 4 – النحاس	55
III- 2-5- عنصر البورون	56
III-2-6- عنصر المولبدنيوم	57
III- 2-7-عنصر الكلور	58
الجزء التطبيقي	
الفصل الأول : الطرق والوسائل	
1- المواد المستعملة	60
1-1 النباتات المستعملة	60
1-2 المحاليل المستعملة	60
1-3 الزجاجيات والأدوات المستعملة	60
1-4 الأجهزة المستعملة	61
2 - التربة	63
2-1 - طريقة أخذ العينة الترابية	63
2-2- تحضير عينات التربة لتحليل	63
2-2- 1 - خطوات تحضير عينات التربة	63
2- 2- 1- 1 - تجفيف التربة	63
2-2-1-2- مزج التربة	64
2-2-1-3- غربلة التربة	64
2-3- تحضير العجينة المشبعة	64
2- 3- 1- تقدير درجة الحموضة	65
2- 3- 2 - تقدير درجة الناقلية الكهربائية	65
2- 4 - تقدير نسبة العناصر الغذائية في التربة	65
2-4-1- تجربة 1: تقدير الفسفور	65
2-4-1-1- الغاية والهدف	65
2-4-1-2- تحضير المحاليل	65
2-4-1-3- طريقة العمل	66
2-4- 2- تجربة 2: تقديرعنصري الحديدوالزنك	66
3 - النبات	66
3-1 - جمع العينات النباتية	66
3-2 - تحضير العينة النباتية	66
3-2 -1- غسل العينة النباتية	67
3-2-2- تقطيع العينة النباتية	67
3- 2- 3 - تجفيف العينة النباتية	67
3- 2- 4 - طحن العينة النباتية	67
3 -3 - المعايير المدروسة	68
3 - 3 - 1- المعايير المرفولوجية	68
3-3-1-1- المساحة الورقية	68
3-3-1-2- وزن العينة	68
3-3-1-3- طول الجذر	68
3-3-1-4- عدد الأوراق	68
3-3-1-5- طول العنق	68
3-3-1-6- مساحة التغطية	69
3-3-2- المعايير الفيزيولوجية	69
3-3-2-1- درجة الإمتلاء الخلوي	69

3-3-2-2- تقدير كمية الكلورفيل	69
3-3-3- تقدير نسبة العناصر الغذائية في النبات	70
3-3-3-1- التجربة 1 : تقدير الفسفور	70
3-3-3-2- الغاية والهدف	70
3-3-3-3- تحضير المحاليل	70
3-3-3-4- طريقة العمل	70
3-3-3-5- التجربة 2 : تقديرعنصري الحديد والزنك	71
4- الاستبيانات : نتائج الاستبيان أو معلومات اساسية للمزارع	72
الفصل الثاني : تحليل النتائج ومناقشتها	
1- نتائج التحليل الكيميائي للتربة	73
2- تأثير عنصر الفسفور والزنك على الصفات المورفولوجية	73
2-1- علاقة تركيزعنصرالفسفور والزنك بعدد الأوراق ومساحة التغطية	75
2 -2- علاقة تركيزعنصرالفسفور والزنك بطول الجذر	76
2-3 - علاقة تركيزعنصرالفسفور والزنك بالمساحة الورقية	76
2-4 - علاقة تركيزعنصرالفسفور والزنك بالوزن الطري	77
3- تأثير عنصر الفسفور والزنك على الصفات الفيزيولوجية	78
3-1- علاقة تركيزعنصرالفسفور والزنك بدرجة الإمتلاء الخلوي	79
3-2- علاقة تركيز عنصر الفسفور والزنك بكمية الكلورفيل الكلي في النبات	79
4-علاقة تركيزعنصر الفسفور في التربة على تركيز عنصر الزنك في النبات	80
الخاتمة	
المراجع	
الملاحق	
الملخص	

فهـــــرس الجـــداول

الرقم	عنوان الجدول	الصفحة
01	المحتوى الغذائي لجذور الجزر الطازجة	05
02	نسب القيم الغذائية لثمرة نبات اللفت	11
03	إحصائيات نباتي الجزر واللفت لولاية الوادي	29
04	المعلومات الأساسية المصاحبة لكل مزرعة	72
05	نتائج التحليل الكيميائي للعينات الترابية	73
06	المعايير المرفولوجية لنباتي الجزر واللفت في مختلف المزارع	73
07	المعايير الفزيولوجية لنباتي الجزر واللفت في مختلف المزارع	78
08	تأثير تركيز عنصر الفسفور في التربة على تركيز عنصر الزنك في النبات	80

فهـــــرس الوثـــــائق

الرقم	عنوان الوثيقة	الصفحة
01	نبات الجزر	04
02	جذر نبات الجزر	08
03	أوراق نبات الجزر	09
04	نبات اللفت	10
05	جذر نبات اللفت	13
06	أوراق اللفت	14
07	زراعة نبات الجزر	15
08	زراعة نبات اللفت	15
09	طريقة الري بالرش	21
10	طريقة الري بالتنقيط	22
11	أعراض الإصابة بالبياض الدقيقي	23
12	أعراض الإصابة بلفحة الألترناريا	24
13	أعراض الإصابة بلحفة سركسبورا	24
14	أعراض الإصابة بعفن الجذر الاسود	25
15	أعراض الإصابة البياض الزغبي	27
16	تمثل العلاقة الثلاثية بين التربة والنبات والمناخ	31
17	أعراض نقص الفسفور على النبات	37
18	أعراض نقص النيتروجين	38
19	أعراض نقص البوتاسيوم	39
20	أعراض نقص الكالسيوم	40
21	أعراض نقص الماغنسيوم	41
22	أعراض نقص الكبريت	42
23	أعراض نقص الحديد	48
24	أعراض نقص الزنك	53
25	أعراض نقص المنغنيز	55
26	أعراض نقص النحاس	55
27	أعراض نقص البورون	57
28	أعراض نقص المولبدنيوم	58
29	ميزان حساس مغناطيسي	61
30	مخلاط	61
31	يمثل جهاز المطيافية	61
32	آلة تصوير	61
33	حاضنة	61
34	جهاز قياس درجة الحموضة الكهربائية	62
35	جهاز قياس الناقلية	62
36	تركيب تجريبي لعملية الترشيح تحت الفراغ	62

37	آلة طحن البن	62
38	جهاز المطياف الذري	62
39	تجفيف التربة	63
40	العجينة المشبعة	64
41	تقطيع عينة نبات اللفت	67
42	طحن العينات النباتية	68
43	طحن الاوراق في الهاون	70
45	بعض الصفات المرفولوجية توافقها تراكيز الفسفور والزنك لنبات الجزر	74
46	بعض الصفات المرفولوجية توافقها تراكيز الفسفور والزنك لنبات الجزر	74
47	بعض الصفات المرفولوجية توافقها تراكيز الفسفور والزنك لنبات اللفت	75
48	بعض الصفات المرفولوجية توافقها تراكيز الفسفور والزنك لنبات اللفت	75
49	كمية الكلوروفيل ودرجة الامتلاء الخلوي توافقها تركيز الفسفور والزنك لنبات الجزر	78
50	كمية الكلوروفيل ودرجة الامتلاء الخلوي توافقها تركيز الفسفور والزنك لنبات اللفت	79

المقدمة

مقدمة

يعد نبات الجزر (*Daucus Carota. L*) الذي ينتمي إلى العائلة الخيمية (Umbelliferae) ضمن محاصيل الخضار العشرة الأولى الأكثر أهمية من الناحية الإقتصادية على الصعيد العالمي .

وتتركز زراعته في مناطق متعددة من العالم أهمها وسط آسيا ومنطقة البحر المتوسط وجنوب غرب آسيا. أما الجزائرفتحتل المرتبة الأولى في الوطن العربي من حيث المساحة المزروعة حيث بلغت 13 ألف هكتار. ولمحصول الجزر مواد مغذية وأخرى واقية وثالثة مداوية ولهذا لقب بملك الخضار.(Vavilov.,1951;Saenz L.,1981). أما بالنسبة لنبات اللفت (*Brassica rapa*) الذي ينتمي إلى العائلة الصليبية (Brassicaceae) تتركز زراعته في الصين ومنطقة البحر الأبيض المتوسط .كما يعد من النباتات الطبية ذات الإستعمالات الواسعة نظرا لإحتوائه الجيد من المواد الغذائية والعناصر الهامة لبناء الجسم والقدرة على مكافحة عدد كبير من الأمراض .والمعروف أن هذين النباتين من النباتات الشتوية المحتوية على نسب جيده من البروتينات و الكاربوهيدرات وعناصر معدنية مثل الفسفور والزنك والحديد الذي تتركز عليه دراستنا . (الخطيب و أحمد ش ;1982)

إن أهمية دراسة جاهزية الفسفور للنبات تعود إلى دوره المهم في تغذية النبات فالفسفور يعد من العناصر الضرورية ويطلق عليه مفتاح الحياة (Key of life) لدوره المباشر في معظم العمليات الأيضية والفسلجية في النبات، فهو يدخل في تكوين المركبات الغنية بالطاقة (ADP و ATP) والمرافقات أو المساعدات الإنزيمية NAD و NADP وتحلل الكاربوهيدرات الناتجة من عملية البناء الضوئي ، وكذلك يساعد في انقسام الخلايا وتحفيز نمو وتطور الجذور ونضج النبات وتكوين البذور لذا فإن توفره بصورة جاهزة وكافية خلال مراحل النمو يعد على درجة كبيرة من الأهمية لزيادة إنتاج المحاصيل الزراعية وتحسين نوعيتها (Havlin et al .,1999 ; Tisdal et al .,1997 ; النعيمي 1999) .أما بالنسبة للزنك فقد أشار (Hacisalihoglu et al .,2001) أن الزنك من العناصر المهمة بالنسبة للنبات حيث يلعب دور مهم من خلال تأثيره في مختلف العمليات الأيضية كفاعلية الإنزيمات وتصنيع البروتين والكربوهيدرات والأحماض النووية وأيض الدهون ، كما يوجد على شكل معقدات مع ال ADN وال ARN ويؤثر على نباتية هذه المركبات ، ويعد الزنك من العناصر الغذائية الصغرى الضرورية غير الأساسية للنبات ولكن يصبح ذو تأثير سمي عندما يتواجد بتراكيز عالية في التربة (Peralta et al .,2010) .كما يعد الحديد من العناصر المهمة أيضا فهو منشط للإنزيمات المساهمة في عمليتي الأكسدة و الإختزال كما أنه يساعد في بناء الكلوروفيل . إن معظم النباتات تحتاج إلى كميات من الحديد تفوق احتياجاته من باقي العناصر الغذائية الأخرى (Bauer et al .,2004) . إن زيادة تركيز عنصر الفسفور في ترب النباتات المختلفة يزيد من أعراض نقص الزنك والحديد في النبات، وعليه فإن هذه الدراسة تهدف إلى معرفة تأثير تراكيز الفسفور المختلفة في نمو وحاصل نبات الجزر واللفت وأثر ذلك في محتوى الزنك والحديد .

وذلك تحت العنوان التالي :

تأثير الفسفورالموجود في التربة على محتوى الزنك والحديد لنباتي الجزر (*Daucus carota. L*) واللفت (*Brassica rapa*)

من أجل ذلك تم التطرق إلى قسمين أساسيين أولهما نظري ويعتمد على فصلين كالتالي:

الفصل الأول : وشمل محورين

أولا: درسنا فيه نبات الجزر واللفت (أصل النبات ، التصنيف ، الأهمية .....)

ثانيا :درسنا زراعة النبات (مواعيد الزراعة ، المتطلبات المناخية والميدانية ، الأمراض .....)

الفصل الثاني : وتطرق إلى دراسة التغذية النباتية :

العناصر الغذائية الكبرى (الفسفور)

العناصر الغذائية الصغرى (الزنك والحديد)

وثانيهما التطبيقي ويعتمد على فصلين كالتالي :

الفصل الأول : تطرقنا فيه إلى مختلف المواد والطرق في التجربة

الفصل الثاني : وخصصناه لمناقشة وتحليل النتائج ، ومن ثم الوصول إلى خلاصة عامة لهذه الدراسة .

الجزء النظري

الفصل الأول : نبات الجزر واللفت

I - دراسة النبات

II– زراعة نبات الجزر واللفت

III-الأمراض والآفات

IV- النضج والحصاد

V - الإحصائيات

I - دراسة النبات

I -1 - نبات الجزر

I - 1- 1- أصل الجزر وأنتشاره :

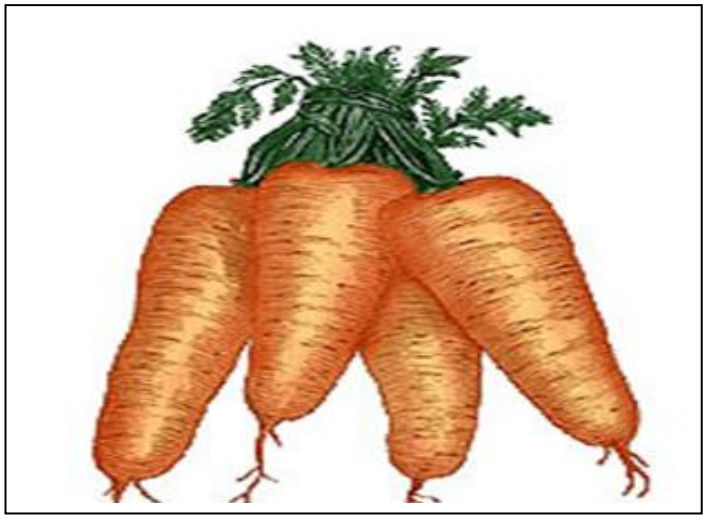
يعد الجزر *Daucus carota. L* اهم محاصيل الخضار التابعة للفصيلة الخيمية (Apiaceae) التي تضم حوالي 250 جنسا و2800 نوعا نباتيا تنتشر بشكل رئيسي في المناطق المعتدلة من نصف الكرة الشمالية .يضم الجنس Daucus الذي ينتمي اليه الجزر *Daucus carota.L* نحو 20 نوعا نباتيا منتشرا حول العالم (Oubert TG *et al.*, 1980) ، وبخلاف انواع هذا الجنس ينمو النوع *Daucus carota.L* بريا في مناطق متعددة من العالم . أهمها وسط آسيا (افغانستان و المناطق المجاورة لها) ، ومنطقة حوض البحر المتوسط وجنوب غرب آسيا التي إنتقل منها الجزر الأصفر والأحمر حتى أوروبا غربا والصين شرقا ، بينما تقل الأشكال البرية الممثلة له في أفريقيا وأستراليا وأمريكا (Vavilov.,1951;Saenz L.,1981).

تشكل أفغانستان والمناطق المجاورة لها مركز التنوع الوراثي الرئيسي للجزر و منها إنتشر إلى بقية مناطق العالم . في حين تعد تركيا المركز الثاني لتنوع طرزه المستخدمة حتى يومنا هذا (Banga. ,1957 -1963).

I- 1-2- تصنيف نبات الجزر :

المملكة : النباتية	**Règne :** Végétal
الشعبة : كاسيات البذور	**Embeanchement :** Angiosperme
الصف : ثنائيات الفلقة	**Classe :** Dicotylédones
الرتبة : خيميات	**Ordre :** Apiales
العائلة : الخيمية	**Famille :** Apiaceae
الجنس : الجزر	**Genre :** ***Daucus***
النوع : *Daucus carota. L*	**Espèce :** ***Daucus carota. L***

(Joubret T .,1980)



الوثيقة 1 : نبات الجزر *Daucus carota. L* (الشيتي ; 2005-2006)

I - 1- 3- أهمية نبات الجزر:

I - 1- 3 -1 - الأهمية الإقتصادية :

يدخل الجزر ضمن محاصيل الخضار العشرة الأولى الأكثر أهمية من الناحية الاقتصادية على الصعيد العالمي ،سواء كان ذلك من حيث الإنتاج أم من حيث القيمة التسويقية .إذ تزيد المساحة المزروعة به عالميا على 1,1 مليون هكتار . وتشير إحصائيات منظمة الزراعة و الأغذية العالمية أن المساحة الإجمالية المزروعة عالميا قد تضاعفت عدة مرات في السنوات الأخيرة ، لاسيما خلال الفترة الواقعة بين عامي 1925 -2005 ،في حين بقيت إنتاجية وحدة المساحة ثانية تقريبا .(FOA., 2008)

تحتل قارة آسيا المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة عالميا حيث بلغت 552,5 ألف هكتار في عام 2005 ، تليها قارة أوروبا بمساحة 309,4 ألف هكتار ، بينما توزعت باقي المساحة المزروعة في قارات العالم الأخرى ، حيث يزرع في كل من قارتي أمريكا الوسطى والشمالية وإفريقيا بمساحة 88,4 ألف هكتار ، و في أمريكا الجنوبية 55,3 ألف هكتار ، وأوقيانوسيا 11 ألف هكتار . وعلى الصعيد الدولي تحتل الصين المرتبة الأولى في العالم من حيث المساحة المزروعة وكمية الإنتاج والقيمة النقدية لمحصول الجزر، تليها روسيا فالولايات المتحدة (Kochlar SL ., 1986).

أما في الوطن العربي فتأتي الجزائر بالمرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة 13 ألف هكتار ، تليها المغرب 11,2 ألف هكتار، في حين تأتي الكويت بالمرتبة الأولى في إنتاجية وحدة المساحة ب 51 طن/ هكتار تليها الأردن 30,4 طن/هكتار (FOA., 2006).

I - 1- 3- 2- الأهمية الغذائية :

يعتبر الجزر من محاصيل الخضر الغنية بالمواد الغذائية (صبغات نباتية ، ألياف ، سكريات، أملاح معدنية ، فيتامينات .....) . حيث يستعمل طازجا ، أو في صورة عصير طازج ، أو مطهيا مع خضار أخرى أو معلبا . كما يدخل في تحضير الشوربة والمخللات ، إضافة إلى إستخدامه في صناعة العصائر والكثير من الحلويات (Simon *et al.*,1997) ، ومن جهة أخرى يعد نبات الجزر من النباتات العلفية أيضا حيث تعد اوراقه علفا جيدا بسبب غناها بالبروتينات والأملاح المعدنية ، فقد تقدم بمفردها او مخلوطة بالجذور (بوراس وأخرون ; 2006).

تمتاز جذور نباتات الجزر بإحتوائها نسبة عالية من المادة الجافة تتراوح من 12 - 14 % تعطي نحو 40 وحدة حرارية ، يدخل في تركيبها نسبة عالية من السكريات تتراوح بين 5 - 9 % ، ونسبة عالية من الأملاح المعدنية تتراوح بين 0,7 - 2 % ، يحتل البوتاسيوم فيها المركز الأول يليه الفسفور والصوديوم ، ونسبة من البروتينات الغنية بالأحماض الأمنية الضرورية لنمو الجسم تتراوح بين 1-1,5% (Kurilich *et al.*, 2005).

فضلا عما تقدم يحتوي الجزر وسطيا على 90 مغ / كغ مادة طازجة من الأضبغة الكاروتينية منها 20 % على صورة α - كاروتين ، و 50 % β - كاروتين ، و 10 % ϰ- كاروتين ، و 15 % ليكوبين و5 % كزانتوفيل (Umiel *et al.*,1972).

علما بأن التركيب الكيميائي لجذور الجزر ليس ثابتا ، وإنما يتغير تبعا للتركيب الوراثي للصنف من جهة ، ولظروف الوسط المحيط ، ومستوى العمليات الزراعية المقدمة للنبات من جهة اخرى (Kurilich *et al.*,2005; Dwyer.,1995; Horvitz *et al.*, 2004).

والجدول التالي يوضح المحتوى الغذائي لنبات الجزر *Daucus carota. L*

الجدول 1: المحتوى الغذائي لجذورالجزر الطازجة مقدرا كنسبة مئوية (%) أو بالملغ في كل (100)غ مادة طازجة .

المكون الغذائي	الوحدة	%نسبته(كميته)
الرطوبة	%	86.79
البروتينات	غ	1.03
الكاربوهيدرات	غ	8.14
الالياف	غ	3

الأملاح المعدنية	غ	0.85
الدهون	غ	0.19
السعرات الحرارية	وحدة حرارية	40
الأملاح المعدنية	الوحدة	الكمية
Caالكالسيوم	ملغ	27
Fe الحديد	ملغ	0.50
Mg المغنزيوم	ملغ	15
K البوتاسيوم	ملغ	323
P الفسفور	ملغ	44
Naالصوديوم	ملغ	35
Znالزنك	ملغ	0.20
Cuالنحاس	ملغ	0.47
Mnالمنغنيز	ملغ	0.142
الفيتامينات	الوحدة	الكمية
Aفيتامين	ملغ	9
Cفيتامين	ملغ	9.3
B1 فيتامين (الثيامين)	ملغ	0.097
B2 فيتامين (ريبوفلافين)	ملغ	0.059
PP فيتامين (النياسين)	ملغ	0.928
B6 فيتامين (البيريدوكسين)	ملغ	0.147
الأحماض الأمنية	الوحدة	الكمية
الالنين Alanine	ملغ	59
فالين Valine	ملغ	44
أرجينين Arginine	ملغ	43
ثريونين Threonine	ملغ	38
فينيل ألانيل Phenylanine	ملغ	32
ميثيونين Methionine	ملغ	7

(USDA ., 2006)

I - 1- 3- 3 - الأهمية الطبية :

لعل الجزر هو أرخص الخضروات على الإطلاق ، ولكنه يعتبر في نظر الطب من أغلى الخضروات إن لم نقل أغلاها كلها . ومبعث أهمية الجزر هو تعدد فوائده واتساع المجالات التي يمكن إستخدامه فيها كغذاء ودواء على السواء فهو يحتوي على مواد مغذية وأخرى واقية وثالثة مداوية ، ولهذا لقبه البعض بملك الخضار. ولعل هذا اللقب يليق بالجزر من أي نبات اخر (القباني ص ;2009)

ولقد عرفت فوائد الجزر منذ العصور القديمة فإستعمله الطبيب الإفريقي (آرتيه) لعلاج مرض الفيل والبرص (Mohamed.,2005). كما استعملت بذوره كمضاد للهستيريا . وقد اثبت الطب الحديث صحة هذا الرأي . فاستخدم الجزر في جميع الحالات كالإنهيار العصبي والإهتياج لغناه بالفيتامين (A) المعدل لمفرازات الدرق (راجح م ;2010).

كما اثبت الطبيبان (إيكشتاين وفلام) أن تناول عصير الجزر بإستمرار يفيد في حالات السكري لأن هذا العصير يؤثر بصورة إيجابية في إفرازات السكر الناجمة عن ذلك المرض . أما لب الجزر فهو ذو فائدة مؤكدة في حالات القرحة والأكزيما ، وورقة مفيد في حالات الجروح والرضوض (راجح م ; 2010).

ويعتبر الجزر من أفضل منقيات وملطفات الكبد بتناول عصيره بمعدل 100 غرام في اليوم كما يفيد هذا العصير كمسهل وطارد للديدان . يحتوي الجزر على الأصبغة الكاروتينية (الكاروزين-الانثوسيانين) التي تلعب دورا مهما في الوقاية من بعض أشكال السرطان عبر تحسين أداء مضادات الأكسدة ، حيث تعمل على تعديل آثار عمليات التأكسد التي تدمر الخلايا وتتلف البروتينات والمادة الوراثية مؤدية لحدوث السرطان(Dwyer.,1995; Horvitz *et al.*,2004;Kurilich *et al.*,2005).

I - 1 - 4 - الوصف النباتي للجزر:

الجزر من النباتات ذات الحولين ففي موسم النمو الأول يكون النبات جذر وتدي ومجموعة من أوراق متزاحمة و في موسم النمو الثاني يعطي حوامل نورية وقد يكون النبات حوليا في بعض الظروف .

I - 1- 4 - 1 الجذور :

الجذر وتدي متعمق ، ويتضخم الجزء العلوي منه مع السويقة الجنينية السفلى (التي تكون خالية من الشعيرات الجذرية) ليشكلا معا الجزء المستعمل في الغذاء كما هو في جميع المحاصيل الجذرية الوتدية . يتكون الجذر اللحمي من الجذر الأولي.

ويحمل الجذر الوتدي الجذور الجانبية في أربعة صفوف و تتعمق الجذور إلى مسافة 75 سم وتتميز جذور الجزر البلدي (المحلي) بأن الجزء المركزي في القطاع العرضي كبير بالنسبة للأنسجة المحيطة به (Kotecha PM *et al.*, 1998).

الوثيقة 2 : توضح جذر نبات الجزر *Daucus carota. L*(Laure G., 1993)

I - 1- 4 - 2 - الساق:

يكون الساق قصيرا في موسم النمو الأول ويحمل مجموعة متزاحمة من الأوراق أما في موسم النمو الثاني فيستطيل الساق و يصل ارتفاعه إلى 60-120 سم ، وسيقان مجوفة عادة وتحمل الأوراق المركبة (Trebor V.,2000). وتستطيل الساق في موسم النمو الثاني ،وتتفرع حاملة النورات الزهرية .

I - 1- 4 - 3 - الأوراق :

مركبة متضاعفة مفصصه جدا والفصوص ضيقة وتتكون الورقة من 2-3 أزواج من الوريقات (Kotecha PM et *al.*, 1998) إضافة إلى الوريقة الطرفية والوريقات شديدة التفصيص.

الوثيقة 3 : أوراق نبات الجزر(Jean et Paul T. , 2000)

I - 1- 4 - 4 - الأزهار :

تحمل الأزهار في نورات خيمية مركبة . الزهرة خنثى صغيرة بيضاء بنفسجية الكأس السبلات صغيرة جدا ويتكون التويج من 5 بتلات تتجه قمتها إلى الداخل والأسدية عددها خمسة تتجه إلى الداخل والمبيض به مسكنين بكل مسكن بذرة واحدة وعند النضج تتصل الكربلتان وتبقياني متصلتان بحاملين صغيرين ملتحمين من أسفل (السيد ف ;2009).

I - 1- 4 - 5- التلقيح :

التلقيح خلطي بالحشرات ويرجع ذلك إلى نضج حبوب اللقاح في الزهرة الواحدة قبل إستعداد المياسم للتلقيح .

I - 1- 4 - 6 - الثمرة والبذرة :

الثمرة شيزو كارب تتكون من ثميرتين ، بداخل كل ثميرة بذرة واحدة . ويوجد على السطح الخارجي لكل ثمرة خطوط بارزة توجد بينها خطوط أخرى تحمل أشواكا . ويوجد أسفل كل من هذه الخطوط الأخيرة قناة زيتية (1998، IPGRI).

I - 2- نبات اللفت :

I - 2 - 1- أصل وانتشار اللفت :

يعد نبات اللفت *Brassica rapa* احد نباتات العائلة الصليبية Brassicaceae (بوراس وآخرون ;2006 ، قدامة أ ;1985 ، شكري س ;1994) ، فهو نبات عشبي ذو حولين وقد يصير ذا حول واحد إذا صادفه طقس بارد أثناء نموه لمدة طويلة (الخطيب و أحمد ش ;1982) ، تعد جذوره من النوع الوتدي .كما تمت زراعة اللفت منذ الاف السنين في كل من الصين ومنطقة البحر الابيض

المتوسط ، حيث كان اللفت نبات شائع في مصر قبل بناء الأهرامات فقد وجدت رسوم هذا النبات على معبد الكرنك (شكري س ;1994)، كما استخدمه الصينيون منذ القدم كمهضم ومنشط (نجوى ح; 2001)

كما تختلف تسمية النبات من بلد لآخر، ففي العراق يسمى شلغم ، أما في مصر يطلق عليه أبو ركبة في حين يسمى كرنب في الشام (الخطيب و أحمد ش ;1982).

I - 2- 2 - تصنيف اللفت :

Règne : Végétal	**المملكة :** النباتية
Embranchement : Angiosperme	**الشعبة :** كاسيات البذور
Classe : Dicotylédones	**الصف :** ثنائيات الفلقة
Ordre : Capparales	**الرتبة :** الكرنبيات
Famille : Brassicaceae	**العائلة :** الصليبية
Genre : ***Brassica***	**الجنس :** الكرنب
Espèce : ***Brassica rapa***	**النوع :** ***Brassica rapa***

(محروش ن ونوار ل ; 2009)

الوثيقة 4 : نبات اللفت *Brassica rapa*

www.marefa.org/index.php/Brassica rapa.

I - 2- 3 - أهمية نبات اللفت :

I - 2 - 3 - 1 - الأهمية الاقتصادية :

يدخل اللفت ضمن محاصيل الخضار الأكثر أهمية من الناحية الاقتصادية ، وأوسعها انتشارا في العالم مقارنة مع المحاصيل الأخرى ، ويتم الاستفادة منه من ناحية الإنتاج على نطاق تجاري في عدد من الدول حيث لا يقتصر على هذا المجال فقط (Spence N. J., 2007).

ففي كندا أعلن الوكيل الألماني عن توصل علماء شركة (بوركون- بيوتكنيك) إلى إنتاج البروتين من اللفت بكميات تجارية ، حيث أن البروتين المستخلص من اللفت يماثل البروتين الحيواني من ناحية الخصائص ، ويمكن أن يكون بديلا مستقبليا عن البروتين الحيواني والصويا . وإنه لا يقل فائدة صحية وصناعية عن البروتين الحيواني ، وتنتج الشركة حاليا نوعين من البروتين المستخلص من اللفت ويطلق على الاسم الأول التجاري (بوراتين) ، وهو بروتين ملائم في إنتاج أنواع الصلصات ومواد التجميل والكعك والطورطات ، أما الثاني واسمه(سوبرتين) فيصلح في إنتاج مختلف أنواع الزبدة الشبيهة بالزبدة الحيوانية(RAKOW G., 2004).

إن العلماء في إطار بحثهم عن مصادر بديلة للطاقة والتغذية ، نجحوا في استخدام زيت اللفت كزيت لمحركات تشغيل السيارات والزوارق وغيرها (Spence N. J., 2007).

I - 2- 3 - 2 - الأهمية الغذائية :

يعد اللفت من الخضر الشتوية ذات القيمة الغذائية الجيدة لإحتوائه على نسبة من البروتينات و الكاربوهيدرات وعناصر معدنية مثل الكالسيوم والفسفور والحديد (قدامة أ ;1985) . والجدول التالي يوضح هذه النسب :

جدول 2: يوضح نسب القيم الغذائية لثمرة نبات اللفت

المكون الغذائي	الوحدة	النسبة
ماء	جرام	119,431
طاقة	كيلو جول	35,100
بروتينات	جرام	1,170
إجمالي الدهون	جرام	0,130
كربوهيدرات	جرام	8,099
الياف	جرام	2,340
كالسيوم Ca	ملغ	39
حديد Fe	ملغ	0,390
ماغنسيوم Mg	ملغ	14,300
فوسفور P	ملغ	35,100

بوتاسيوم K	ملغ	248,300
صوديوم Na	ملغ	87,100
زنك Zn	ملغ	0,351
نحاس Cu	ملغ	0,111
منجنيز Mn	ملغ	0,174
سيلنيوم Se	ميكروجرام	0,910
فيتامين C	ملغ	27,300
تيامين	ملغ	0,052
ريبوفلافين	ملغ	0,039
فيتامين B 6	ملغ	0,117
فيتامين E	ملغ	0,039

(Cardoza V.et Stewart N . , 2004)

I - 2 - 3 - 3- الأهمية الطبية :

يعد اللفت من النباتات الطبية ذات الإستعمالات الواسعة (الدجوي ع ;1996) ، نظرا لمحتواه الممتاز من بعض المواد الغذائية والعناصر الهامة لبناء الجسم ، والقدرة على مكافحة عدد كبير من الامراض (السعيد أ ;2012) ، حيث يعمل على التقليل من إحتمالات الإصابة بالسرطان وأمراض الطحال وتنقية حصى الكلى (الراوي وعلي ;1988) ، اللفت له القدرة على التقليل من أمراض الروماتيزم وآلام المفاصل كونه يقلل الحموضة في الدم (نجوى ح ; 2001) ويعالج أمراض الصدر ويزيل البهاق ومطهر عام ويدر البول (نجوى ح ;2001) وفاتح للشهية (سراج و ;2000) ، وأثبت أن اللفت يحتوي على مركبات مضادة للفطريات والبكتيريا التي تصيب البشرة (المغازي وأحمد م ; 1994) . وأكدت الدراسة الاسترالية الحديثة أن اللفت يعمل على تنشيط الغدة الدرقية التي تدخل في الحرق الغذائي (شرين أ;2010).

هذا النبات يمنع تساقط الأسنان حيث أن المكونات الكيميائية الموجودة فيه توقف نمو الميكروبات المسببة للتسوس ، وتحتوي هذه المكونات على مادة الإيسوثوسياتس التي تكبح النشاط الانزيمي الذي يعمل على تكون طبقة الجير على الأسنان (نجوى ح ;2001) ، فهو يحظى باهتمام كبير من قبل متخصصي التغذية على إعتبار أنه يساعد في الوقاية من مرض السرطان ويمنع الجلطات الدموية الخطيرة والقاتلة كما يفيد في علاج أزمات الربو (السعيد أ ; 2012) ، ويخفف من الاضطرابات التنفسية (سراج و ; 2000) ، ولكن يمنع عن أصحاب مرضى السكر من تناول اللفت النيء لكثرة المواد السكرية فيه (عبد المنعم أ ; 2004).

I- 2- 4 - الوصف النباتي اللفت :

اللفت نبات ذو حولين في المناطق الباردة وحولي في المناطق المعتدلة .

I - 2- 4 - 1 - الجذور :

تتضخم السويقة الجنينية العليا والجزء العلوي من الجذر ليكونا معا الجزء الذي يؤكل من اللفت . هذا الجزء قد يكون كرويا أو مخروطيا أو طريل مستدق . كما يختلف في لونه الخاجي فقد يكون أبيض، أو أحمـر أو اصفـر ، أمـا بـاقـي الجـذر فينتشـر ايضـا لمسـافة 2سـم ويتعمـق لمسـافة 60- 90 سم (Gande et Jussiaux M .، 1980)

الوثيقة 5 : توضح جذر نبات اللفت *Brassica rapa*

www.marefa.org/index.php/Brassica rapa.

I- 2- 4 - 2 - الساق :

ساق اللفت قصيرة جدا في موسم النمو الأول وتخرج عليها الأوراق متزاحمة . أما في الموسم الثاني فتستطيل وتصل إلى أرتفاع 60 -90 سم .

I - 2- 4 - 3 - الأوراق :

اوراق اللفت مطاولة على بيضية . وقد تكون كاملة الحافة أو مسننة والأوراق لونها أخضر وتكون ملساء أو خشنة الملمس ، حسب الصنف (Boyel dieu.,1991)

الوثيقة 6 : أوراق اللفت *Brassica rapa*

(www.marefa.org/index.php/Brassica rapa.)

I - 2- 4 - 4 - الأزهار :

نورة اللفت تمثل نورة الكرنب . لون الأزهار بيضاء أو وردية التلقيح خلطي لوجود ظاهرة عدم التواف الذاتي (Bensid ., 1984).

I - 2- 4 - 5 - الثمار و البذور :

ثمرة اللفت عبارة عن قرن حقيقي يتراوح طولها من 2،5 - 7،5 سم ولها منقار طويل مدبب . البذرة كروية لونها بني مصفر وهي أكبر من بذور الكرنب (Soltner.,1986).

II - زراعة النبات اللفت والجزر:

II - 1 - مواعيد الزراعة:

II - 1 - 1 - نبات الجزر :

تبدأ زراعته في سبتمبر وأكتوبر حتى أول فبراير وتبكير زراعته لا تعرض النباتات المنزرعة إلى الجو البارد أول الموسم ولا إلى الجو الحار آخر الموسم، وبالتالي تكوين الشماريخ الزهرية وبالتالي عدم تكوين جذور تسويقية مما يؤدى إلى الحصول على محصول منخفض وذو جودة منخفضة (حمدا ن 2008;)

الوثيقة 7 : زراعة نبات الجزر *Daucus Carota. L* (jean et Paul T. , 2000)

II – 1 – 2 – نبات اللفت :

يزرع اللفت على مدار العام تقريبا ماعدا الأشهر شديدة الحرارة (حمدا ن ;2008) لأن درجات الحرارة العالية تؤثر سلبا على الرؤوس(العمرى ح; 2009).وفي المنطقة الجنوبية يزرع في 3 عروات هي خلال شهري يناير ويوليو حتى أوائل سبتمبر. (حسن ع ;1998)

الوثيقة 8: زراعة نبات اللفت *Brassica rapa*

www.marefa.org/index.php/Brassica rapa.

II - 2- المتطلبات المناخية لنباتي الجزر واللفت :

من أهم العوامل البيئية التي تؤثر على الإنتاج الزراعي هي : **الحرارة ، الرطوبة ، التربة المناسبة ، الضوء .**

II - 2- 1- الضوء :

الضوء له تاثيرات في نمو النباتات فنمو النباتات يعتمد على الضوء وخاصة على شدة ونوع ومدة واتجاه الضوء . فالشدة العالية للضوء تثبط الاوكسينات وهرمونات النمو ونتيجة لذلك يتاثر شكل وحجم النباتات النامية (العمري ح ; 2009).

II- 2 - 1 -1 - نبات الجزر :

تع ـد المتطلبات الضوئي ـة كبيرة لنبات الجزر وخاصة خلال أطواره الاولى (Blanchard N. et Weghe P.،2006) ، فالفترة الضوئية لها تأثير مماثل لدرجة الحرارة .فهي تؤثرعلى نوعية الجذور فيكون اللون رديئا عندما يكون طول الفترة الضوئية 7 ساعات ويتحسن اللون بزيادة فترة الإضاءة إلى 9 ساعات إلا أن زيادة الإضاءة لأكثر من ذلك حتى 14 ساعة يوميا لم يكن لها تأثير كما أنه لم تؤدي هذه الزيادة إلى زيادة محصول نبات الجزر إلا عندما كانت الظروف البيئية الأخرى غير ملائمة لنمو النباتات (Bazouchea .,2007).

II - 2- 1 - 2 - نبات اللفت :

إن نبات اللفت يسمى بنبات النهارالطويل لأنه يصنف ضمن النباتات التي تزهر عندما تكون فترة الضوء اكثر من 12 ساعة بالنهار (المعيني أ ;2012).

II - 2- 2 – 2 الحرارة :

II - 2- 2 – 1- نبات الجزر :

تبلغ درجة الحرارة المثلى لإنبات بذور الجزر 27 م°، ويلائم نمو الأوراق درجة حرارة مرتفعة نسبيا، تبلغ حوالي 29 م°، إلا أن نمو الجذور تلائمه درجة حرارة تميل إلى الانخفاض،تتراوح من 15-20 م° ،لذا يعد الجزر من المحاصيل الشتوية التي تلائمها الحرارة المرتفعة نسبيا في الأطوار الأولى من نموها حتى يتكون نمو خضري قوي، على أن يتبع ذلك بحرارة منخفضة نسبيا حتى الحصاد ، لتشجيع تكوين نمو جذري جيد (Anonyme .,1985).

- وإختلاف درجات الحرارة يؤثر على نوعية الجذور وذلك على النحو التالي :

1- اللون:

تزداد دكنة اللون البرتقالي في درجة حرارة من15 – 21 درجة مئوي ويبهت اللون في درجة حرارة 21 – 27 درجة مئوي ويكون اللون رديئا في درجة حرارة 10 – 15 درجة مئوية .

2- الشكل:

- يكون شكل الجزر مطابقا للصنف في مجال حراري يتراوح بين 10- 15 درجة مئوية .

- تكون الجذور رفيعة ونحيفة في نظام حراري 18 درجة مئوية نهارا و 7 درجة مئوية ليلا.

- يؤدي إنخفاض درجة الحرارة من 18 إلى 7 م °عند بداية تضخم الجذور إلى نمو الجزء العلوي من الجذور بصورة طبيعية بينما يظل الجزء السفلي رفيعا .

- تكون الجذور طويلة في الحرارة المنخفضة التي تتراوح من 10 – 15 درجة مئوية وقصيرة في الحرارة المرتفعة التي تتراوح من 21 – 27 درجة مئوية.

- تؤدي الحرارة المرتفعة أو المنخفضة إلى جعل نهاية الجذور مستدقة في الأصناف التي يكون نهاية جذورها مستديرة مثل نانتس وشانتناي .

- يتكون طعم مر غير مقبول في الحرارة التي تزيد عن 27 درجة مئوية .

3- الألياف:

تزيد نسبة الألياف في الجذور لدى ارتفاع درجة الحرارة أثناء النضج (بوراس وآخرون ;2006).

II - 2- 2- 2 - نبات اللفت :

يحتاج اللفت إلى درجات حرارة معتدلة ودرجة الحرارة المثلى للإنبات 18 درجة مئوية (Mayberry K. et Shattuck V.,2008) ، و يتحمل أيضا البرودة أما درجات الحرارة المرتفعة فتؤدى إلى ازدياد المواد الحريفة به وتتسبب في إكساب الأوراق خشونة في الملمس وتكون الجذور رديئة الصفات (العمرى ح ;2009).

II - 2- 3 - الرطوبة :

إن إحتياجات نبات الجزرواللفت للرطوبة دقيقة جدا مثلا :

II - 2- 3 – 1 - نبات الجزر :

إن الجزر يحتاج الرطوبة العالية (98-100 %) (Trevor V et al.,2000)،خاصة عند الإنبات ونمو المجموع الخضري(Blanchard N. et Weghe P.،2006) ، فالرطوبة مهمة جدا للمحافظة على القوام المتماسك ومنع جفاف الجزر (Trevor Vet al.,2000) ، لذلك يجب أن تكون التربة مبللة باستمرار وباعتدال ،إذ يتضرر المردود إذا ركد الماء على سطح التربة لمدة بضعة أيام، وتنقص الجودة وتتعفن الجذور من القمة (Blanchard N. et Weghe P.،2006).

II - 2- 3 – 2 - نبات اللفت :

نبات الفجل أيضا يحتاج الرطوبة العالية (95 - 100 %) (Goddar *et al.*, 2004) فالإنخفاض للرطوبة مع إنقطاع الماء للسقي ينتج عنه الجذور المتخشبة والغير صالحة للأكل أو للبيع وتفوح منها رائحة لا يحبذها المستهلك (Ahmed A.,2009).

II - 2- 4 - التربة المناسبة :

II - 2- 4 - 1 - نبات الجزر:

تجود زراعة الجزر في الأراضى الصف ـراء الخفيفـة جيـدة الصـرف جيـدة التهوية (Anonyme ., 2001)، لكنه يزرع تجاريا في مختلف أنواع الاراضي حيث يكون لون الجذور أفضل في الاراضي الرملية، كذلك فإن التربة المنضغطة تعيق نمو الجذور واستطالتها .

وتؤدي العوائق الموجودة في التربة مثل: الاحجار- الحشائش إلى تكوين جذور ذات أشكال غير طبيعية ، ويبلغ أفضل PH لنبات الجزر حوالي 6.5 (بوراس وآخرون ;2006).

II - 2- 4 - 2 - نبات اللفت :

تجود زراعة اللفت في الاراضى الصفراء الخفيفة والثقيلة بشرط أن تكون جيدة الصرف (Gonde *et al* .,1988) ، لأن التربة الثقيلة تساهم في تشوه الجذر وتفرعه فيصبح طعمه رديئا، لهذا لا ننصح بجلب الغبار العضوي و لا بالتربة الكلسية أو ذات درجة حموضة مرتفعة تتعدى السبع درجات. ويمكن زراعته أيضا في جميع أنواع الاراضي ، و يبلغ أفضل PH لنبات الفجل حوالي 6.5 (Soltner.,1988).

II - 3 - المتطلبات الميدانية :

II -3 -1- تقنيات الزراعة :

تحتاج محاصيل الخضار إلى عدد من الخدمات الضرورية اهمها :

II - 3 -1-1 - الخف:

هو عملية مكلفة جدا ، يهدف إلى إزالة النباتات الزائدة عن الحاجة وعن الكثافة الزراعية المطلوبة وإلى زراعة الجور الغائبة للوصول إلى هذه الكثافة ،وتتم عملية الخف بعد حوالي أسبوع من الإنبات (غزوان ز; 2013).

II - 3 -1 -1 -1 - نبات الجزر:

يعتبر الخف مهم جدا لنبات الجزرللحصول على جذور سميكة إقتصادية ، ويتم خف النباتات على مسافة 5-10سم بعد شهر من الزراعة .ويجب أن يعرف أن إنبات بذور الجزر يكون بطيئا جدا وقد يستغرق 3 أسابيع (العمري ح ;2009).

II - 3 -1 - 1 - 2- نبات اللفت:

تخف نباتات اللفت على مسافة حوالي 3-5سم عن بعضها وذلك بعد تمام الانبات (السيد ف;2009).

II - 3-1-2 - العزيق:

تهدف عملية العزيق إلى تكسير وتفكيك سطح التربة وإلى إزالة الأعشاب الضارة النامية وإلى تسهيل نمو الجذور . تجرى عملية العزيق الأولى بعد بأسبوعين . تتوالى عمليات العزق بحسب الحالة بمعدل مرة كل (15-20) يوم وقد يصل عددها إلى ثلاثة عزقات حسب نوع المحصول (غزوان ز; 2013).

II - 3-1-2 -1 – نبات الجزر:

يكون نمو نباتات الجزر ضعيفا في مبدأ حياتها ولا يمنكها منافسة الحشائش لذا يجب الأهتمام بمكافحة الحشائش (2001، . Anonyme). فيكون التراب حول النباتات حتى لا تتعرض الجذور

للضوء فيؤدي إلى إخضرار الأكتاف (السيد ف ; 2009) . ويكون العزق سطحيا بالمناقر وتشد الحشائش باليد حتى لا تتقطع الجذور ويمكن إستخدام المقاومة الكيميائية في حقول الجزر إما قبل الزراعة أو قبل الإنبات .

II - 3-1-2 -2 - نبات اللفت:

تزال الحشائش يدويا أو بالعزق السطحي وخاصة عند الزراعة على سطور أو في خطوط حيث يسهل المرور في الحقل (مركز الدراسات التقنية والإرشاد الفلاحي ;2006).

II - 3 - 1- 3 - الاحتياجات السمادية :

II – 3- 1- 3- 1- تعريف التسميد :

التسميد من أهم عوامل التغذية لنمو النباتات (عبد الهادي ي ;1980) ، وهو مادة تضاف للتربة من أجل مساعدة النبات على النمو (كنج ي وكيوان م ;2011)، وتتفاوت كميات ومواعيد التسميد باختلاف نوعية النبات وعمره (القاضي س ;2010) . والتسميد نوعان:

1- أسمدة عضوية : يتم تصنيعها من مواد مختلفة بما فيها السماد الحيواني ومواد نباتية ومياه الصرف الصحي وفضلات مخازن التعبئة (Peter V.,1978)، وهي تعمل على تحسين الصفات الطبيعية للتربة وتزيد من خصوبتها (حسن ع ;1998).

2- أسمدة كيماوية : وتسمى أيضا بالأسمدة المعدنية ، وتتميز بسهولة إستعمالها وسرعة إستفادة النبات منها إلا أنها تحتاج إلى الحرص الشديد عند إستعمالها منها الأحادية تحتوي على عنصر (N.P.K.S.Ca.Mg.Fe.Zn.Mo.B.Cu.Mn) واحد أو مركبة تحتوي على مجموعة من العناصر الغذائية (N.P.K) (حسن ع ;1993).

II - 3 - 1- 3 - 2 - طريقة التسميد :

يضاف للدونم الواحد سنويا الكميات التالية :

- 13كغ سماد يوريا 46 %
- 23كغ سماد كالنترو 26 %أو 18كغ سماد نترات الأمونيوم 33 %
- 17 كغ سماد سوبر فوسفات ثلاثي 46%
- 16كغ سماد سلفات البوتاس 50 %
- 2-3م سماد عضوي متخمر

تضاف الأسمدة العضوية والفوسفاتية والبوتاسية وسماد اليوريا عند تحضير الأراضي للزراعة وتخلط جيدا بالتربة أما سماد الكالنترو 26 %فيضاف على ثلاث دفعات :

- الدفعة الأولى بعد 3 أسابيع من الإنبات
- الدفعة الثانية بعد 3 أسابيع من الدفعة الأولى

- الدفعة الثالثة بعد 3 أسابيع من الدفعة الثانية

مع مراعاة سقاية الحقل مباشرة بعد كل إضافة سمادية آزوتية (الغروص م ;2006،عبد المنعم أ ; 2004).

II - 3 - 1- 4 - نثر البذور :

II - 3 - 1- 4 -1 - نبات الجزر :

تقوم زراعة نبات الجزر إبتداءا من نثر بذوره والإعتماد على بعض الخطوات السهلة جدا ، حيث تنثر بذوره وهي جافة بعدما تمشط التربة وتكون مهيئة من أجل بداية الزراعة ، فيما يعتبر المشكل الوحيد في زراعة الجزر كون بذوره صغيرة أي يصعب إلتقاط كل بذرة على حدى لذلك يتم خلط البذور مع القليل من الرمل (جابر و أنجي ;1999) . يتم عمل أثلام بأصابع اليد ثم تنثر البذور على مستوى كل ثلم ،علما أن كل بذرة صغيرة تنتج جزرة واحدة ،كما يجب الحفاظ على أكبر مسافة ممكنة بين البذرة والبذرة للحصول على جزرة كاملة القوام (كرزم ج ;2012).

II - 3 - 1- 4 - 2 - نبات اللفت :

تزرع بذور نبات اللفت بعدما يتم تهيئة التربة الملائمة لنموه ، حيث تزرع البذور على عمق سنتمتر واحد اي تقريبا على سطح التراب مع مراعاة توزيع الحبوب عند نثرها ومنعها من التكثف أو التجمع في مكان واحد ، ولضمان ذلك يرجى خلط الكمية المراد زرعها بكمية من الرمل ونثرها مع بعضها في التربة ، علما أن تكثف البذور سوف يتنتج عنه نباتات صغيرة الحجم وبأشكال غير متساوية لذلك يجب الحرص على عملية نثر البذور بشكل دقيق للحصول على منتوج جيد (عبد المنعم أ ;2004).

II - 3-1-5 - الري:

هو إمداد الأرض بالماء لتتمكن من توفير الاحتياجات المائية اللازمة لنمو النبات أو بمعنى أعم هو إضافة الماء للأرض لتحقيق أحد أو بعض من الأهداف التالية:

1- إمداد النباتات بالرطوبة اللازمة لنموها

2- حماية النباتات من التعرض لإجهاد الجفاف والحرارة

3- ترطيب التربة والهواء الجوي المحيط بالنبات وذلك لتهيئة الظروف المناخية الملائمة لنمو النبات (خليل ومحمود ع ; 1998).

II - 3-1-5 -1 - طرق الري :

1- نظام الري بالرش : يتم توزيع المياه في هذه الطريقة فوق النباتات على هيئة رذاذ من خلال رشاشات تخرج من شبكة أنابيب يسري فيها الماء تحت ضغط عالي وله عدة نظم مختلفة ويستخدم في حالات الزراعة في تربة ذات نفاذية عالية وعندما تكون الأرض غير مستوية وكثيرة الانحدارات . ويفضل استخدام هذا النظام في ري المسطحات الخضراء (النجيل الأخضر) وما تحتوي عليه من

نباتات أما يفضل استخدامه في ري الأراضي ذات التربة عالية النفاذية و الأراضي ذات التربة ضعيفة النفاذية والأراضي غير المنتظمة وذات الميول الكبيرة (الشيحاوي;2009).

1-1- نبات للجزر: تكون الزراعة في سطور تبعد عن بعضها مسافة 30 سم مع ترك مسافة أوسع (حوالي 60 سم) بعد 4 سطور لمرور العمال والآلات الزراعية .

1 - 2 - نبات اللفت : تكون الزراعة في سطور تبعد عن بعضها مسافة 20 سم مع ترك مسافة أوسع (حوالي 60 سم) بعد 6 سطور لمرور العمال والآلات الزراعية .

الوثيقة 9 : طريقة الري بالرش (إسراء ل ;2012)

2- نظام الري بالتنقيط : يعني الري بالتنقيط إيصال مياه الري إلى نباتات منفردة أو في صفوف بكميات محسوبة وبطريقة بطيئة على شكل نقط منفصلة أو متصلة ومن خلال أجزاء صغيرة تسمى منقطات يتكون هذا النظام من شبكة متشعبة من أنابيب صغيرة تقوم بتوصيل المياه المرشحة الى التربة بالقرب من النبات بكميات محسوبة ويجب أن لا تزيد نسبة الأملاح في الماء عن 2000 جزء/مليون (.خليل ومحمود ع ؛1998) .

- يكون الري بالتنقيط عند الجزر واللفت بفرد خراطيم الري على مسافة 80-90 سم ، تزرع البذور سرا على جانبي خط الري (. كسيرة م; 2002) .

الوثيقة 10 : طريقة الري بالتنقيط (إسراء ل ;2012)

III- الامراض والآفات :

III-1 - الجزر:

أهم الأمراض والآفات التي تصيب نبات الجزر هي :البياض الدقيقي ،لفحة الالترناريا، العنكبوت الأحمر ، المن ، الحفار ،الدودة القارضة

II-1-4 -1-البياض الدقيقي: Erysiphe umbelliferaum

المسبب: فطر *Erysiphe heraclei*

أعراض الإصابة :

ظهور نمو رمادي فاتح على السطح العلوي للأوراق المسنة أولا ثم الاوراق الخارجية الكبيرة ثم الأوراق الداخلية الصغيرة

إنتقال الفطر: ينتقل الفطر بواسطة التيارات الهوائية ، البذور

الوقاية والمكافحة :

الرش بالمبيدات الوقائية مثل الكبريت الميكروني ، الكبريت القابل للبلل ، أو المانيب مع المورستان .

الرش بالمبيدات الفطرية الجهازية مثل البنوميل ، الكاربندازيم (MAEP et FAO et PSDR., 2007-2008)

الوثيقة 11 : أعراض الإصابة بالبياض الدقيقي (jean et Paul Thorez . ,2000)

II – 1-4 -2-لفحة الألترناريا:

المسبب: فطر *Alternaia dauci*

أعراض الإصابة :

بقع غير منتظمة الشكل لونها بني قاتم إلى أسود وذات حواف صفراء على الأوراق الكبيرة وعلى أعناق الأوراق تؤدي إلى تحليقها . تزداد البقع في الحجم تدريجيا إلى أن تؤدي إلى موت الأوراق .

إنتقال الفطر: عن طريق البذور ، البقايا النباتية المتحللة في التربة .

الوقاية والمكافحة:

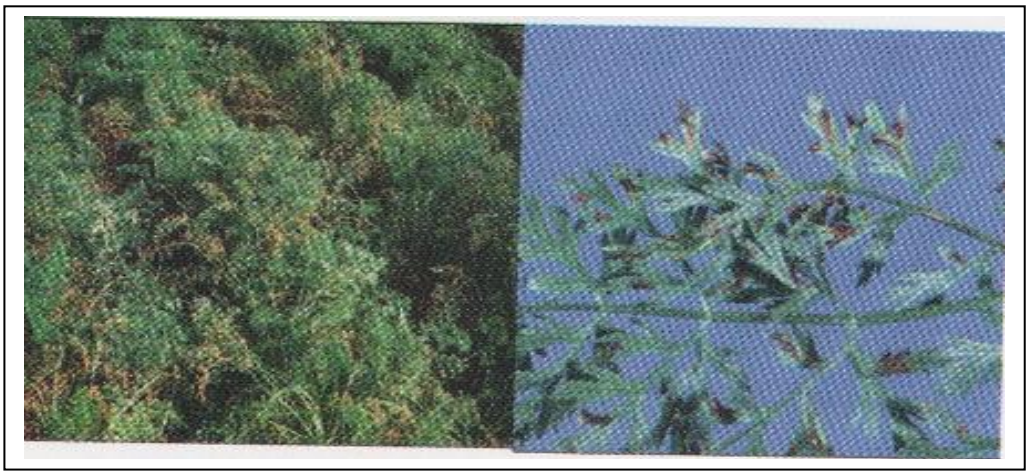
1- إتباع دورة زراعية مناسبة .

2- تجنب الري بالرش

3- معاملة البذور بالماء الساخن على درجة 50م°لمدة 25دقيقة للتخلص من الفطر أو النقع في معلق من الثيرام بتركيز 0,2 % على درجة 30م° لمدة 24 ساعة .

4- الرش بالمبيدات الفطرية المناسبة مثل :الثيرام، الزينب ، المانكوزيب .

5- المعاملة بمنظمات النمو تقلل الإصابة بالأمراض وذلك من خلال زيادتها لقوة قواعد الأوراق (جودة س; 2011)



الوثيقة 12 :أعراض الإصابة بلفحة الألترناريا

(jean et Paul Thorez . ,2000) (السيد ف ;2009)

II- 4 - 1- 3- لفحة سركسبورا:

-المسبب: فطر ***Cercospora Carota*** .

-أعراض الإصابة:

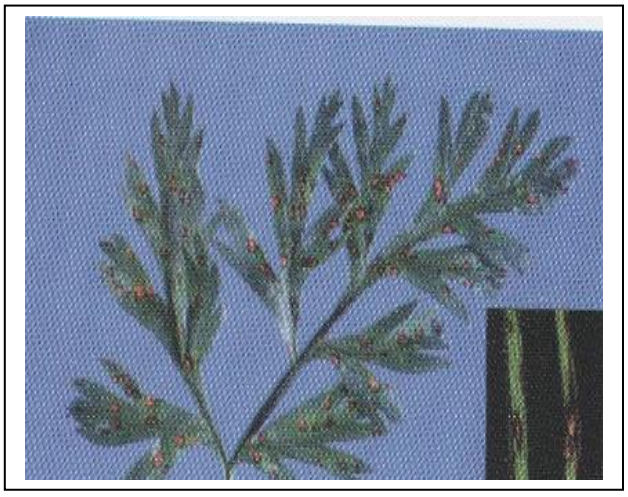
بقع صغيرة متحللة محاطة بحافة داكنة تتكون على حواف الوريقات وتزداد البقع إلى أن تغطي سطح الوريقات . كما تتكون بأعناق الأوراق بقع سوداء داخلية .

-إنتقال الفطر:

ينتقل الفطر بواسطة البقايا النباتية المصابة المتحللة في التربة ، البذور ، التيارات الهوائية ، ماء الري ورذاذ المطر .

-الوقاية والمكافحة :

كما سبق في لفحة الترناريا (السيد ف ;2009).



الوثيقة 13 : أعراض الإصابة بلحفة سركسبورا

(jean et Paul Thorez .,2000) (السيد ف ; 2009)

II- 4-1-4عفن الجذور الأسود :

-المسبب: فطر *Alternaria radicina*

-أعراض الإصابة :

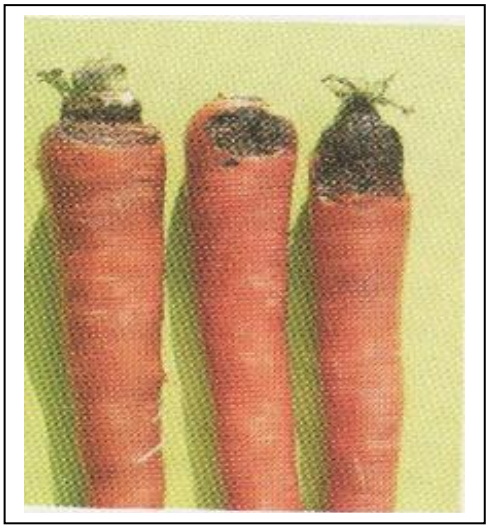
تتشابه أعراض الإصابة مع المرض السابق إلا أن هذا الفطر يسبب ذبولا طريا للبادرات قبل الإنبات وبعده . وتبدأ إصابة الجذور في النباتات البالغة من قاعدة النبات ، حيث تتكون بقعة كبيرة سوداء سطحية تمتد في منطقة التاج وتنتشر إلى الجذوروتكون غائرة قليلا . وقد تحدث إصابات ثانوية تحت سطح التربة من خلال الجروح والشقوق التي توجد في الجذور . وتستمر الإصابة في المخازن .

-إنتقال الفطر:

عن طريق البذور خارجيا وداخليا، تنتقل الجراثيم مع التيارات الهوائية ، يعيش على يقايا النباتات المتحللة في التربة .

-الوقاية والمكافحة :

كما سبق في لفحة الترناريا (MAEP et FAO et PSDR., 2007-2008).



الوثيقة 14: أعراض الإصابة بعفن الجذر الاسود

(السيد ف ; 2009) (jean et Paul Thorez.,2000)

II- 4-1- 5 - العفن الأبيض :

-المسبب: الفطر *Sclerotinia sclerotiorum*

-أعراض الإصابة :

في الحقل يظهر عفن طري ومائي مغطى بنسيج أبيض يتخلله وجود أجسام حجرية سوداء وذلك في منطقة التاج للنبات (قواعد النباتات). تظهر أيضا هذه الأعراض على الجذور المصابة في المخزن.

-الوقاية والمكافحة :

1- إتباع دورة زراعية مناسبة .

2- تجنب الإفراط في الري .

3- التخلص من بقايا النباتات المصابة.

4- مكافحة الحشائش.

5- الزراعة على مصاطب مرتفعة .

6- التسميد البوتاسي الجيد وعدم الإفراط في التسميد الآزوتي .

7- سرعة إجراء التبريد الاولي بعد الحصاد والتخزين على درجة صفر مئوي (رجب م وآخرون 1986;).

II- 4-1-6-العفن الرمادي :

-المسبب : فطر *Botrytis cinerea*

-أعراض الإصابة :

تظهر البقع المصابة عند قواعد الأوراق وتاج النبات وتكون طرية مائية المظهر ذات لون بني مائل للحمرة ثم تتحول البقع للملمس الجلدي .

-الوقاية والمكافحة :

1- تقليل كثافة الزراعة لتلافي إرتفاع الرطوبة حول النبات.

2- الرش بالمبيدات الفطرية المناسبة .

3- تجنب الحصاد وقت سقوط الأ مطار.

4- تجنب حدوث كدمات وجروح للمحصول أثناء التداول .

5- التخزين في جو يساعد الجذور على الإحتفاظ برطوبتها مع عدم تكثفها على الجذور.

6- التخزين على درجة الصفر المئوي . (جودة س; 2011)

II-4 -2 - نبات اللفت :-

أهم الأمراض والآفات التي تصيب نبات اللفت هي: مرض البياض الزغبي ، مرض إسكليروتينيا، العفن الرمادي، العفن الفطري

II- 4 - 2-1-البياض الزغبي :

إسم المسبب: فطر *Bremia lactucae*

الأعراض : تظهر الأعراض في صورة بقع زاوية (ذات زوايا) صفراء اللون على السطح العلوي للأوراق تحدها عروق الورقة تكبر تدريجيا ويقابلها على السطح السفلي نمو فطري زغبي الملمس.

المكافحة: ويكافح المرض بالرش الدوري بالمبيدات الفطرية المناسبة ، مثل: الزنيب،الثيرام،المانكوزب (عبد المنعم أ ؛2004).

الوثيقة 15 : أعراض الإصابة البياض الزغبي (السيد ف ؛ 2009)

II-4 - 2-2- مرض إسكليتروتينيا :

-**إسم المسبب:** فطر *Sclerotinia Sclerotiorum*.

-**الأعراض :**

تبدأ الإصابة على ساق النبات عند سطح التربة ، ثم تنتشر للأعلى والاسفل وتتدلى الأوراق لدى مهاجمة الفطر لقواعدها ، وتسقط الورقة تلو الأخرى مع إستمرار نمو الفطر على الساق إلى الأعلى ، ويظهر في الأجزاء المصابة نمو زغبي أبيض اللون عبارة عن ميسيليوم الفطر، تبدو فيه الأجسام الحجرية للفطر وهي سوداء صغيرة ، ينتشر المرض في الجو البارد الرطب وفي الأرض التي تبقى رطبة لفترة طويلة .

-**المكافحة:**

بالمحافظة على بقاء سطح التربة جافا مع الرش بالمبيدات الفطرية المناسبة في المراحل المبكرة من النمو(عبد الفتاح خ؛ 2009) .

II- 4-2-3- العفن الرمادي:

إسم المسبب: فطر *Botrytis cinerea*

الأعراض:

تظهر الأعراض في صورة بقع طرية متحللة رمادية قاتمة اللون بقاعدة الساق تنتشر بسرعة،وتؤدي إلى ذبول الأوراق لدى إصابة قاعدتها وتظهر الأجسام الحجرية للفطر في الأنسجة المتحللة (خضير ع ; 1987).

II -4- 2-4- العفن الفطري:

الأعراض:

يمكن أن يؤثر على أوراق اللفت في ظروف رطبة بارده ،وذلك بظهور بقع صفراء على الجزء العلوي من الورقة وبقع بيضاء إلى الأرجواني أدنى الورقة.

المكافحة:

لمنع ظهور العفن يجب أن يكون الري في جو مشمس خلال النهار، وإزالة بقايا النباتات والأعشاب الضارة (رجب م وآخرون ;1986).

IV - النضج والحصاد:

IV - 1- نبات الجزر :

ينضج الجزر بعد حوالي(90- 120) يوما من الزراعة حسب الصنف ويجب أن يتم الحصاد عندما تصل الجذور إلى الحجم المناسب للتسويق ويراعى عدم تركها أكثر من اللازم حتى لاتتخشب الجذور وتقل قيمتها التسويقية ويمكن أن يقلع الجزر يدويا أو آليا (كرزم ج ؛ 2012).

IV - 2- نبات اللفت :

ينضج اللفت بعد نحو شهر أو أكثر من الزراعة حسب الصنف . ويجب التأكد من ذلك من خلال مشاهدة حبة اللفت من الأعلى وذلك من خلال قيامك بحفر التربة قليلا من حول الشتلة، ويقلع اللفت يدويا قبل أن تتلف الجذور وذلك لغرض الاستهلاك أو التسويق (كرزم ج ؛2012).

V- إحصائيات زراعة نبات الجزر واللفت في ولاية الوادي : -

تعتبر الجزائر من أكثر الدول العربية زراعة للجزر حيث بلغت 10 آلاف هكتار تقريبا، كما يعتبر نبات اللفت من المحاصيل المزروعة بكثرة . واهتمت ولاية وادي سوف بزراعتهما حسب ما أكدته مديرية المصالح الفلاحية والموضحة بالجدول التالي :

الجدول 03 : يوضح إحصائيات نباتي اللفت والجزر لولاية وادي سوف

نوع النبات / السنوات	نبات اللفت		نبات الجزر	
	الإنتاج	المساحة m^2	الإنتاج	المساحة m^2
2005	17 747	201	51 719	510
2006	17 035	185	52 985	524
2007	16 929	192	53 592	530
2008	22 624	202	67 160	584
2009	20 340	180	63 250	550
2010	18 480	162	67 050	578
2011	19 116	178	70 628	576
2012	14 449	124	57 230	485
2013	14 320	130	64 957	485

(DSA ., 2014)

الفصل الثاني : تغذية النبات

I - العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات

II- دراسة العناصر الغذائية الكبرى

III- دراسة العناصر الغذائية الصغرى

التغذية النباتية

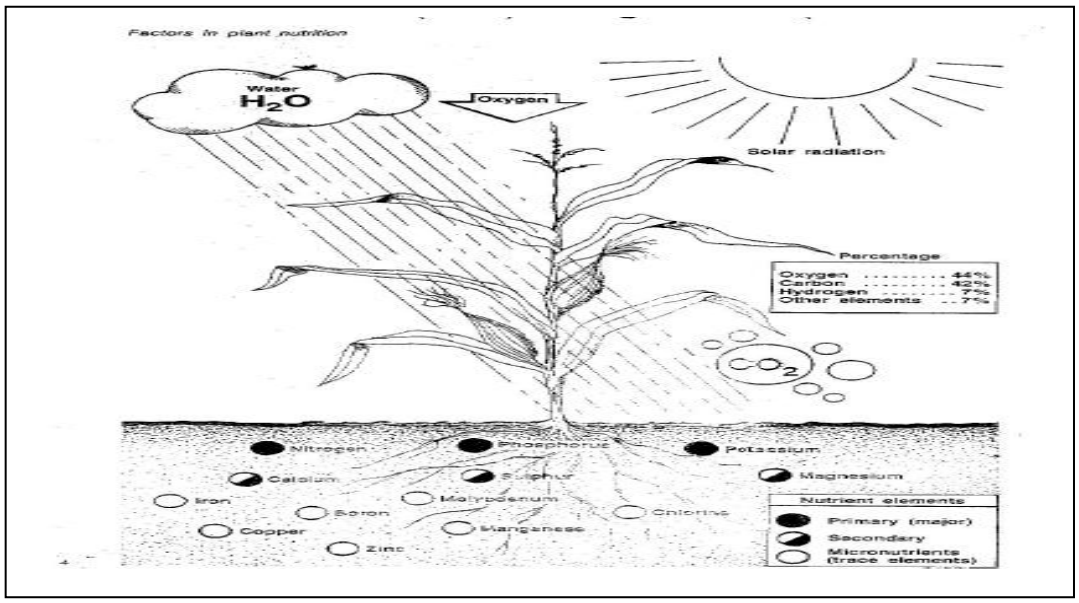
مقدمة:

النبات نعمة عظيمة إمتن بها سبحانه وتعالى على خلقه في مواضع كثيرة من محكم آياته ، فقال سبحانه وتعالى: **(أَمَّنْ خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ وَأَنزَلَ لَكُم مِّنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنبَتْنَا بِهِ حَدَائِقَ ذَاتَ بَهْجَةٍ مَّا كَانَ لَكُمْ أَن تُنبِتُوا شَجَرَهَا أَإِلَـهٌ مَّعَ اللَّـهِ بَلْ هُمْ قَوْمٌ يَعْدِلُونَ)** سورة النمل الآية 60.

بدأ النبات حياته وسيظل - إلى ماشاء الله - معتمدا على ما تقدمه له التربة من تهوية لجذوره وتجهيز لعناصره المغذية تحت مظلة الغلاف الجوي المحيط به، والمناخ السائد حوله ومايقدماه له من ضوء وأشعة الشمس ومياه المطر وغاز النيتروجين الذي يثبت جزء منه في التربة (الحفار س ; 1971)، وغاز ثاني أكسيد الكربون اللازم لعملية البناء الضوئي، وهذه العناصر في مجملها هي مقومات نمو النبات في كل زمان وأي مكان، فإذا كانت عناصر الغلاف الجوي والمناخ عناصر كونية لا دخل للإنسان فيها إلا في حدود ضيقة ، فإن عنصر الأرض ومحتواها من عناصر التغذية قابل للنشاط الإنساني بشكل كبير وهي الأساس لعلم تغذية النبات (Mazliak P .,1981).

فالتغذية النباتية هي مجموعة من الظواهر والوسائل البيولوجية التي تضمن إستمرار حياة النباتات المختلفة وفاعليتها الوظيفية باستعمال المصادر البيئية التي تعيش فيها، وتقتضي دراسة التغذية النباتية المعرفة التامة بعلوم فيزيولوجيا النبات والكيمياء الحيوية والنبات ،كما تعتبر تغذية النباتات ظاهرة فريدة من نوعها في عالم الأحياء ، ولا تقل أهمية عن العمليات الحيوية الأخرى كالبناء الضوئي(قطنا وآخرون;1989).

ولدراسة التغذية النباتية أهمية خاصة بالنسبة للإنسان إذ أنها ترتبط بالمنتجات الأساسية التي توفر الغذاء المناسب والمنتجات الإقتصادية من النبات ، ولقد أسهمت الدراسات السابقة على العديد من المحاصيل في تقدم الزراعة، لكن لا يزال هناك الكثير من الدراسات لكي تتم الإستفادة القصوى من إمكانيات النبات لصالح الإنسانية (ديفلين وآخرون;1992).



الوثيقة 16: تمثل العلاقة الثلاثية بين التربة والنبات والمناخ **(Duthion C ., 1972).**

I - العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات:

I - 1 - العناصر الأساسية Essential éléments :

وتشمل الهيدروجين والأوكسجين والكربون ويحصل النبات عليها من الهواء والماء والتربة ، وتشكل نسبة حوالي 97 % من النبات (عبد المنعم ح;1989).

I -2- العناصر الغذائية الكبرى Macro nutriments :

وهي تلك التي تتواجد في الأنسجة البنائية بتركيزات عالية نسبيا وعادتا يعبر عنها كنسبة مئوية (%) ويرجع ذلك لاحتياج النبات إليها بكميات كبيرة ولهذا فهي تحدث تأثيرا إيجابيا على النمو والمحصول عند إضافتها بكميات متزايدة إلى بيئة النمو(Germund T et Tommy O ., 2000).

وتقسم إلى قسمين :

I-2-1- العناصر الغذائية الرئيسية :

وتشمل النيتروجين N - الفسفور P - البوتاسيوم K وتشكل حوالي 2 %من وزن النبات (عبد المنعم ح;1989).

I-2- 2- العناصر الغذائية الثانوية :

وسميت بالعناصر الثانوية لحاجة النبات إليها أقل من العناصر الرئيسية ، وتشمل عناصر الكالسيوم Ca - المغنسيوم Mg - الكبريت S وتشكل حوالي 0,5 % من وزن النبات الكلي (Germund T et Tommy O ., 2000).

I - 3 - العناصر الغذائية الصغرى Micro nutriments :

وهي تلك التي تتواجد في الأنسجة النباتية بتركيزات قليلة نسبيا وعادتا يعبر عن تركيزاتها بالجزء في المليون(ppm) ويرجع ذلك إلى إحتياج النبات إليها بكميات قليلة . ولوحظ أن إضافتها بكميات قليلة يكون له مردود إيجابي على نمو النبات والمحصول ، وتشمل الحديد Fe -المنغنيز Mn - النحاس Cu - الزنك Zn - البورون B - الموليبدنيومMo - الكلور Cl (الزعبي وآخرون ;2013).

I -4- العناصر المفيدة Beneficial elements :

وتسمى بالعناصر الفعالة (غير الضرورية) ، هذه العناصر لها تأثير إيجابي في بعض الحالات الخاصة على نمو بعض النباتات تحت ظروف خاصة فهي قد تحسّن النمو والمحصول إلا أن غيابها لا يؤثر على النمو ولا يلزم إضافتها للتربة ، ونلاحظ أنه لم يتأكد بعد الدور الذي تقوم به في حياة النباتات الراقية ولم يثبت ضروريتها لجميع النباتات . وتشمل الكوبلت Co- الصوديوم Na- اليود I- السيليكون Si - السلينيم - النيكل Ni (عبد المنعم ح ;1989).

II- دراسة العناصر الغذائية الكبرى Macro ntrients :

II- 1- العناصر الغذائية الرئيسية :

II- 1-1- عنصر الفوسفورP :

II- 1-1- 1- تعريفه:

الفوسفور عنصر متحرك ضمن النبات قليل الحركة في التربة وهو من العناصر الغذائية الأساسية جـــدا فـي النبـــات ، ويـأتـي بالمـرتبـة الثانية بعـد الآزوت من حيث كميته في الأنسجة النباتية (Bieleski R.,1973).

ويثبت جزء كبير من الفوسفور في التربة على شكل فوسفات ثلاثي الكالسيوم وهذا المركب غير قابل للافادة (Fardeau .,1993) ،علما أن النباتات تستطيع الإستفادة من فوسفات آحادي وثنائي الكالسيوم في وجود المادة العضوية . يخزن الفسفور في جذورالأشجار المثمرة عند الحاجة إليه وكذلك ينتقـل جـــزء منـــه إلى الأوراق في نهاية فصل النمو . وتعتبر البذور أغنى أجزاء النبات بـــه (Bieleski R.,1973)

II- 1-1-2- الفوسفور في التربة :

مقارنة بالنيتروجين والبوتاسيوم يتواجد الفوسفور في التربة بكميات قليلة جدا ، حيث يتراوح المحتوى الفوسفوري الكلي في التربة بين 0.02 % إلى 0.15 % ويتركز معظم الفوسفور في الطبقة السطحية في التربة (الروسان ج ;1998).

ويوجد الفوسفور في التربة إما على شكل فوسفورعضوي أو على شكل فوسفور معدني ويشكل الفوسفور العضوي في التربة نسبة 50-75 % من الفوسفور الكلي وهو يعتبر صورة غير متاحة للنبات (Duthil J.,1973) ، في حين يتواجد معظم الفوسفور المعدني على شكل مركبات غير ذائبة وغير ميسرة في النبات وبنسبة ضئيلة على شكل أيونات ذائبة في محلول التربة ويتراوح تركيزها بين 0.3-3 جزء بالمليون (ppm) (Bhat et Nye.,1973).

II-1-1-3- الفوسفور في النبات :

تعتبر الفوسفات الآحادية $H2PO4$ هي الصورة الأيونية المفضلة للامتصاص من قبل النبات بالمقارنة بالصورة الثانية $HPO4^{-2}$.وعلى عكس النتروجين والكبريت لا تختزل الفوسفات داخل الأنسجة النباتية (Bertrand et gigou.2000)، بل يدخل الفوسفور في المركبات العضوية في أعلى صورة للتأكسد ، فهو عنصر أساسي في تركيب الليبيدات المفسفرة والأحماض النووية ، فإذا إتحدت الأحماض النووية مع البروتينات تكونت البروتينات النووية وهي مكونات هامة لأنوية الخلايا النباتية (Bray R. et Kurtz L .,1945).

ويتراكم الجزء الأكبر من فوسفور النباتات الناضجة في البذور والثمار أثناء تطورها ، كذلك لوحظت وفرة الفوسفور في الأنسجة المرستيمية للنباتات النامية حيث يستخدم في تخليق البروتينات النووية والمركبات الفوسفورية الأخرى والتي يستخدم البعض منها في عمليات التنفس (Neumamn G *et al.*, 1999; Johnson J *et al.*,1994)

ويبدو أن هناك ترابطا بين دور كل من الفوسفور والنيتروجين في عملية الأيض بالنبات ، فقد ظهر أن نقص الفوسفور الميسر يؤدي إلى سرعة تراكم النيتروجين غير العضوي داخل النبات (Plaxton w. et Carswell M.,1999).

ولكن مع توافر هذا العنصر بصورة ميسّرة في المحلول الأرضي يقلل من امتصاص النيتروجين، وبالتالي فالتسميد الفوسفاتي بكثرة قد يغيّر التوازن النيتروجيني للنبات ، ويؤدي إلى النضج المبكر للنباتات ، في حين يتأخر نضج النباتات التي تعاني من نقص الفوسفور (صقرم; 2008).

كذلك أوضحت الدراسات أنه لا يتم تخليق البروتينات في النباتات قليلة الفوسفور ويلازم ذلك تراكم السكريات في الأجزاء النباتية الخضراء مما يؤدي إلى ظهور اللون الأحمر الأرجواني (قريب من البنفسجي) نتيجة زيادة معدل تخليق صبغة الأنثوسيانين في الأوراق كما في نباتات الذرة والطماطم وغيرها من النباتات الأخرى (Raghothama K .,1999).

II-1-1-4- العوامل المؤثرة على إحتفاظ التربة الزراعية بالفوسفور:

بصفة عامة توجد عوامل تؤثر على مدى صلاحية الفوسفور بالنسبة للنبات ، وهذه العوامل مشتركة في جميع أنواع الأراضي وسوف نتناولها بشيء من التفصيل فيما يلي:

II-1-1-4-1 - كمية الطين في الأرض :

بزيادة نسبة الطين في الأرض تزداد الكمية المثبتة من الفوسفور ويرجع ذلك إلى زيادة السطح النوعي لحبيبات الطين (Breeuwsma A .et Silva S., 1994).

II-1-1-4-2 - نوع معدن الطين:

تبين في العديد من الأبحاث بأن الأراضي الغنية بمعادن الطين من نوع 1:1 مثل الكاؤولينين تكون قدرتها على تثبيت الفوسفور مرتفعة عن الأراضي الغنية بمعادن الطين من نوع 1:2 ويرجع ذلك إلى أن عددا أكبر من مجموعات الأيدروكسيل المرتبطة مع ذرة الألمنيوم في طبقة الأوكتاهيدرا تكون مكشوفة في معادن من نوع 1:1 . ولقد وصف عواد سنة 1987 طبيعة التفاعل (Burwell R *et al* ., 1977)

- قد يحدث إحلال متماثل للفوسفات في طبقة Tetrahedra محل ايون السيليكات إذ لوحظ في بعض الدراسات أن كمية السيليكات في معلق التربة تزداد بزيادة كمية الفوسفات المضافة . وغالبا مايتم هذا الإحلال في معادن الطين من نوع 1:1 ولا يعتبر هذا التفاعل تفاعل إدمصاص حيث يتم تثبيت الفوسفور داخل المعدن ، وبالتالي يصبح غير ميسّر للنبات (Campbell K *et al.*,1994).

- قد يحدث تبادل أيوني بين مجموعة الفوسفات ومجموعة الأيدروكسيل الموجودة في الهيكل البنائي من معدن الطين .هذا وبالإضافة إلى مثل هذا التفاعل يساعد على زيادة عدد مجاميع الأيدروكسيل المرتبطة بالمعدن مما يؤدي إلى زيادة السعة التبادلية الكاتيونية وخاصة عندما يرتفع رقم ال PH للأرض عن 7 ، (Sanchez P *et al* ., 2003) بينما الأراضي الغنية بمعادن الطين من نوع 1:2 ونظرا لأن السعة التبادلية الكاتيونية لها مرتفعة فتكون كمية الكالسيوم المتبادلة كبيرة وبالتالي يحدث التثبيت أو الإحتفاظ بواسطة أيون الكالسيوم (فوسفات، كالسيوم، طين) (Brookes P *et al.*,1984).

II-1-1-4-3 - مدة التفاعل :

كلما زاد زمن التلامس بين أيونات الفوسفات ومكونات التربة الزراعية كلما زاد معدل التثبيت ، وهذا الزمن يختلف من أرض إلى أخرى .وتعتبر المدة التي يتمكن فيها النبات من الإستفادة القصوى من السماد الفوسفاتي المضاف مهمة من الناحية العلمية (David T .,1967). ففي الأراضي ذات القدرة العالية على التثبيت تكون هذه المدة قصيرة ، بينما في أراضي أخرى قد تطول الفترة لمدة شهر أو أكثر

وهنا ترجع أهمية ما إذا كان السماد يضاف على دفعة واحدة أو على عدة دفعات خلال الدورة الزراعية . كذلك تحديد طريقة الإضافة (Bundy L *et al* .,2005).

II-1-1-4-4- رقم ال PH للتربة الزراعية :

يعتبر رقم ال PH التربة من العوامل العالية التأثير على تحديد درجة صلاحية الفوسفور للنبات (Hedley *et al*.1982)، كما سبق ذكر أن الصورة الأيونية للفوسفات والتي تكون مفصلة للإمتصاص من قبل النبات هي -H2PO4 بالمقارنة بالصورة الأيونية الأخرى (Hanway J. et Laflen M., 1974).

ويذكر أن تركيز هذه الصورة يقل بارتفاع وإنخفاض ال PH وذلك حسب طريقة التثبيت وتكون أعلى درجة صلاحية للفوسفات في مدى PH من 6-7 (Hedley M *et al*.,1982).

II-1 -1-4-5 - المادة العضوية :

من المعروف بأن الأسمدة العضوية عند إضافتها إلى الأراضي الزراعية تؤدي إلى زيادة خصوبة تلك الأراضي ، سواء كان نتيجة لما تحتويه من عناصر ، أو بطريقة غير مباشرة عن طريق زيادة ذوبان بعض العناصر ، وجعلها في صورة ميسرة للنبات ومن بين تلك العناصر الفوسفور (Adani F *et al*., 1998).

ويرجع ذلك إلى عدة أسباب وهي :

- إنطلاق غاز ثنائي أكسيد الكربون أثناء عملية تحلل وأكسدة المادة العضوية وأيضا نتيجة للنشاط الميكروبي المصاحب لوجود المادة العضوية يعمل على خفض رقم ال PH للأرض مما يزيد من ذوبان المركبات الفوسفاتية (DUTIL P., 1976).

- وجود بعض الأيونات العضوية السالبة الشحنة والناتجة من تحلل المادة العضوية مثل الهيومات Humate ، السترات Citrate ، الطرطرات Tartrate، والأوكسلات Oxalate، في المحلول الأرضي يمكن أن تتحد مع الحديد والألمنيوم ، أو يمكن أن تتبدل مع أيونات الفوسفات المضافة وبالتالي تزيد من الفوسفور الميسر للنبات (TRIBOI. , 1988).

- تعتبر المادة العضوية مصدر ا هاما للفوسفور العضوي والذي يمتاز بقلة تثبيت بالمقارنة بالفوسفور المعدني ، وبفعل الكائنات الأرضية الدقيقة تحدث عملية معدنة لهذا الفوسفور ، ويصبح في صورة ميسرة للنبات (Fernandez R *et al*., 1996)

- مع تقدم تحلل المادة العضوية ينتج الدبال ، وهذا المركب يمكن أن يتحد مع الفوسفات ويتكون معقد الدبال والفوسفات وهذه المركبات يمكن أن يستفيد منها النبات بسهولة (Kaiser K. et Zech W .,1996).

II-1-1-4-6 - درجة الحرارة :

كما هو معروف بأن سرعة التفاعلات الكيميائية تزيد بزيادة درجة الحرارة وبالتالي وجد في أراضي المناطق الحارة يكون تثبيت الفوسفور أكبر مما هو عليه في أراضي المناطق المعتدلة (Bundy L *et al.*,2005).

وفي المناطق الإستوائية يكون التثبيت بفعل الأكاسيد السداسية المتأد رتة لزيادة محتوى هذه الأرضي من تلك المركبات (Fixen F. et Grove J .,1990).

II-1-1-4-7- نسبة أكسيد السليكون إلى أكسيد الحديد والألمنيوم :

تؤثر هذه النسبة على ذوبان الفوسفور ، ووجد أن هذه النسبة تقل في الأراضي الحامضية (نتيجة لزيادة الحديد والألمنيوم) وفقد السيليكا بواسطة ماء المطر ، وهذه النسبة تؤيد الرأي القائل بأن معادن الطين من نوع 1:1 قدرتها على تثبيت الفوسفات أكبر من معادن 1:2 وذلك لإنخفاض هذه النسبة في معادن 1:1 (Munsell M .,1975).

II-1-1-4-8 - التأثير الفيسيولوجي للأسمدة الكيماوية :

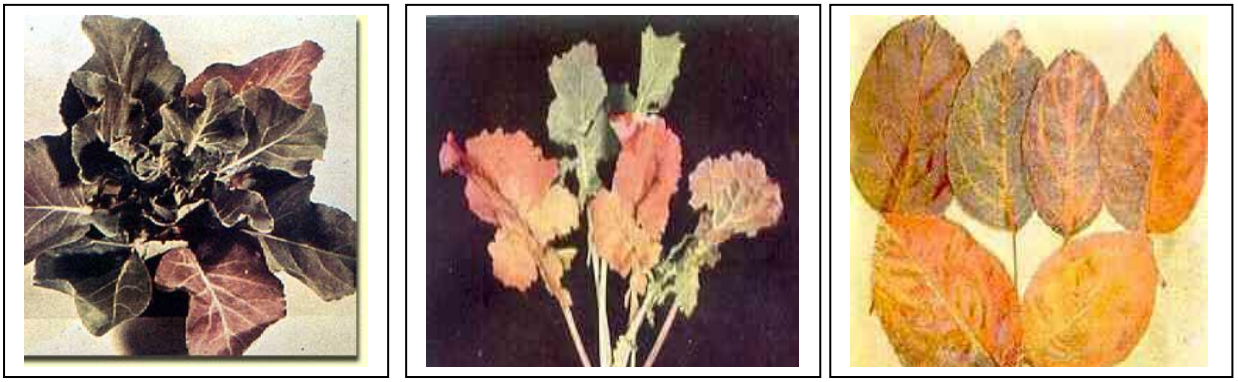
كما هو معروف بأن الأسمدة النشادرية ذات تأثير حامضي ، وبالتالي تخفض رقم الPH الأرض مما يساعد في ذوبان الفوسفات (البشيشي ط وشريف أ ;1998).

II-1-1-5- أعراض نقص الفوسفور في النبات :

تختلف أعراض نقص الفوسفور حسب نوع وعمر النباتات . حيث تكون واضحة ومميزة في النباتات ذات الفلقة الواحدة ، وفي النباتات ذات الفلقتين . في آحاديات الفلقة يؤدي نقصه إلى ظهور لون أحمر أرجواني في مناطق مختلفة من الورقة في مرحلة النمو الخضري ، أما ذوات الفلقتين ، فإن العروق الرئسية للاوراق الحديثة بلون أخضر داكن أو أخضر رمادي ويزداد اللون الأرجواني على عروق الأوراق وعلى السيقان (الزعبي وآخرون ;2013).

وبصفة عامة يكون نمو النباتات التي تعاني من نقص الفسفور بطيئا ، وسيقانها متخشبة ، ويقف نمو الجذور الليفية (Raghothana K.,1999) ويؤخر نضج الثمار بحيث تكون صغيرة الحجم وتصبح عرضة للسقوط (الروسان ج ;1998) وقد تسقط البراعم الزهرية والازهار ، ويصبح المجموع

الجذري محدود في النمو . ويحدث قلة تفريع النباتات وأيضا نقص الفوسفور يؤدي إلى نقص حاد في كفاءة عملية البناء الضوئي(صقر م ;2008) .



الوثيقة 17 : أعراض نقص الفسفور على النبات

II-1-1-6- أهمية الفوسفور :

يعتبر الفوسفور عنصرا أساسيا للنبات ، يعمل على تحفيز وتبكير التزهير وعقد الثمار ويسرع عملية النضج (الروسان ج;1998 ; Moughlil.,2000 ; Mandret G. et Noirot M., 1999) ، يدخل الفوسفور في تركيب الأحماض النووية والأغشية ، ويساعد في عملية التمثيل الضوئي والتنفس وتثبيت النيتروجي وتنظيم الإنزيم (Raghothana K.,1999) ، بحيث يعادل ويخفف من التأثير الضار للنيتروجين الزائد ويزيد من مقاومة النبات للأمراض والإجهادات المائية يشجع الفوسفور على نمو الجذور (Tuessen H., 1998).

II-1-2- عنصر الآزوت N (النيتروجين) :

يعتبر عنصر الآزوت من العناصر الغذائية الهامة في تغذية النبات ،يوجد الآزوت عموما بشكله المعدني في محلول التربة بشكل أيونات النترات والأمونيوم وهذه الأيونات لا تشكل أكثر من 1-2 % ، من الآزوت الكلي الموجود في التربة (Jean F.et Morot G.,1997)، إن إمتصاص النترات من قبل النبات سريع وهو أفضل عند الرقم الهيدروجيني المنخفض ، ويسبب إمتصاصها ميل إلى القاعدية في الوسط البيئي ، زيادة في إمتصاص الكاتيونات من قبل النبات ، كذلك الحث لبناء الأنيونات العضوية في النبات ، وعموما يعتبر الآزوت عنصر متحرك داخل النبات فينتقل من الأجزاء القديمة إلى الأجزاء الحديثة النمو (الزعبي وآخرون ; 2013).

ويحتاجه النبات بكميات كبيرة حيث يمثل القدر الأكبر للمكونات العضوية الاساسية في النبات والتي تشمل البروتينات والإنزيمات والأحماض النووية والكلورفيل (أمل ج ;2011) ، ودورة النيتروجين هي مجموعة العمليات التي تمرر الآزوت من الحالة المعدنية إلى الحالة العضوية والعكس بالعكس(هيكل ع ;2012). حيث يدخل في تكوين الأحماض الأمينية التي يتكون منها البروتين وفي

تكوين النيوكليوتيدات واليخضور والفيتامينات والإنزيمات ومنظمات النمو (الوهيبي وآخرون ;1995)، وهو المكون الأساسي للمادة الحية وله العديد من الأدوار(David *et al.*,1986):

- ضروري لعملية التنفس .
- يدخل في بناء الأغشية الخلوية .
- يدخل في تركيب مشتقات الأمينات مثل الكولين .
- يدخل في تركيب الأحماض النووية .

أما بالنسبة لأعراض نقص عنصر الآزوت فيتمثل في إصفرار عام وسقوط الأوراق المسنة ،تراكم صبغة الأنثوسيانين الزرقاء في أماكن متفرقة من الأوراق ، تقزم للنبات المصاب (ديفلين وآخرون ; 1992).

الوثيقة 18: أعراض نقص النيتروجين

II-3-1- البوتاسيوم K :

يعتبر البوتاسيوم عنصر من أكبر ثلاث عناصر مغذية كبرى، حيث يمتص بواسطة النباتات بكمية تفوق باقي العناصر فيما عدا النيتروجين وفي بعض الأحيان الكالسيوم (Box M.,1988; Boniface R. et Trocmé S. ,1988).

وعلى عكس العناصر الكبرى الأخرى ، فإنه لم يثبت حتى الآن دخول عنصر البوتاسيوم في بناء المركبات العضوية الضرورية واللازمة لاستمرار وجود النبات . وبالرغم من هذه الحقائق فإن البوتاسيوم عنصر لا غنى عنه ، ولا يمكن لعنصر آخر مشابه له كالصوديوم أو الليثيوم أن يحل محله تماما (Ribereau U *et al* .,1971)، إذ يوجد البوتاسيوم دائما على هيئة مركبات غير عضوية ذائبة، ويتدخل هذا العنصر في تكوين الكربوهيدرات وما ينشأ منها من مركبات أخرى ،ويعمل على تنظيم محتويات الخلية من الماء (Binet P. et Prinet J .,1967) ، ويساعد في عملية تكثيف المركبات البسيطة إلى مركبات معقدة كما أنه ينشط الإنزيمات . ويوجد هذا العنصر بكميات كبيرة في الأعضاء الحديثة السن النشيطة النمو (SOLTNER . ،1988)، وخاصة البراعم والأوراق الصغيرة وقمم الجذور وفي حين أنه قليل التركيز في البذور والأنسجة الناضجة (Lepoivre P.,2003) . وينتقل

البوتاسيوم خلال الأنسجة ولذلك يستطيع النبات أن يعيد إستخدامه مرة أخرى بانتقاله من الأنسجة القديمة إلى الأنسجة النامية (Marschner H .,1995).

البوتاسيوم من العناصر المتحركة داخل النبات لوجوده في صورة ذائبة ،فإن أعراض النقص لهذا العنصر تظهر أولا على النموات المسننة (FAO. ,2003).

ويمكن تلخيص أهم أعراض النقص الظاهرية على النبات فيما يلي:

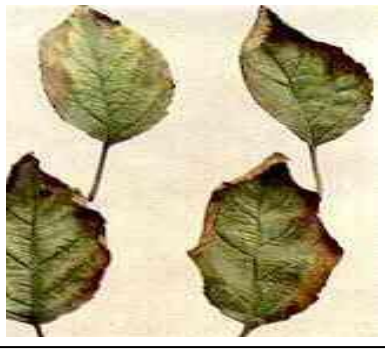
1- ظهور اصفرار على حواف الأوراق المسنة ، ثم يحدث لها ما يشبه الإحتراق ويتحول اللون إلى البني ، ثم ينتشر اللون تدريجيا إلى داخل الورقة (Heller R .,1984).

2- بطء النمو وتقزم النبات (Binet P. et Prinet J .,1967).

3- ضعف ساق النبات وبالتالي ضعف قدرته على مقاومة الرقاد (FAO., 2003).

4- ذبول البذور والثمار وعدم اكتمال نموها (Binet P. et Prinet J .,1967).

بجانب هذه الأعراض الظاهرية فإن نقص البوتاسيوم يؤدى إلى رداءة نوعية الثما ر، وانخفاض محتوى النبات من الكربوهيدرات ، كما يؤدى إلى ظهور التجعدات والذبول داخل بعض الثمار خصوصاً الطماطم والبطاطا (Lamonarca F .,1977) ، ويعمل على غياب اللون فى بعض الثمار مثل : التفاح وفى الطماطم يؤخر من تطور اللون. كذلك يعمل على تكوين حبوب فارغة فى محاصيل الحبوب وقرون البقوليات ، كما يسبب انخفاض حموضة الموالح وانخفاض محتوى الدهون فى حبوب المحاصيل الزيتية (Heller R .,1984).



الوثيقة 19: أعراض نقص البوتاسيوم

II -2- العناصر الغذائية الثانوية :

II -2-1- الكالسيوم Ca :

يعتبرعنصر الكالسيوم من العناصر الضرورية لنمو النبات ويلعب هذا العنصر دورا هاما في النبات (أبو اليزيد أ;2011) ،يتواجد الكالسيوم في معظم النباتات بكميات كبيرة وخاصة في الأوراق ، وتحتوي الاوراق المسنة على الكمية العظمى من الكالسيوم عكس الفسفور والبوتاسيوم اللذين يوجد

معظمهما في الأوراق الحديثة . (عبد الحافظ وجميل م ;1976) ،ويمتص الكالسيوم على هيئة أيونات موجبة ca^{+2} ، حيث - يدخل في تركيب الصفيحة الوسطى لجدران الخلايا النباتية على هيئة بكتات الكالسيوم ، ويعمل على ترسيب المواد السامة التي يفرزها النبات أثناء عملية الاستقلاب ، وهو ضروري لعمليات الانقسام الخلوي في القمم النامية (jeremy O., 2004).

- يؤثر الكالسيوم على درجة نفاذ العناصر الغذائية والماء من جدر الخلايا وأغشية البروتوبلازم ، ويزيد قدرة النبات على إمتصاص وتمثيل النترات ويشجع النبات على تكوين العقد الجذرية (جعفرم;2009).

- له دور في عملية الإنبات ويشجع نمو الجذور ويزيد قدرتها على الانتشار (الجندي ف و حيدر س ; 2001).

-يشارك في عملية نقل الكربوهيدرات، وينشط عدد من الإنزيمات (الفوسفاتاز)(jeremy O., 2004).

والكالسيوم عنصر غير متحرك (ساكن Immobile)لاينتقل من الأوراق المسنة إلى الأوراق الحديثة بسهولة لذلك تبدوا أعراض نقصه على الأوراق العليا والقمة النامية (الزعبي وآخرون ;2013) حيث تبدو القمة النامية للجذر شفافة ومخاطية نوعا ما وأيضا تبدو قمة الورقة على شكل خطاف ثم تموت (الوهيبي وآخرون ; 1995) ، وأيضا حدوث إنقسام ميتوزي شاذ وتصبح الجذور قصيرة وغليظة داكنة اللون (Malek JL. *et al* .,1981).

الوثيقة 20: أعراض نقص الكالسيوم

II -2-2- الماغنسيوم Mg :

يحتل الماغنسيوم مركز جزيء الكلورفيل في النبات ، وهي الصبغة الخضراء التي تمكن النبات من إستخدام الطاقة الشمسية في إنتاج المادة العضوية بالنبات حيث يدخل حوالي 15-20 % من

الماغنسيوم الكلي في النبات في تركيب الكلورفيل (البشيشي ط وشريف أ;1998) ، وعلى ذلك يعتبر الماغنسيوم مهما لإتمام عملية التمثيل الضوئي (الحفار س ; 1971) ، كما أن بكتات الماغنسيوم تشترك مع بكتات الكالسيوم في لصق ألياف السليلوز عند بناء جدر الخلايا ، لذلك فهو ضروري لعملية إنقسام الخلايا (Baker H.et Avedesian M .,1999).

ويعمل الماغنسيوم كعامل منشط للعديد من الإنزيمات الهامة في تحولات التمثيل الغذائي للمواد الكربوهيدراتية ، كما يعمل كمنشط للإنزيمات التي تشترك في تمثيل الأحماض النووية DNA-RNA ويبدو أنه يقوم بدور هام كعامل لاصق للميكروسومات التي يتم عليها تمثيل البروتين ، ويمتص العنصر في صورة أيون الماغنسيوم ++Mg (الحفار س ; 1971).

تختلف أعراض نقص الماغنسيوم باختلاف النبات ، ويتميز هذا العنصر بحركيته العالية داخل النبات وإمكانية إستخدامه من قبل النباتات عدة مرات ، وعلى ذلك تبدأ ظهور الأعراض على الأوراق المسنة أولا وفي الحلات الشديدة تظهر الأعراض على الأوراق الحديثة أيضا (Polmear.I.J.,1995).

الوثيقة 21: أعراض نقص الماغنسيوم

II -3-2- الكبريت S:

يعتبر الكبريت عنصر مهم لجميع النباتات والحيوانات (علوان ط;2010)، وقد عرف الكبريت في الطبيعة منذ زمن بعيد واستخدمه الانسان في مقاومة الآفات الزراعية التي تصيب مختلف المحاصيل الحقلية (علي م ; 2008) ، يتوزع الكبريت توزيعا منتظما بين الأعضاء والأنسجة المختلفة للنبات ، فهو أحد مكونات بعض الأحماض الأمينية مثل :السيستين Cysteine، والسيستاين Cystine، والميثايونين Methionine، كما يدخل في تركيب الثيامين Thiamin(فيتامين ب) (البشيشي ط وشريف أ;1998).

والكبريت مرافق إنزيمي ضروري في عملية التنفس ، ويوجد الكبريت أيضا في تركيب فيتامين البيوتين Biotin وفي المرافق الانزيمي Coanzyme A ، ويلعب دورا أيضا في تلوين الثمار كما في الطماطم والتفاح (ديفلين وآخرون ;1992).

والكبريت عنصر أساسي في تركيب بعض المواد الطيارة التي تعطي الطعم والنكهة المميزين لبعض الخضراوات ، مثل: البصل والثوم ، والصليبيات ، علاوة على أن له دورا في حماية النباتات من عديد من الفطريات المسببة للأعفان (Keenan *et al* .,1980) ، ويتراوح المحتوى الكلي من الكبريت في أنسجة النبات ما بين 0,2% الى 0,5 % كبريت (بيطارم و كاسرأ;1984).

أما أعراض نقص الكبريت في النبات تتشابه إلى حد كبير مع أعراض نقص النيتروجين ، إذ تتراكم الأحماض الأمينية والمركبات الآزوتية الأخرى داخل النباتات التي تعاني نقصا من الكبريت ، ويعزى ذلك إلى إحتمال بطء معدل تخليق البروتينات في هذه النباتات بالمقارنة بالنباتات التي يتوفر لها كفايتها من الكبريت (Holleman AF. et Wiberg FN .,1995).

وتتلخص أعراض نقص الكبريت باصفرار عام على الأوراق الحديثة وتراكم صبغة الانثوسيانين الزرقاء في أماكن متفرقة من الأوراق .

الوثيقة 22 : أعراض نقص الكبريت

III- دراسة العناصر الغذائية الصغرى Micro ntrients :

III-1- الحديد Fe:

III-1-1- تعريفه :

الحديد من العناصر المعدنية الإنتقالية الواقعة في المجموعة الثامنة من الجدول الدوري ، يمتلك الرمز Fe ، ورقمه الذري 26 ، ووزنه الذري 55.847 ، كما يبلغ وزنه النوعي (7.86 غ /سم^3) (الكردي وآخرون ; 1982).

ومن الناحية الكيميائية يعتبر الحديد معدنا نشطا ، له ثلاث ارقام أكسدة وهي (0 ، 2+ ، 3+) (زيدان وآخرون; 1993).

ويعتبر الحديد من أهم العناصر الغذائية الصغرى اللازمة للنبات ودون ان تستوعب الجذور عنصر الحديد من التربة باستمرار لا يمكن ان يتطور النبات بشكل سليم. (روي وآخرون ; 1995)

ومن العوامل المهمة والمؤثرة في جاهزية الحديد للنبات أولا شكله في التربة وثانيا قدرة الجذور على تشكيل مركبات حديد منحلة (مطر وعبد الله ;1981).

III-1-2- الحديد في التربة :

تختلف كمية الحديد الكلية في التربة من 200 جزء في المليون إلى أكثر من % 10 فالاراضي الرملية الحامضية فقيرة بهذا العنصر بينما تكون الأراضي الحمراء غنية به . فالحديد يضفي على الارض ألوانا حمراء وصفراء لتوفر بعض المعادن الثانوية كأكسيد وهيدروكسيدات الحديد فيها (Shamsham S .,1979).

ويوجد الحديد في التربة على شكل أكا سيد وأكاسيد مائية Hydrous oscides وهيدروكسيدات وفوسفات وأيونات الحديد وكذلك ضمن الوحدات البلورية لمعادن الطين (علوش وبوعيسى ; 2006).

ويكون الحديد الثنائي التكافؤ أكثر إفادة للنباتات تحت الظروف المختزلة في التربة بسبب كبر قابلية ذوبان مركباته عن تلك المركبات الحديد الثلاثي التكافؤ (زيدان وآخرون ; 1993).

يوجد الحديد في الأراضي الحامضية الواقية في المناطق الرطبة على شكل أيونات مختزلة تنتقل إلى الطبقات تحت السطحية في التربة وتترسب فيها وتبقى كميات قليلة منه في المحلول بشكل ذائب يكفي لسد حاجة النبات (Arey JS. *et al* .,1999).

ويبقى الحديد في أراضي المناطق الحارة في الطبقات السطحية ويتحول إلى أكاسيد مائية لتعطي التربة ألوانا مختلفة حمراء أو صفراء أو صفراء بنية (Abadia J.,1992) ، أما في الظروف القلوية للأراضي فإن الحديد يتحول إلى حديد ثلاثي التكافؤ وتقل إفادته للنبات (بوعيسى ع وعلوش غ; 2005).

III-1-3- الحديد في النبات :

يمتص النبات الحديد في صورة أيون الحديديك غالبا ،ولكن الصورة النشطة بيولوجيا له في النبات هي أيون الحديدوز ،وعليه فإنه بعد إمتصاصه يتحول أولا إلى حديدوز قبل أن يستفيد منه النبات (Juan JE *et al.*,2000).

كما يعتبر الحديد عنصرا أساسيا لتكوين جزيئ الكلورفيل ، رغم أنه لا يدخل في تركيبه إلا أنه يلعب دورا هاما في تكوين الإنزيمات اللازمة في عملية التمثيل (Kabata *et al* .,1979).

وللحديد تأثير هام على إنزيمات عملية التنفس وهو كذلك العنصر الأساسي في تركيب جزيء صبغة هيم والتي تعتبر هذه الأخيرة الصبغة الضرورية في المراحل الأخيرة من التنفس (مطر وعبد الله ;1981).

III-1-4- كمية الحديد الميسر:

تعتبر كمية الحديد الميسرة بالأرض الزراعية قليلة جداً بالمقارنة بكمية الحديد الكلية بنفس الأرض. ويوجد الحديد الميسر (الذائب) فى المحلول الأرضى إما على هيئة صورة معدنية مثل Fe^{+2}, Fe^{+3}, $Fe(OH)_2^+$, $FeOH^{+2}$ أوعلى صورة عضوية ذائبة مثل Fe-organic complexes معقدات الحديد العضوية . ويتوقف ظهور أعراض نقص الحديد على النباتات على الكمية الميسرة (البشيشي ط شريف أ;1998).

والتى تتحكم فيها عدة عوامل يمكن إيجازها فيما يلى:

III-1-4-1- رقم الـ pH :

تعتمد درجة ذوبان الحديد بدرجة كبيرة على pH الوسط ، لدرجة أنه يحدث انخفاض في تركيز الحديد الذائب قدره 1000 ضعف مع كل زيادة في الـ pH قدرها وحدة واحدة (Hart J *et al.*,2003). وبالتالي يكون من الواضح أن تيسر الحديد للنبات يقل بدرجة عنيفة مع ارتفاع رقم الـ pH. وعلى ذلك يكون نقص الحديد الميسر فى الأراضي الجيرية في الغالب نتيجة ارتفاع رقم الـ pH لها حيث يصبح أيون الحديديك هو السائد(Koenig R et Juhns M ., 2010). ويمكن التقليل من شدة هذا النقص بخفض الـ pH بإضافة المركبات ذات التأثير الحامضي مثل الكبريت المعدني لمثل هذه الأراضي . وعلى ذلك يمكن زيادة صلاحية الحديد للنبات في الأراضي القاعدية بإضافة المواد العضوية لتلك الأراضي (Tindall A *et al.*,1996) . وعكس ذلك في الأراضي شديدة الحموضة يمكن أن يتواجد أيون الحديدوز بتركيز مرتفع قد يصل إلى حد السمية للنباتات النامية في تلك الأراضي (Walworth J ., 2012).

III-1-4-2- المادة العضوية:

يزداد الحديد الميسر للنبات بوجود المادة العضوية حيث يوجد في صورة مركبات مخلبية ذائبة في المحلول الأرضي حتى ولو كان pH التربة مرتفعاً (AkiyamaT. and HanyavT., 1968) وعلى ذلك يمكن القول بان الأراضي الفقيرة في محتواها من المادة العضوية قد تعانى من نقص الحديد الصالح للنبات (Ghasse M. et Christman R .,1968).

III-1-4-3- قوام التربة:

الأراضي خشنة القوام كما هو في حالة الأراضي الرملية والتي تحتوى أصلاً على كمية قليلة من الحديد الكلى .(Baver L. *et al.*, 1972) ، نتوقع أن تكون كمية الحديد الميسرة بها قليلة، وبالتالي تعانى النباتات النامية بها من نقص في الحديد (Saha J., 1999).

III-1-4-1-4- تأثير كربونات الكالسيوم:

بجانب تأثير كربونات الكالسيوم على رفع رقم الـ pH والذي يؤثر سلبياً على تيسر الحديد الصالح للنبات في مثل هذه الأراضي، تلعب كربونات الكالسيوم والماغنسيوم دوراً مهماً ومباشراً فى درجة ذوبان الحديد، حيث تؤدى زيادة كمية الكربونات إلى تحويل أيون الحديدوز الذائب إلى صورة غير ذائبة كأكسيد الحديديك أوهيدروكسيد الحديديك ويتضح ذلك من المعادلات الآتية:

$$Fe^{2+} + CaCO_3 \longrightarrow FeCO_3 + Ca^{2+}$$

$$2\ FeCO3 + Ca(HCO3)2 + O_2 \longrightarrow Fe_2(CO_3)_3 + Ca(OH)_2$$

$$Fe_2(CO_3)_3 + 3\ H_2O \longrightarrow Fe2O_3\downarrow + 3\ H_2CO_3$$

وعلى ذلك فوجود الكربونات بالأرض يشجع على نقص الحديد الميسر للنبات وبالتالى ظهور الاصفرار على النباتات النامى بها. وهناك تفسير آخر لظهور الاصفرار على النباتات النامية فى الأراضى الجيرية وهو أن السبب يرجع إلى عرقلة أيون البيكربونات HCO_3^- لامتصاص أيون الحديد وانتقاله داخل النبات. ويعتبر أيون البيكربونات ناتج طبيعى من عملية التحلل المائى لكربونات الكالسيوم كما فى المعادلة التالية:

$$CaCO_3 + CO_2 + H_2O \longrightarrow Ca^{2+} + 2HCO_3^-$$

وقد فسر Mengle and Kirkby سنة 1987، تأثير أيون البيكربونات على امتصاص الحديد بواسطة النبات، بأن امتصاص هذا الأيون يؤدى إلى رفع pH خلايا الجذور (فى الفراغات الحرة Free space) وأنسجة الأوراق وهذا يؤدى إلى ترسيب الحديد داخل النبات (الجذور)، وبالتالى تقل حركته مما يؤدى إلى ظهور الاصفرار على النموات الحديثة. وهنا يجب الإشارة إلى أن الاصفرار ليس ناتجاً من نقص الحديد الميسر بالتربة، بل نتيجة تأثير الكربونات وهو ما يعرف Lime induced iron chlorosis، ويمكن التقليل من ظاهرة الاصفرار الناتج عن نقص الحديد فى الأراضى الجيرية بمراعاة ما يلى:

- عدم زيادة الرطوبة الأرضية أكثر من اللازم تجنباً لحدوث عملية التحلل المائى للكربونات.

- يمكن الإقلال من تاثير أيون OH^- الناتج من التحلل المائى للكربونات بزيادة نسبة ثانى أكسيد الكربون CO_2 فى الهواء الأرضى.

- يمكن إضافة بعض المركبات ذات التأثير الحامضى إلى مثل هذه الأراضى مثل الكبريت المعدنى. (Apte S. et Venkatachalam P ., 1965 ؛Recker R ., 1985)

III-1-4-5- محتوى الأرض من الرطوبة :

مع ارتفاع رطوبة التربة الزراعية تقل بها التهوية، وبالتالى يتأثر نمو النبات حيث يصبح ضعيف ويكون أكثر قابلية للتعرض لنقص الحديد وخاصةً فى الأراضى الجيرية. ويشذ عن ذلك أراضى المنزرعة بالأرز والمغمورة بالماء باستمرار حيث يحدث اختزال للحديديك ويصبح فى صورة حديدوز ذائبة وصالحة للنبات وبالتالى لا تعانى معظم نباتات الأرز من نقص الحديد.

(البشيشي ط وشريف أ ;1998)، وعلى ذلك فى الأراضى الجيرية يجب الحذر من ارتفاع المحتوى الرطوبى بها وذلك بتجنب الرى الذائد حيث لوحظ ظهور الاصفرار على النباتات النامية تحت هذه الظروف نتيجة حدوث التحلل المائى لكربونات الكالسيوم. (Baver L *et al.*, 1972)

III-1-4-6- تأثير التضاد بين الأيونات Antagonistic ions :

من الأسباب التى تؤدى إلى ظهور الاصفرار الناتج عن نقص الحديد على النباتات هو وجود أو إضافة أسمدة عناصر معينة، حيث وجد أن زيادة الفوسفور الذائب فى التربة يقلل من امتصاص الحديد (كما هو فى حالة تأثير الفوسفور على الزنك) ويعتقد بأن الفوسفات تساعد على ترسيب الحديد فى وسط النمو وتجعله فى صورة غير صالحة للامتصاص بواسطة النبات Barker AV. et Pilbeam D., (2007) ، وهناك رأى آخر يقول بإن تأثير زيادة الفوسفات على ظهور الاصفرار الناتج عن نقص الحديد يرجع إلى زيادة نسبة الفوسفور إلى الحديد (P / Fe) داخل النبات. أيضاً نفس التأثير وجد مع زيادة Cu , Mn , Mo and Zn فى وسط النمو حيث يحدث تداخل أو تضاد مع امتصاص الحديد بواسطة النبات (Hassan N., 1970). وبالتالى يمكن أن تظهر أعراض نقص الحديد تحت هذه الظروف. وقد أشارت بعض الأبحاث أن زيادة مستوى التسميد النيتروجينى وخاصة إذا كان فى صورة نترات يؤدى إلى ظهور أعراض نقص الحديد (Singh N *et al.*, 1999) ، ويرتبط التداخل بين الحديد والنيتروجين بعدة آراء غالبيتها تؤكد أن إضافة الحديد مع التسميد النيتروجينى يزيد الإنتاج إذا أضيف النيتروجين فى صورة الأمونيوم NH_4^+ وذلك للتأثير الحامضى لهذا السماد والعكس مع إضافته فى صورة نترات NO_3^- ذات التأثير القاعدى. وأن زيادة التسميد النيتروجينى بصفة عامة يزيد النمو الخضرى وبالتالى المادة الجافة مما يسبب تخفيف تركيز الحديد فى النبات (Marschner H. , 1995).

III-1-4-7- درجة الحرارة :

بجانب العوامل السابق ذكرها على تيسر الحديد في التربة، وجد أن درجة الحرارة تلعب دوراً أيضاً، حيث وجد أنه مع انخفاض درجة الحرارة ينخفض معدل نمو النبات، وأيضاً يقل معدل معدنة المادة العضوية والتي تساهم بجزء أساسي من الحديد الميسر نتيجة لقلة نشاط الكائنات الدقيقة تحت هذه الظروف وبالتالي يمكن ظهور الاصفرار الناتج من نقص الحديد الميسر (البشيشي ط وشريف أ ;1998).

III-1-5- أعراض نقص الحديد في النبات :

قد تظهر أعراض نقص الحديد والناتج عن نقص الكمية الصالحة فى التربة عندما يقل تركيزه داخل النبات عن 50 جزءاً فى المليون (البشيشي ط وشريف أ ;1998).

ويعتبر الحديد من العناصر غير المتحركة داخل النبات وبالتالي تظهر أعراض نقصه على الأوراق حديثة النمو.

وأهم الأعراض الظاهرية مايلى:

- إصفرار في المناطق بين العروق في الورقة (Shamsham S ., 1979).

- تكون المناطق المحيطة بالعروق ذات لون أخضر (الوهيبي وآخرون ; 1995).

- تغيير عام في شكل البلاستيدات (بلبع و عبد المنعم ; 1998).

- إصفرار الأوراق الحديثة . (Shamsham S ., 1979).

- الشحوب الأخضر الشديد للأوراق . (بلبع و عبد المنعم ; 1988).

III-1-6- أهمية الحديد :

تأتي أهمية الحديد إنطلاقا من دوره في حياة النبات ، حيث يدخل في تفاعلات حيوية هامة بفضل قدرته على منح وإستقبال الإلكترونات وبذلك فهو يقوم بأدوار عديدة منها :

- يساهم في إصطناع اليخضور في النبات ، حيث تبين ان الحديد الثنائي له الدور الأهم في التركيب الحيوي للكلوروفيل (بلبع و عبد المنعم ; 1988).

- يلعب دورا وسيطا هاما في تفاعلات التمثيل الضوئي (Mengel *et al* ., 1984)

- يدخل في تركيب الإنزيمات المسؤولة عن تفاعلات الأكسدة والإرجاع في النبات كالاكسيداز ، الكاتالاز ، الريدوكتاز .... إلخ (روي وآخرون ; 1995)

- له دور في إصطناع البروتينات وينشط أكسدة السكريات المحتوية على الفسفور (عبد الحافظ وجميل م ; 1976).

- يدخل في تركيب النتروجيناز ، وهو الإنزيم المسؤول عن تثبيت الأزوت الجوي (الوهيبي وآخرون ; 1995).

الوثيقة 23 : أعراض نقص الحديد

III-2- عنصر الزنك Zn:

III-2-1- تعريفه:

يسمى أيضا بالخارصين ويعتبر من أحد العناصر الصغرى الضرورية للنبات وهو يوجد في التربة ما بين 10- 300 جزء في المليون (Hambridge K., 2000). ونصف قطره الايوني مشابه لأنصاف الأقطار لكل من Fe^{+2} وMg^{+3} ولذلك فانه يحصل أحيانا إحلال تماثلي مع هذه العناصر في معادن السيليكات ولذلك فهو ينتمي إلى مجموعة Lithophilic كما انه يوجد في التربة على شكل ZnS ولذلك فهو ينتمي إلى Calcophilic أيضا . وجهد التأين لعنصر الزنك قليل ويصعب اختزاله ووجوده في حالة حرة . ويرتكز الزنك في الصخور النارية البازلتية (قاعدية) عن الجرانيتية (الحامضية) كما يتواجد في الحجر الطفلي Shale في الصخور الرسوبية (Hafeez B *et al* . , 2013)

III-2-2- الزنك في الارض :

يوجد الزنك فى الأرض على عدة صور منها:

- داخل التركيب الكيميائى لبعض المعادن مثل: معادن الـ Ferromagnesium والأوجيت Augite ، الهورنبلند Hornblende والبيوتيت Biotite.

- فى صورة ملح مثل: كبريتيد الزنك Sphalarite (ZnS) ؛ الزنكيت Zincite (ZnO) كربونات الزنك Smithsonite ($ZnCO_3$) ، وسيليكات الزنك Willemite ($ZnSiO_3$ and $ZnSiO_4$) (Broadley MR. *et al* ., 2007).

- الزنك (Zn) المدمص على معقدات التبادل بالأرض .

- الزنك الموجود فى صورة معقدات عضوية ، ومنه الذائب وغير الذائب.

- الزنك الذائب فى الماء ، ويشمل أيون الزنك Zn^{+2} والموجود مع المادة العضوية فى صورة معقدات ذائبة (Hafeez B *et al* . , 2013).

معظم الزنك الموجود بالأرض يوجد فى تركيب المعادن الأولية . ويرجع انتشار الزنك فى كثير من المعادن الأرضية بسبب إحلاله محل أيون الماغنسيوم أو محل أيون الحديدوز ، ومع حدوث التجوية لهذه المعادن يحدث تحرر لجزء من كمية هذا العنصر إلى محلول التربة ، مما يكون له تأثيره الإيجابى على تغذية النبات بهذا العنصر علماً بأن الكمية الذائبة تكون قليلة جداً (0.002 -0.2 جزء لكل مليون جزء) (البشيشي ط وشريف أ;1998).

وتختلف الأراضى فى المحتوى الكلى من الزنك اختلافاً كبيراً ، حيث يتراوح هذا المحتوى من 10 إلى 300 جزء فى المليون، وبمتوسط عام 80 جزء فى المليون . وبصفة عامة لا تعبر الكمية الكلية من العنصر فى الأرض على مدى حاجة النبات إلى التسميد من هذا العنصر من عدمه ، حيث يتوقف ذلك على الكمية الميسرة والصالحة للامتصاص بواسطة النبات (Lindsay WL., 1972).

2-3- الزنك في النبات :

الزنك من العناصر الضرورية لنمو النبات ، وبالتالى فإنه يوجد فى جميع الأنسجة النباتية ويتجمع بتركيزات مختلفة فى الأجزاء المختلفة للنبات والتى يمكن ترتيبها حسب محتواها كما يلى:

الجذور- السيقان - الأوراق – الثمار (Doncheva SZ *et al.*, 2001)

هناك مدى واسع فى تركيز الزنك داخل النباتات والذى يتراوح من إلى 20 إلى 100 جزء فى المليون، وفى المادة الجافة من 1 إلى 10000 جزء فى المليون . (البشيشي ط وشريف أ;1998)

III-2-4- كمية وتركيز الزنك الميسرة :

III-2-4-1- في التربة :

تعتبر كلُ من الصورة الذائبة والمتبادلة ذات درجة تيسر مرتفعة للنبات (Sajwan KS. et Lindsay WL., 1988)، وإن كان هناك جزء قليل من الزنك غير المتبادل والموجود داخل تركيب المعادن قد لا يفى بحاجة النبات حيث يتحرر بمعدل بطئ أثناء حدوث تجوية لهذه المعادن (Imtiaz, M., 1999). وبصفة عامة وفى معظم الأراضى فإن تركيز الكمية الذائبة فى المحلول الأرضى لا تتعدى أجزاء قليلة من المليون ، وفى الغالب تكون أقل من واحد جزء فى المليون (Dobermann A .et Fairhurst T., 2000)

هناك عدة عوامل تؤثر على سلوك ودرجة تيسر الزنك فى الأرض وتشمل :

III-2-4-2-1- رقم الـ pH :

درجة تيسر الزنك تتوقف بدرجة كبيرة على pH التربة ، حيث يزداد التيسر بانخفاض الـpH ، ويتضح ذلك فى الأراضى الحامضية (Udo EJ . *et al* .,1970) . وعلى العكس من ذلك نجد فى الأراضى القاعدية تكون الكمية الميسرة قليلة جداً ، حيث وجد أن تركيز الزنك يقل 100 مرة مع كل وحدة زيادة فى قيمة الـ pH. ويعزى ظهور أعراض النقص للزنك على النباتات النامية فى الأراضى الجيرية إلى هذا السبب بصورة أساسية (Viets FG., 1966). وعلى ذلك فأى عامل يؤثر على خفض أو رفع الـpH من شأنه أن يؤثر على زيادة أوانخفاض درجة تيسر الزنك للنبات . فمثلاً إضافة الجير للأراضى الحامضية يرفع رقم الـpH ، وبالتالى يقلل من تيسر هذا العنصر ، بينما الاستخدام المستمر للأسمدة ذات التأثير الفسيولوجى الحامضى مثل كبريتات الأمونيوم يؤدى إلى خفض الـ pH (Alloway BJ .,2004) ، وبالتالى زيادة تيسر الزنك . وفى بعض الأراضى الحامضية يزداد التيسر لدرجة وصول التركيز لدرجة السمية . وعموماً وجد أن أفضل رقم pH للتربة يكون عنده الزنك ميسر هو فى مدى من 5.5 - 6.5 (Kiekens L., 1995).

III-2-4-2-2- المادة العضوية :

مع تحلل المادة العضوية بالتربة تنطلق المركبات العضوية والتى تعمل عمل المركبات المخلبية مما تزيد من تيسر الزنك . وأوضحت كثير من الدراسات بأن الأراضى الفقيرة فى المادة العضوية تعانى من نقص فى الزنك الميسر ، وتزداد الكمية الميسرة فى نفس الأرض مع إضافة المادة العضوية . وقد يختلف تأثير المادة العضوية على تيسر الزنك وذلك حسب نوع المركب الناتج من التحلل والمرتبط مع الزنك . فالأحماض العضوية ذات الوزن الجزيئى المنخفض مثل حمض الفولفيك Fulvic acids تكون معقدات زنك ذائبة فى الماء (Kiekens L .,1995) ، بينما المركبات ذات الوزن الجزيئى المرتفع مثل اللجنين والمركبات التى تحوى أحماض الدباليك Humic acids تكون معقدات غير ذائبة فى الماء . ويلاحظ أن إضافة المادة العضوية للأراضى القاعدية والجيرية يزيد من تيسر الزنك بها سواء بطريقة مباشرة أو غير مباشرة عن طريق خفض رقم الـpH لـلأرض (Katyal JC et Randhawa NS.,1983)

III-2-4-2-3- كربونات الكالسيوم :

كثير من الأبحاث أوضحت بأن هناك تأثيراً سلبياً لكربونات الكالسيوم على تيسر الزنك فى التربة الزراعية . وهناك العديد من التفسيرات التى توضح هذا التأثير ومنها :

- تأثير غير مباشر وذلك لتأثير كربونات الكالسيوم على رفع رق ـ م pH الأرض (Hacisalihoglu G *et al.*, 2003).

- قد يحدث تفاعل بين الكربونات والزنك وخاصة فى حالة وجود كربونات الماغنسيوم (الماغنيسيت $MgCO_3$ والدولوميت $Mg\ Ca\ (CO_3)_2$) وذلك بإحلال الزنك محل الماغنسيوم الموجود بهذه المركبات.

- حدوث ادمصاص للزنك على أسطح كربونات الكالسيوم، وبالتالى تقل الكمي ـة الميسرة (Hafeez B *et al* .,2013).

III-2-4-1-5- تأثير قوام التربة :

الأراضى الخفيفة خشنة القوام قدرتها على الاحتفاظ بالزنك قليلة ، وعلى ذلك فإن الأراضى الرملية يعانى النبات النامى فيها من نقص الزنك ، بينما العكس فى الأراضى الطينية ناعمة القوام (Shukla UC et Mittal SB., 1979). ولقد وجد أن لبعض معادن الطين القدرة على ادمصاص الزنك على أسطحها ، بل أكثر من ذلك فإنه قد يحدث تثبيت للزنك ويصبح فى صورة غير صالحة للنبات ، فمعادن البروسيت Brucite والفيرميكيولايت Vermiculite (Shukla et Mittal. ,1979) ، وأيضاً الطين المشبع بالماغنسيوم Mg- Saturated Clay تكون قدرتها على تثبيت الزنك مرتفعة بالمقارنة بمعادن المسكوفيت Muscovite ، البينتونايت Bentonite ، الكاؤولينيت Kaolinite ، البيروفيلليت Pyrophillite والبيوتيت Biotite فإنها ذات قدرة محدودة على التثبيت (Reddy MR et Perkin HF., 1974) .

كما تلعب الأكاسيد الحرة فى الأراضى الحامضية دوراً أساسياً فى تقليل درجة تيسر الزنك فى هذه الأراضى (Reddy MR et Perkin HF., 1974).

III-2-4-1-6- تأثير مستوى الفوسفات فى التربة :

التركيز المرتفع من الفوسفات الذائبة ، سواء الموجودة أصلاً بالتربة Native phosphorus أو الناتجة من التسميد الزائد بالفوسفات يؤدى إلى تأثير عكسى على الزنك كعنصر مغذى للعديد من المحاصيل . ويكون التضاد Antagonistic متفاقم فى الأراضى الجيرية . وهناك عدة تفسيرات لذلك ذكرها عواد سنة 1987 :

- قد يحدث ترسيب للزنك فى صورة فوسفات الزنك $Zn_3(PO_4)_2$ وهى مركبات قليلة الذوبان وقد أعتبر هذا المركب هو المسئول عن نقص الزنك الميسر فى كثير من الأراضى (Brown *et al* .1970 - Carrol *et al* .1968)

- إن قدرة الفوسفور على زيادة النمو للنبات تفوق كثيراً قدرة الزنك وهذا بالطبع يؤدى إلى انخفاض تركيز الزنك فى النبات وخاصة فى القمة ، كنتيجة لتأثي ـــر التخفيف effect Dilution (Brown AL *et al* ., 1970; Carrol MD et Loneraga JF., 1968)

- حدوث اضطراب حيوى داخل النبات لعدم حدوث التوازن المطلوب بين العنصرين داخل النبات ، أى أن الفوسفور يشجع على ظهور أعراض نقص الزنك بسبب عدم التوازن بين نسبة الفوسفور إلى الزنك P / Zn وهذا نتيجة اختلاف معدل حركة الزنـــك والفوسفـور مـــن الجـذر إلـى القمـة (Olsen SR.,1972).

- فسر بعض الباحثين بأن السبب يرجع إلى تكوين معقدات بين الزنك والبروتين داخل المجموع الجذرى وأن الفوسفور يشجع على تكوين هذه المعقدات .

- حدوث إعاقة لامتصاص الزنك نتيجة لزيادة تركيز الكالسيوم فى المحلول الأرضى مع إضافة الأسمدة الفوسفاتية(Olsen SR.,1972)

III-2-4-1-7- تأثير الأسمدة الأزوتية :

أشارت نتائج كثير من الباحثين بأن إضافة الأسمدة النيتروجينية تؤدى إلى نقص الزنك الميسر للنبات ، وبالتالى تظهر أعراض نقص هذا العنصر على النباتات (Chaudhry FM .et Loneragan JF.,1970).

وهناك عدة تفسيرات منها :

أن الزنك يتحد مع النترات ويتكون نترات الزنك وهو مركب عالٍ فى درجة ذوبانه فى الماء، وبالتالى يتحرك مع مياه الصرف ويحدث غسيل للزنك من منطقة نمو الجذور ، ومن جهة أخرى فإن نترات الزنك المتكونة تكون مصدر لإمداد النبات بالزنك الميسر (Viets FG et al ., 1957) . أما التفسير الآخر هو قابلية النبات لتثبيت الزنك فى المجموع الجذرى وذلك عن طريق تكوين معقدات مع البروتينات غير متحركة Immobile Zn-protein complexes ، وبالتالى تتقيد حركة الزنك داخل النبات وتظهر الأعراض على النموات الحديثة . وتجدر الإشارة أن الأسمدة النيتروجينية ذات التأثير الحامضى تزيد من تيسر الزنك وذلك نتيجة لخفض رقم الـ pH والعكس مع الأسمدة القاعدية التأثير (Chaudhry FM.et Loneragan JF., 1972)

III-2-4-2- في النبات :

هناك عدة عوامل تؤثر على مستوى الزنك فى النبات أهمها :

III-2-4-2-1- الجزء المأخوذ كعينة : الأجزاء الحديثة النمو تحتوى على زنك أكثر من الأجزاء المسنة.

III-2- 4 - 2- 2- عمر النبات : حيث يقل تركيز الزنك بزيادة النبات فى العمر (Broadley MR *et al* ., 2007).

III- 2-4-2-3- التداخل بين العناصر Nutrient interactions : عادة ما يقل تركيز الزنك بزيادة الفوسفور الميسر بالأرض ؛ وأيضاً زيادة كلٍ من الحديد والمنجنيز (Olsen SR.1972).

يمكن القول بأن تركيز الزنك فى النبات يعكس مدى تيسر الزنك فى التربة النامى بها هذا النبات والظروف البيئية المؤثرة عليه . وعلى ذلك فاختبارات الأنسجة النباتية (تحليل العينات النباتية) تكونمعبرةً عن معرفة مدى حاجة النبات إلى التسميد بالزنك من عدمه عندما تؤخذ العينات النباتية من المكان وفى الوقت المناسبان (Doncheva SZ *et al* ., 2001) .

III-2-5- أعراض نقص الزنك في النبات :

قد تظهر أعراض نقص الزنك على النبات إذا انخفض تركيز الزنك فيه عن 20 جزء فى المليون ، وطبيعى يقل التركيز فى النبات إذا افتقرت التربة النامى بها هذا النبات للكمية الصالحة من الزنك واللازمة لهذا النبات. ويظهر نقص الزنك خاصة في الأراضي القلوية والغنية بالفسفور والرطبة والفقيرة بالمادة العضوية .من المعروف أن الزنك لاينتقل من الأجزاء القديمة إلى الأجزاء الحديثة (الزعبي م وآخرون ;2013).

وهذه بعض الأعراض العامة لنقص عنصر الزنك والتى يمكن تمييزها ظاهرياً على النبات :

1 -اصفرار عام على الأوراق المسنة. (الوهيبي وآخرون ;1995)

2- ظهور بقع ميتة بيضاء اللون. (الوهيبي وآخرون ;1995)

3- في الإصابة الشديدة تبدو السلاميات قصيرة وكذا الأوراق (Snowball K. et Robso AD.,1986)

4 - يعوق نمو الجذور و النبات (Fageria NK ., 2004).

5- انخفاض نسبة الأوراق والثمار(Epstein et Bloom .,2005).

6- التفاف وصغر حجم الأوراق (Snowball K et Robso AD., 1986).

7- تراكم الفوسفات والمركبات النتروجينية (الوهيبي وآخرون ;1995).

الوثيقة 23: أعراض نقص الزنك

III-2-6- أهمية الزنك أو دوره الفسيولوجي في النبات :

يعتبر الزنك عنصر هام لحياة النبات حيث أن هذا العنصر ضروريا لإنتاج الكلوروفيل (Tisdale SL.,1984).

- يدخل الزنك في تركيب العديد من الإنزيمات أو يزيد من فعاليتها داخل النبات (Fageria NK., 2002)

-يشجع الزنك تكوين مركبات النمو داخل النبات (الأوكسينات) ويمنع تفككها(Brennan RF.,2005 - Alloway BJ.,2004).

- يعمل كعامل مساعد في عملية الأكسدة ، ويسهم بتنظيم عمليات استهلاك السكر داخل النبات (الزعبي وآخرون ;2013).

-يزيد الزنك من الاصطناع الحيوي للفيتامينات مثل : حمض الأسكوربيك والثيامين ويؤثر على تبادل الكربوهيدرات والفوسفات ، كما يساعد على زيادة إنتاج الطاقة لتصنيع الكلوروفيل (Marschner H. , 1995).

-يساعد الزنك في عملية امتصاص الماء وبهذا يمنع عملية التقزم في النبات (Kasim WA.,2007 Disante; KB .،2010 ; Peck AW. *et al* ., 2010).

III- 2- 3 - المنغنيز Mn :

تختلف كمية المنغنيز الكلية الموجودة في التربة من حوالي جزء في المليون تصل في بعض الأراضي 70000 جزء في المليون ، ويتواجد المنغنيز بثلاثة أشكال المتمثلة في ثنائي Mn^{+2} وثلاثي Mn^{+3} وخامل Mno_2 (الوهيبي وآخرون ; 1995).

تتعلق نسب المنغنيز في الأراضي بالرقم الهيدروجي لل PH تعلقا شديدا ففي الاراضي الحامضية تكون نسبته بكميات مرتفعة وقد تصل الى حد السمية ، وفي الأراضي القلوية يكون بكميات قليلة جدا أما الأراضي ذات ال PH معتدل فيكون تواجده بكميات مناسبة حيث يتمكن النبات من استغلاله في الأحسن الحالات ،كما يمتاز بسرعة حركيته النسبية في التربة . (علوان ط ; 2010)

إن كيمياء المنغنيز تعد متغيرة (معقدة) جدا في التربة بسبب إمكانية هذا العنصر للتأكسد والإختزال في التربة حسب ظروف التربة (علوان ط ; 2010).

للمنغنيز دور هام في عملية التنفس وإصطناع البروتينات فهو عنصر ضروري لبعض الإنزيمات المرتبطة بعملية تركيب الكربوهيدرات ، كما له دور جد هام في إصطناع الكلوروفيل فبدونه يتراكم مركب فوق اكسيد الهيدروجين والذي يسبب عدم تحلله بواسطة المنغنيز موت الخلايا النباتية (Kabata *et al* .,1979) ، وتعتبر معظم المحاصيل الجذرية (كالبطاطا ، الشمندر ، الجزر) ومحاصيل الحبوب من أكثر النباتات حساسية لنقص المنغنيزوقد يسبب هذا نقص اعداد البلاستيدات والكلوروفيل (الوكيل م ووائل; 2013).

الوثيقة 24: أعراض نقص المنغنيز

III-2- 4 - النحاس Cu :

يتواجد النحاس على مستوى الصخور النارية والرسوبية ، وتعتبر أهم المعادن الحاملة لعنصر النحاس كل من Oscidis , Malchite , Silicate (HAWORTH., 1802) ، كما يدخل في تركيب إنزيمات الاكسدة في خلايا النبات وله دورمهم في تنشيط إصطناع بروتين B، كما تزيد الرطوبة من حركيته (FIBL. ,2012).

يظهر نقص النحاس في الأراضي القلوية والعضوية والغنية بالعناصر المعدنية الأخرى ، وتظهر أعراض نقصه بموت البراعم الصغيرة وإصفرار الأوراق ، كما يؤدي نقص إمداد الجذور ب O_2 يقلل من نسب النحاس في النبات (HAWORTH., 1802)

الوثيقة 25: أعراض نقص النحاس

III- 2 - 5 - عنصر البورون B :

يعتبر البورون أحد أهم العناصر المعدنية الأساسية المغذية للنباتات ، يوجد في معظم الأراضي بكميات كلية ضئيلة جدا تتراوح بين 200-20 جزء في المليون (الوكيل م ووائل; 2013).

على الرغم من ضآلة الكمية التي يحتاجها النبات من هذا العنصر فإن أهميته كبيرة جدا بالنسبة لحياة النبات ، حيث يقوم بأدوار هامة :

- يساهم في استقلاب الكربوهيدرات ونقل السكريات عبر الأغشية ، حيث يزيد من مسامية الجدر الخلوية وبالتالي يزيد من انتقال الكربوهيدرات ، وعلى ذلك يحدث أقصى تراكم للنشاء والسكر في النباتات التي تحتوي على كمية غير كافية من البورون .

- يساهم في زيادة نشاط العديد من الانزيمات ، وهو ضروري لانقسام الخلايا (أبو اليزيد أ .2011).

- مهم في تمثيل البروتين والأحماض النووية وبالتالي فإن نقص البورون الممتص يؤدي إلى تراكم النترات في النبات .

- ينظم النسبة بين الكالسيوم والبوتاسيوم في النبات .

- تأثيره الهام في الازهار وتكوين الثمار وإنبات حبوب اللقاح وانقسام الخلايا وعمليات اصطناع البروتينات والكربوهيدرات وتنشيط امتصاص الاملاح (البلخي أ.2010).

وهو موجود بصورتين معدني وعضوي :

فهو يتواجد في أراضي المناطق الرطبة والجافة في معدن التورمالين Tourmaline على شكل سيليكات بورون تحتوي على كميات مختلفة من الحديد والألمونيوم والكالسيوم والمنغنيز وغيرها. ومعدن التورمالين معدن مقاوم جدا لعمليات التجوية ولا يتحرر منه عنصر البورون إلا ببطء شديد (البلخي أ .2010). وان حدوث نقص البورون في الأراضي التي تحتوي على هذا المعدن يؤكد أن معدل التورمالين غير قابل لتزويد حاجة النبات بعنصر البورون في الأراضي. ويوجد البورون كذلك في أراضي المناطق الجافة على شكل أملاح بورات كالسيوم وصوديوم وبوتاسيوم بطيئة الذوبان (البشيشي ط وشريف أ;1998).

كما يوجد جزء من البورون في المادة العضوية خاصة في أراضي المناطق الرطبة. ويتحرر هذا العنصر عند تحلل المادة العضوية فيمتصه النبات على شكل بورات Bo_3 أو يفقد مع مياه الصرف كما تفقد النترات من القطاع الأرضي (Baluska *et al.*,2002).

وتتوقف إفادة البورون إلى النبات على رقم pH التربة ومستوى الكالسيوم في التربة . فأعراض نقص هذا العنصر ترافق ارتفاع pH التربة وامتصاص النبات له يقل عند زيادة رقم pH التربة . وان إضافة الجير للأراضي الحامضية بكميات زائدة يمكن أن يؤدي إلى قلة إفادة البورون للنبات وتحوله إلى أشكال غير قابلة لإفادة النبات (Bassil *et al* . ,2004). ويبدو أن للرطوبة الأرضية أثرا على البورون القابل للإفادة فنقص البورون بالنسبة لكثير من المحاصيل يزداد عن الجفاف الشديد للتربة .

ولعل هذا الأثر عائد إلى قلة معدل تحلل المادة العضوية أو قلة انتشار الجذور النباتية تحت الظروف من الجفاف (Dannel *et al* . ,2002).

ويعالج نقص البورون بإضافة بوراكس إلى التربة وهو عبارة عن بورات صوديوم ويحتوي على 11.3 بالمائة من البورون وتضاف هذه المادة بمعـــدل لا يزيـــد عن 50 كلجم للهكتـــار (Hayes et Reid., 2004)

الوثيقة26 : أعراض نقص البورون

III-2 - 6 - عنصر المولبدنيوم Mo :

يعتبر MO اقل وفرة من بقية العناصر الصغرى في القشرة الارضية وفي الترب؟، ويمكن أن يوجد Mo بثلاث حالات من الاكسدة ولكن الاكثر اهمية منها من الناحية الجيولوجية والفسيولوجية (+ ٤) و (+ ٦) (علوان ط ;2010).

تحتوي الأراضي في العادة على كمية إجمالية من هذا العنصر تتراوح بين 0.5 – 3 جزء في المليون . فللأراضى الناشئة من الصخور القاعدية تحتوى على كمية أكبر من الموليبدنم بالمقارنة بالأراضى الناشئة عن الصخور الحمضية (عبد الحافظ و جميل م ; 1976) ، ويوجد الموليبدنم فى الأرض فى عدة صور (Edmond *et al.*,1975) وهى:

- الصورة الذائبة تزيد في الظروف القلوية.
- الصورة المتبادلة .
- الصورة المدمصة.
- الصورة المثبتة.

ويوجد هذا العنصر بكميات قليلة جداً فى النبات بالمقارنة بالعناصر المغذية الأخرى، وهذا يدل على أن احتياجات النبات من الموليبدنم تكون قليلة وهذا لا ينفى ضروريته للنبات. حيث يلعب هذا العنصر دوراً مهماً (الوهيبي وآخرون،1995) فى:

-له أهمية في تثبيت غاز النيتروجين وفي تمثيل النترات.

-له دور مهم في تمثيل الفسفور.

وأعراض نقص هذا العنصر (Edmond *et al.* ,1975) تتمثل في :

-اصفرار بين وعائي مبرقش على الأوراق السفلى .

-نخر حافي والتفاف للأوراق.

-يؤدي إلى نقص حمض الأسكوربيك في النبات .

-انخفاض تركيز الأحماض الأمنية.

-تشوه في أشكال خلايا النسيج الاسفنجي.

-حدوث تشوه في أشكال البلاستيدات.

ويعالج نقص المولبدنيوم باستعمال موليبدات الصوديوم(NaMoO4) أو موليبدات الأمونيوم بمعدل 100 كلجم للهكتار (عبد الحافظ و جميل م;1976).

الوثيقة 27: أعراض نقص المولبدنيوم

III -2-7- عنصر الكلورCl :

اضيف الكلور مؤخرا الى قائمة العناصر الغذائية الصغرى ويعتبر من اكثر العناصر الهالوجينية انتشارًا في الطبيعة. ايون Cl احد مكونات الاملاح الذائبة حيث يكون ذو فائدة مهمة في كيميائية التربة والنبات، وبما ان الكلور يعتبر ايون سالب فانه لا يمتص بصورة سريعة من قبل مكونات التربة وتبعاً لذلك لا يثبت ويكون سريع الغسل (علوان ط;2010).

ان اهمية الكلور تم اكتشافها عام 1954 من قبل العالم Broyer والعاملين معه حيث درسوا تأثير هذا العنصر على الطماطم ثم توصل العلماء الى الدليل هو ان الكلور يكون عنصرًا اساسياً للمحاصيل مثل الخس والشعير والجت والبازاليا والبنجر السكري والذرة الصف راء وجميع هذه البحوث تم اجراءهافي محاصيل مغذية (Greenwood, Norman. *et al.* , 1997)

واهم املاح الكلور المتواجدة في التربة وبكميات كبيرة هو كلوريد الصوديوم ومن المركبات الاخرى القابلة للذوبان والحاوية لهذا العنصر هو كلوريد البوتاسيوم الذي يحتوي على حوالي 47 % كلور (Wiberg et Egon. , 2001).

الجزء التطبيقي

الفصل الأول : الطرق والوسائل

- مواد الدراسة وطرق العمل

- المواد المستعملة

1-1 النباتات المستعملة :

أجريت التجارب في هذا البحث على نوعين من النباتات :

- نبات اللفت *Brassica rapa* ينتمي إلى العائلة الصليبية Brassicaceae
- نبات الجزر *Daucus Carota. L* ينتمي إلى العائلة الخيمية Umbelliferae

2-1 المحاليل المستعملة :

- الأسيتون - كربونات الكالسيوم ($Ca\ CO_3$)- هيبتا مولبيدات الأمونيوم ($[(NH_4)_6M0_7O_{24}.4H_2O]$)- فاندات (NH_4VO_3)- محلول حامضي مخفف HCl (0.2 و2 نظامي)- فوسفات البوتاسيوم ($K_2H_2Po_4$)- كلورفورم - ماء مقطر- خلات الأمونيوم ($C_2H_7NO_2$)

3-1 الزجاجيات والأدوات المستعملة :

- دوارق Erlaine mager
- حوجلة Fiole
- قمع Entonnoire
- ماصة Pipete
- هاون Hoin
- ملعقة spatule
- بيشر Becher
- أنبوب مدرج Eprouvette
- ورق ترشيح Papier Filtre
- أوراق ألمنيوم Aluminum
- مناديل ورقية Papier Hygénique

4-1 الأجهزة المستعملة :

الوثيقة 28 : يمثل ميزان حساس

Balance Analytique

الوثيقة 29 : يمثل مخلاط مغناطيسي

Planque agitateur Chauffante

الوثيقة 30 : يمثل جهاز المطيافية Spectrophotometre UV visible

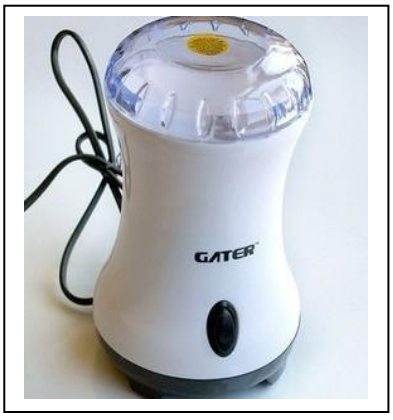
الوثيقة 31 :آلة تصوير

الوثيقة 32 : يمثل حاضنة Etuve

الوثيقة 33 : تمثل جهاز قياس درجة الحموضة

الوثيقة 34 : تمثل جهاز قياس الناقلية الكهربائية

الوثيقة 35 : تمثل تركيب تجريبي لعملية الترشيح تحت الفراغ



الوثيقة 36 : تمثل آلة طحن البن **الوثيقة 37: يمثل جهاز المطياف الذري**

2 – التربة

2-1 – طريقة أخذ العينة الترابية :

إن الغرض الأساسي من تحليل عينات التربة الوصول للتوصية السمادية بمعرفة قدرت التربة النسبية على تزويد المحصول بالعناصر الغذائية خلال موسم النمو ، ويستخدم تحليل التربة كدليل لإدارة العناصر الغذائية المتعلقة بإضافة السماد العضوي . وبسبب إختلاف أنظمة الزراعة وأختلاف الأراضي فليس هناك طريقة واحدة لجمع عينات التربة لتقدير العناصر الغذائية Jacobson J., (1998) والطريقة المتبعة في هذا البحث **الطريقة العشوائية** .

2-2- تحضير عينات التربة لتحليل :

يقصد بتحضير عينات التربة سلسلة العمليات التي تجري على عينات التربة بدءا من إستلامها من عناصر المختبر ولحين إجراء التحليل المطلوب . وللحصول على نتائج إختبار دقيقة لابد أن تجري سلسلة عمليات تحضير عينات التربة بدون تغيرأو تأثر في الخواص الكيميائية والميكانكية لعينات التربة (Geldermen R.et Mollerinc A., 1998).

2- 2- 1 – خطوات تحضير عينات التربة :

من أجل إجراء مختلف التحاليل الكيميائية وبعض الإختبارات والتحاليل الفزيائية ، يحضر كما يلي:

2- 2- 1- 1 – تجفيف التربة :

قمنا بنشر العينات الرطبة في أماكن جافة درجة حرارتها من 20 – 40 م° في صواني من الألمنيوم ذات أحجام مناسبة ، وفتتنا الكتل ما أمكن قبل تجفيفها لان ذلك يسرع من جفاف العينات (ISO., 1993; Mullins G. et Heckendorn S., 2005)

الوثيقة 38 : توضح تجفيف التربة

2-2-1-2- مزج التربة :

قمنا بمزج عينة التربة بنشر التربة وتقسيمها إلى أرباع ثم تمزج هذه الأرباع ، وتعاد هذه العملية عدة مرات للحصول على مزيج تربة متجانس (هومر ش و باركر ب ;Day P ., 1996 ;1965).

2-2-1-3- غربلة التربة:

بعد عملية التهوية ومزج التربة قمنا بتمريرها من خلال غربال قطر فتحاته 2 مم من اجل التخلص من الحصى والحجارة الموجودة في العينات الترابية . (ISO.1994; FAO.1974).

2-3- تحضير العجينة المشبعة :

يتم الحصول على محلول العجينة المشبعة حيث يتم إستخدامه في إجراء مختلف التحاليل الفزيائية والكيميائية وتحضر كما يلي :

1- أخذنا 300 غ من وزن العينة الترابية الجافة هوائيا (أقل من 2 مم) .

2- أضفنا الماء المقطر تدريجيا ، ومزجنا بواسطة المبسط (Spatula) حتى تصبح قابلة للسيلان قليلا إذا مال الوعاء المحتوي عليها .

3- تركنا العجينة المحضرة لمدة ساعة مع مراقبتها خلال هذه الفترة وذلك بإضافة مزيد من الماء أو التربة حسب الحاجة .

4- بعد ذلك تركنا العجينة المحضرة لمدة 24 ساعة ، ثم رشحنا بواسطة جهاز التفريغ مستخدما قمع بوخنر مركب على دورق ذي فتحة جانبية بعد وضع ورقة الترشيح . الوثيقة رقم 35 .

5- جمعنا الراشح في قارورة صغيرة وحفظناها من أجل القياسات اللاحقة. (Richards L., 1954)

الوثيقة 39 : توضح العجينة المشبعة

2- 3- 1- تقدير درجة الحموضة PH :

بعد الحصول على محلول العجينة المشبعة قمنا مباشرة بغمس الإلكترود بعمق حوالي 3سم ثم أخذنا القراءة بعد 30 ثانية ، أخرجنا الإلكترود من المحلول وغسلناه جيدا بالماء المقطر في كأس آخر وبمنديل ورقي قمنا بإزالة الماء الزائد ،وأكملنا قراءة باقي العينات بنفس الطريقة (Marx *et al.* , 1999)

2- 3- 2 - تقدير درجة الناقلية الكهربائية EC :

بعد الحصول على محلول العجينة المشبعة قمنا مباشرة بغمس خلية الناقلية Conductivity cell في المحلول ثم أخذنا القراءة على أساس درجة حرارة 25° ، أخرجنا الخلية من المحلول وغسلناه جيدا بالماء المقطر في كأس آخر وبمنديل ورقي قمنا بإزالة الماء الزائد ،وأكملنا قراءة باقي العينات بنفس الطريقة (Jones J., 2001). **2- 4 - تقدير نسبة العناصر الغذائية في التربة :**

2-4-1- تجربة 1: تقدير عنصر الفسفور

2-4-1-1- الغاية والهدف : تقدير فسفور التربة الكلي (متاح ، الذائب ، المعدني)

2-4-1-2- تحضير المحاليل :

- **محلول هيبتا مولبيدات الأمونيوم $[(NH_4)_6M0_7O_{24}.4H_2O]$:**

أذبنا 5 غ من هيبتا مولبيدات الأمونيوم في 100 مل من الماء الفاتر ، قمنا بتبريده وإكماله إلى 200 مل بالماء المقطر (A)

- محلول فاندات الأمونيوم NH_4VO_3:

أذبنا 0.5 غ من فاندات الأمنيوم في 100 مل ماء فاتر ثم يبرد ، أضفنا له 4 مل من Hcl مركز ثم أكملناه إلى 200 مل بالماء المقطر (B)

- محلول حامضي مخفف من HCl:

أخذنا 33.4 مل من HCl ثم أضفنا 100 مل من الماء المقطر (C) .

- تحضيرالخليط :

- مزجنا 20 مل من محلول (A) و20 مل من محلول (B) و20 مل من محلول (C) للحصول على الخليط .

- محلول الأم القياسي :

أذبنا 5.4 مغ من فوسفات البوتاسيوم ثاني الهيدروجين في 25 مل من الماء المقطر ، وأكملنا الحجم إلى 250 مل بالماء المقطر ، ثم أضفنا قطرات من الكلورفورم (قطرتين أو ثلاث قطرات) .

- حضرنا سلسلة من المحاليل القياسية من المحلول الأم كالتالي : نخفف 1، 2 ،3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 مل من المحلول الأم إلى 50 مل حيث أضفنا لكل منها الماء المقطر هذه المحاليل تحتوي 0 ، 5 ،10 ،15 ،20 ، 25 ، 30 ،35 مغ / مل من الفسفور(Olsen S. et Sommers L .,1982). .

2-4-1-3- طريقة العمل :

- في كل مرة سحبنا بواسطة ماصة 1 مل من سلسلة المحاليل القياسية للمحلول الأم على التوالي 1 ،2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ثم أضفنا 3 مل من الماء المقطر و 1 مل من الخليط لكل منها ، وفيما بعد قمنا بالقياس بواسطة جهازالمطيافية Spectrophotométre UV visible على طول موجة 430 .

- في كل مرة سحبنا بواسطة ماصة 1 مل من محلول العينات الترابية (محلول العجينة المشبعة) ، ثم أضفنا 3 مل من الماء المقطر و 1 مل من الخليط لكل منها ، تركناه لمدة ساعة ثم قرأنا على طول موجة 430 بواسطة جهاز المطيافية (Olsen S. et Sommers L .,1982).

2-4-2- تجربة 2 : تقديرعنصري الحديد والزنك :

- تحضير محلول الأستخلاص وهو عبارة عن إذابة 5.4غ من خلات الامونيوم في 70 مل من الماء المقطر

– وضعنا 2غ من التربة الجافة في دورق سعته 100مل ، ثم أضفنا 10مل من محلول الإستخلاص ، قمنا بالرج المغناطيسي لمدة 30 دقيقة ، ثم رشحنا مرتين . هذا المستخلص صالح لتقدير عنصري الزنك والحديد (FAO.,1980).

3– النبات :

3–1 – جمع العينات النباتية :

إن الغرض الأساسي من جمع العينات النباتية وتحليل النبات هو تحديد حاجة النبات من العناصر الغذائية الأساسية لإنتاج المحاصيل ، والتي يمكن أن يؤدي نقصها إلى انخفاض الإنتاجية . وإن تحليل النبات لا يعتبر بديلا عن تحليل التربة حيث أنه يعتبر مكملا لبرنامج اختبار التربة .حيث تم أخذ العينات النباتية (الجزر ، اللفت) من مزارع مختلفة المناطق من ولاية الوادي ، وتم أخذها بطريقة عشوائية (Hanson R., 1993).

3–2 – تحضير العينة النباتية : بعد جمع العينات النباتية من المزارع وضعناها مباشرة في المختبر7 بمعهد التكنولوجيا ، وفي المختبر يجب أن تجري عملية التحضير بسرعة بعد وضعها .

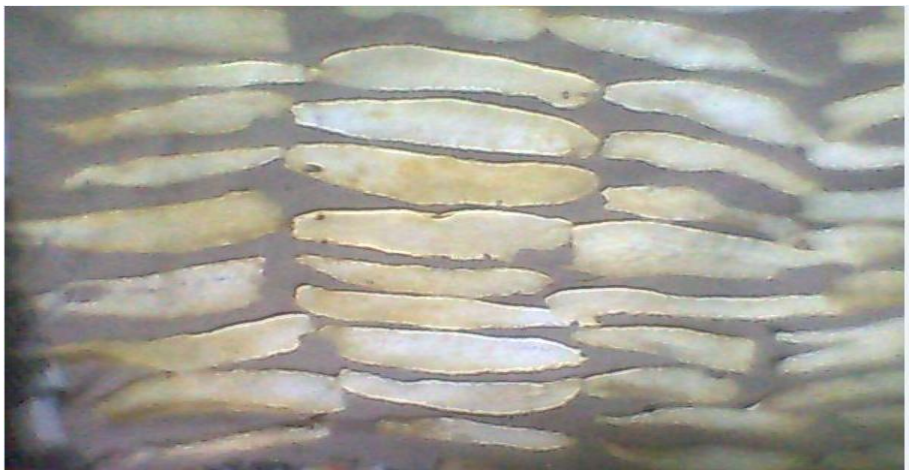
وتتضمن خطوات تحضير العينات النباتية ما يلي :

3–2 – 1 – غسل العينة النباتية :

غسلنا العينات النباتية وذلك من أجل إزالة أي بقايا ترابية عليها ، وتمت عملية الغسل بالماء المقطر بسرعة وبدون إطالة لأن ذلك يؤدي إلى إزالة العناصر الغذائية الذائبة ; Roper T.,2000 (Plank C., 1999);

3–2–2– تقطيع العينة النباتية :

إن الغاية الأساسية من تقطيع النبات هو تسريع تجفيف النبات ، قطعنا الثمرة كاملة (الجزر واللفت) إلى شرائح رقيقة طوليا (القرواني م وآخرون ; 2000).



الوثيقة 41 : توضح تقطيع عينة نبات اللفت

3 – 2– 3 – تجفيف العينة النباتية :

وضعنا العينات النباتية في صواني التجفيف في فرن على حرارة 70 م° لمدة 24 ساعة ، بعد إنتهاء التجفيف أخرجنا العينات من الفرن وتركناها في الهواء حتى تتلائم مع رطوبة الجو (زعبي وآخرون ، 2003) .

3– 2– 4 – طحن العينة النباتية :

بعد تجفيف العينات النباتية طحناها بإستخدام طحونة خاصة ، ثم نخلنا بمنخل قطر ثقوبه 1 مم ،و تم وضع مسحوق العينات في زجاجيات نظيفة مغلقة (زعبي م وآخرون ;2003) .

الوثيقة 42: توضح طحن العينات النباتية

3 -3 - المعايير المدروسة :

3 - 3 - 1- المعايير المرفولوجية :

3 - 3 - 1 -1 - المساحة الورقية :

نبات الجزر :

نأخذ ورقة من النبتة ثم نقيس وزنها بالميزان الحساس .

نبات اللفت :

نحسب طول الورقة وعرضها بواسطة المسطرة ثم نحسب المساحة بالقانون التالي :

مساحة الورقة (Cm^2) = طول الورقة x عرض القاعدة x K

K= 0.750 (Allioui N ., 1997)

3-3-1-2- وزن العينة :

قمنا بقياس الوزن لنبات اللفت والجزر بواسطة ميزان الخضروات .

3-3-1-3- طول الجذر:

قمنا بتحديد هذا الطول بقياس أطول الجذورالوتدية بواسطة المسطرة .

3-3-1-4- عدد الأوراق :

قمنا بحساب عدد الأوراق في النبات لكل تكرار من كل مزرعة .

3-3-1-5- طول العنق :

ويقصد بعنق الورقة المسافة الرابطة بين الساق ونصل الورقة ، وتم قياسها بواسطة المسطرة .

3-3-1-6- مساحة التغطية :

وهي المساحة من سطح التربة المغطاة بأوراق النبات ، وتم قياسها برسم الحدود الخارجية للتغطية النباتية وفق مقياس رسم معين على أوراق خاصة .

3-3-2- المعايير الفيزيولوجية :

3-3-2-1- درجة الإمتلاء الخلوي (RWC: Relative Water Content) :

بعد تقطيع ورقة كاملة من النبات قمنا بوزنها ثم وضعناها في الماء المقطر لمدة 24 ساعة ، وأعدنا وزنها ثانية للحصول على وزنها بعد التشرب ،ثم وضعناها في حاضنة لمدة 24 ساعة في درجة حرارة 70 ° وحسبنا الوزن الجاف (Barrs H . et Weatherly P., 1962 ; Allioui N ., 1997)، وتقدر درجة الإمتلاء الخلوي حسب العلاقة التالية:

$$\mathbf{RWC} = \frac{\mathbf{F.W-D.W}}{\mathbf{T.W-D.W}} \times \mathbf{100}$$

حيث :

- F.W: الوزن الطري للورقة .
- D.W: الوزن الجاف للورقة.
- T.W: وزن الورقة عند الانتباج (بعد 24سا في الماء) .

3-3-2-2- تقدير كمية الكلورفيل :

تجربة 1:

يتم إستخلاص الكلورفيل عن طريق إستعمال محلول الأسيتون وذلك باتباع الطريقة التالية :

وزنا 1غ من الأوراق النباتية بعد قطعها إلى أجزاء صغيرة وطحناها بواسطة هاون مع 25 مل من الأسيتون ذو التركيز 80 % مع إضافة القليل من كربونات الكالسيوم ($CaCo_3$)لتسهيل تفكيك الأنسجة النباتية . (المياح والأسدي ;2012)

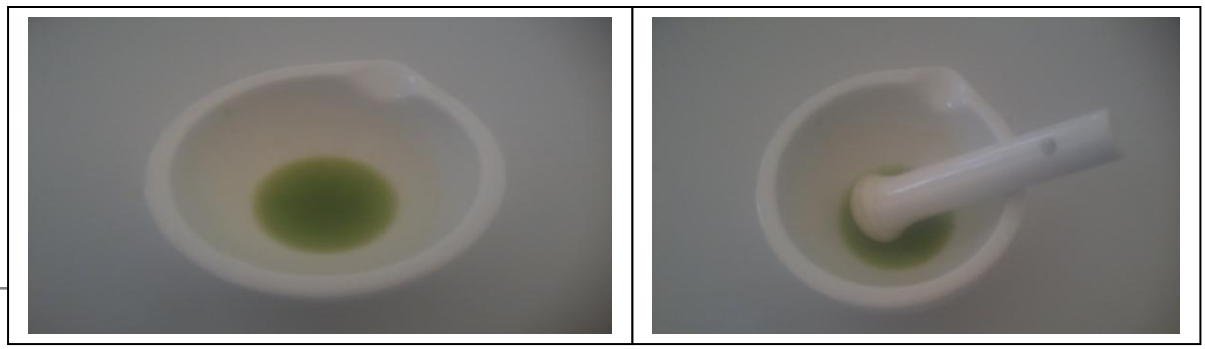
بعد السحق الكلي رشحنا المحلول ووضعناه في علبة سوداء لتجنب عملية الاكسدة الضوئية للكلورفيل، وتمت القراءة بواسطة جهاز الكثافة الضوئية عند طولي الموجة 663 nm ، 645 nm وقدرنا الكلورفيل الكلي (aوb) في النبات حسب العلاقة التالية : (Allioui N ., 1997)

chl (a) = 12(D.O 663) – 2.67(D.O645)

chl (b) = 22.5(D.O 645) – 4.68(D.O663)

Chl (a + b) =D.O663+ D.O645

D: قراءة الكثافة الضوئية للكلورفيل المستخلص على الأطوال الموجية 645 و663 نانومتر على التوالي.



الوثيقة 43: توضح طحن الاوراق في الهاون

3-3-3- تقدير نسبة العناصر الغذائية في النبات :

3-3-3-1- التجربة 1 : تقدير عنصر الفسفور

3-3-3-2- الغاية والهدف : تقديرالفسفور الكلي الموجود في عينات النبات .

3-3-3-3- تحضير المحاليل :

- محلول فاندات الأمونيوم NH_4VO_3 و محلول هيبتا مولبيدات الأمونيوم $[(NH_4)_6M0_7O_{24}.4H_2O]$ يتم تحضيرهما بنفس الطريقة الأولى .

- محلول الحامضي المخفف (0.2N)Hcl و محلول الحامضي المخفف (2N)Hcl

- **محلول الأم القياسي :**

أذبنا 0.24 غ من فوسفات البوتاسيوم في 50 مل من الماء المقطر تركيزه 1000 ppm وحضرنا سلسلة من المحاليل القياسية من المحلول الأم كالتالي : خففنا 0،1، 2 ،3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 مل من المحلول الأم إلى 50 مل حيث أضافنا لكل منها 0.2 Hcl نظامي ، هذه المحاليل تحتوي 0 ،1، 2 ،3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 مغ / مل من الفسفور .

3-3-3-4- طريقة العمل :

- أخذنا 1غ من مسحوق النبات وحرقناه في مرمده تصل حرارتها الى 550° لمدة 5 ساعات ،ثم وضعنا الرماد في اناء سعته 100ملل ثم أضفنا له 5 ملل من Hcl 2N، سخنا لمدة 10 د وأضفنا لها 25ملل ماء ثم ارشحنا ،بعد الترشيح أكملنا الحجم الى 50 ملل بالماء المقطر هذا المستخلص (محلول العينات النباتية) صالح لتقدير العناصر .

- في كل مرة سحبنا بواسطة ماصة 1 مل من سلسلة المحاليل القياسية للمحلول الأم على التوالي 1 ،2 ، 3 ، 4 ، 5 ، 6 ، 7 ، 8 ثم أضفنا 3 مل من الماء المقطر و 1 مل من الخليط لكل منها ، ثم قرأناها بواسطة جهازالكثافة الضوئية Spectrophotométre UV visible على طول موجة 430.

- في كل مرة سحبنا بواسطة ماصة 1 مل من محلول العينات النباتية ، ثم أضفنا 3 مل من الماء المقطر و 1 مل من الخليط لكل منها ، وتركناه لمدة ساعة ثم قرأناه على طول موجة 430 بواسطة

جهاز الكثافة الضوئية Spectrophotométre UV visible

(Reuter D. et Robinson J.,1997 ; Jones J et al.,1991 ; Walsh L.et Beaton J.,1973)

3-3-3-5- التجربة 2 : تقديرعنصري الحديد والزنك :

يتم بنفس طريقة تحضير المستخلص النباتي بالنسبة للفسفور .

4- الاستبيانات : نتائج الاستبيان أو المعلومات الاساسية للمزارع

الجدول 04: يوضح المعلومات الاساسية المصاحبة لكل مزرعة

المزارع / معايير الزراعة	المزرعة A (جزر)	المزرعةA (لفت)	المزرعةB (لفت)	المزرعة C (جزر)	المزرعة D (لفت)	المزرعة E (لفت)	المزرعة E (جزر)
تاريخ الزرع	سبتمبر	سبتمبر	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	سبتمبر	سبتمبر
المزروعات السابقة	بطاطا	بطاطا	بطاطا	الفول السوداني	قمح	بطاطا	بطاطا
تهيئة التربة	بالجرار	بالجرار	بالجرار	بالجرار	بالجرار	بالجرار	بالجرار
التسميد	X	عضوي	X	X	X	عضوي و كيميائي	X
طريقة السقي	رش محوري	رش محوري	رش محوري	رش محوري	رش محوري	رش محوري	رش محوري
عدد مرات السقي	مرة في اليوم لمدة 4 ساعات	مرة في اليوم لمدة 4 ساعات	مرة في اليوم لمدة 6-7سا وبعد شهرين من الزراعة يتم السقي يوم بعد يوم	مرة في اليوم لمدة نصف ساعة	مرة في اليوم لمدة 6 ساعات	مرة في اليوم لمدة 4 ساعات	مرة في اليوم لمدة 4 ساعات
مصدرالبذور	محلي	محلي	محلي	منتوج سابق	محلي	محلي	محلي
تاريخ الجني	شهر جانفي	شهر جوان	شهر فيفري	شهر أكتوبر	شهر جوان	شهر جانفي	شهر جانفي

- **المزرعةA** : منطقة كوينين
- **المزرعة B**:منطقة العبابسة
- **المزرعة C**:منطقة تغزوت
- **المزرعة D**:منطقة قمار
- **المزرعة E**:منطقة هبه

الفصل الثاني : تحليل النتائج ومناقشتها

- النتائج والمناقشة

1- نتائج التحليل الكيميائي للتربة :

الجدول 05 : يوضح نتائج التحليل الكيميائي للعينات الترابية

	نوع المزرعة	PH	EC ms/CM²	الفسفور ppm	الزنك ppm	الحديد ppm
نبات الجزر	مزرعة A	6.79	3.96	37.22	0.342	-
	مزرعة C	7	4.18	34.63	0.290	-
	مزرعة E	7.74	4.23	67.22	0.391	-
نبات اللفت	مزرعة A	7.2	4.29	48.33	0. 337	-
	مزرعة B	6.88	3.62	45.74	0.366	-
	مزرعة D	7.72	3.88	27.96	0.232	-
	مزرعة E	7.82	4.68	39.07	0.413	-

يبين الجدول نتائج تحاليل التربة المؤخوذة عشوائيا من أماكن مختلفة حسب المزارع أن درجة الحموضة محصورة مابين 6.76 و 7.82 أي أن التربة المدروسة حامضية خفيفة قلوية معتدلة (Tekalign *et al* ., 1991) فكانت نتائج تراكيز الفسفور جيدة حيث سجلت أعلى قيمة في المزرعة E جزر (67.22) ppm وأقل قيمة في المزرعة D (27.96) ppm ويرجع هذا لقيمة ال PH (7.74) ، إذ يعتبرالفسفور في هذا المجال أكثر إتاحة وجاهزية للنبات (تهاني ج;2010) ، أما بالنسبة لعنصر الزنك سجلت أعلى قيمة له في المزرعة E لفت (0.413) ppm وأقل قيمة في المزرعة D (0.232) ppm وهي قيم منخفضة ، كما أوضح كامب أن نقص الزنك يتحكم فيه عامل ال PH حيث تتناقص ميسورية الزنك كلما زاد الPH .

أما من ناحية ملوحة التربة فهي تربة معتدلة لأن الناقلية الكهربائية محصورة بين 3.62 و4.68. كما أوضحه (ديفيلين وآخرون ; 1992) . أنظر الملحق (1) (2) (3) .

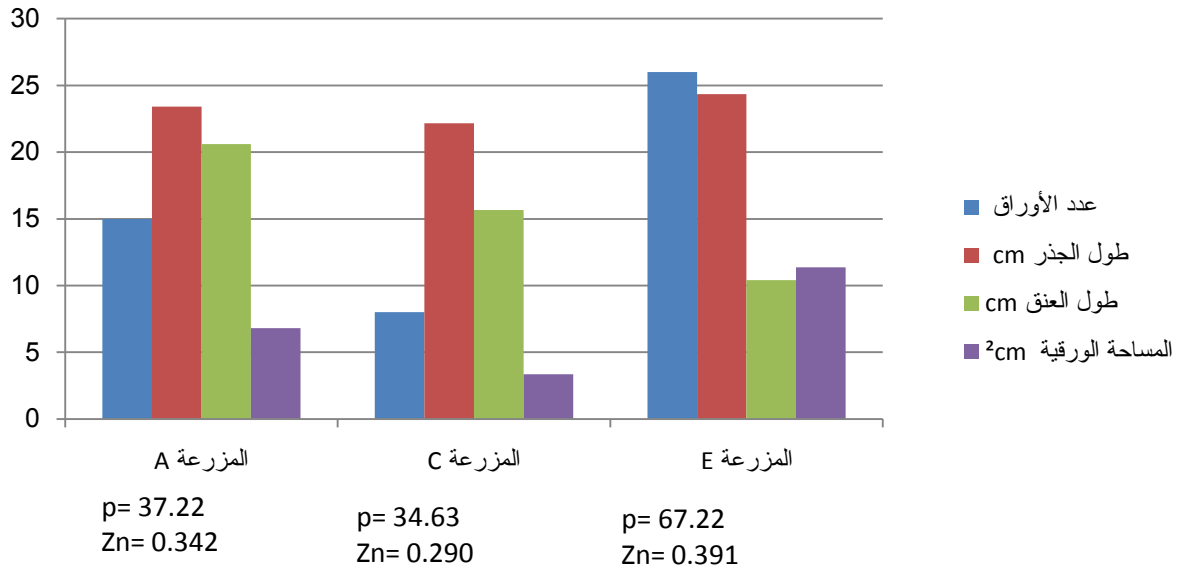
2- تأثير عنصر الفسفور والزنك على الصفات المورفولوجية :

الجدول 06 : يوضح المعايير المرفولوجية لنباتي الجزروااللفت في مختلف المزارع

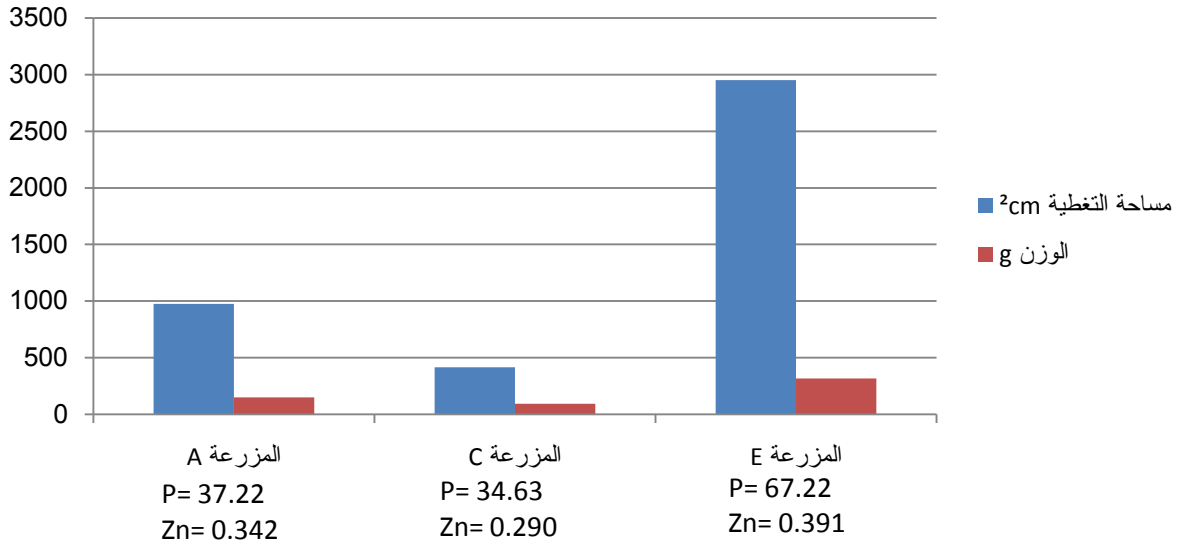
	نوع المزرعة	المعايير المورفولوجية					
		عدد الاوراق	طول الجذر cm	طول العنق cm	المساحة الورقية cm²	مساحة التغطية cm²	الوزن g
نبات الجزر	A	15	23.41	20. 6	6.80	975.87	150.80
	C	8	22.16	15.66	3.35	414.72	94.16
	E	26	24.33	10.41	11.37	2950.16	316.67
نبات	A	13	14.58	2.41	112.37	1430.20	56.28
	B	8	19.16	2.23	62.92	694.87	45.67
	D	9	13.25	8.08	77	1054.6	156.67

اللفت	E	7	12.25	12.62	89.65	946.14	84.16

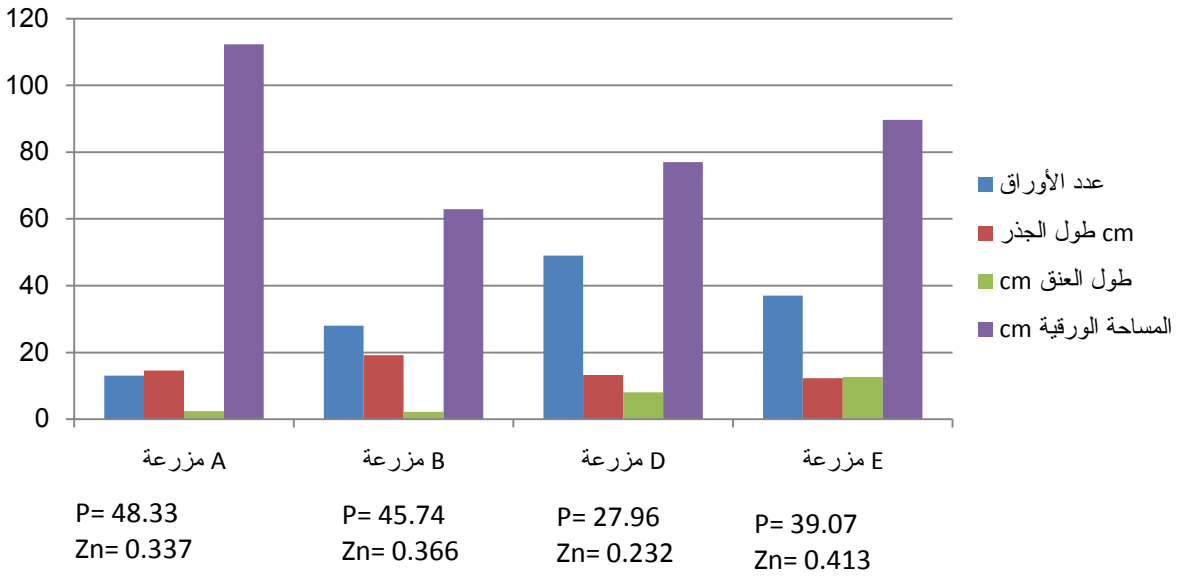
الوثيقة 44: تمثل بعض الصفات المرفولوجية توافقها تراكيز الفسفور والزنك لنبات الجزر



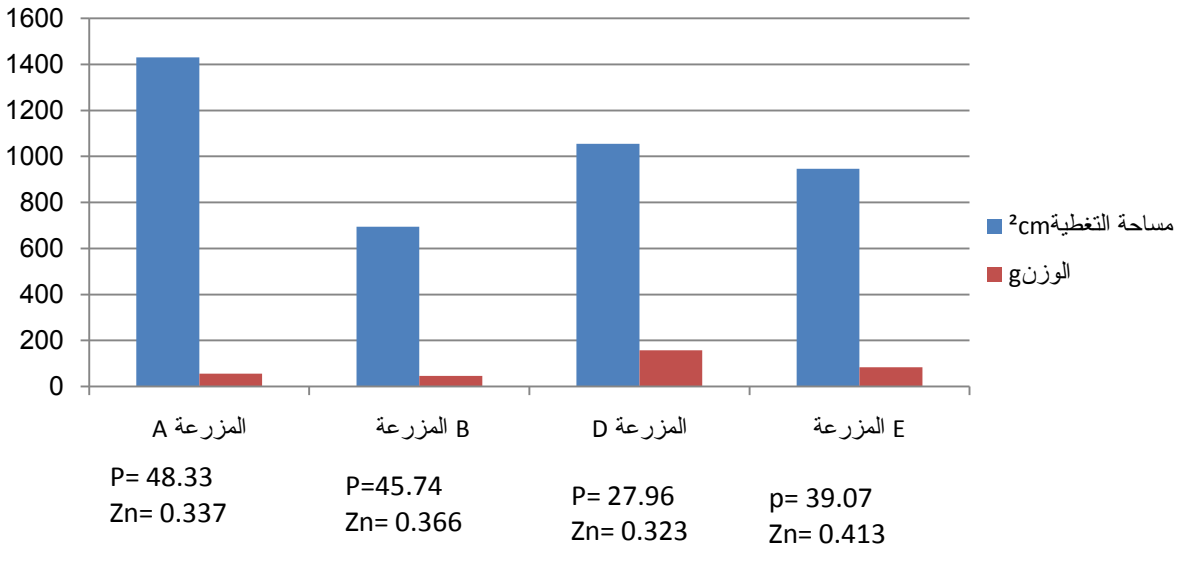
الوثيقة 45 : تمثل بعض الصفات المرفولوجية توافقها تراكيز الفسفور والزنك لنبات الجزر



الوثيقة 46 : تمثل بعض الصفات المرفولوجية توافقها تراكيز الفسفور والزنك لنبات اللفت



الوثيقة 47 : تمثل بعض الصفات المرفولوجية توافقها تراكيز الفسفور والزنك لنبات اللفت



2-1- علاقة تركيزعنصرالفسفور والزنك بعدد الأوراق ومساحة التغطية :

- نبات الجزر :

تشيرالنتائج في الجدول أن عدد الأوراق للنبات مرتفع في المزرعة E حيث وصل إلى (26) ويعود ذلك إلى إختلاف تراكيز الفوسفور بين المزارع إذ يلعب الفسفوردورا هاما في تنشيط العمليات الحيوية داخل النبات ومن ثم زيادة عملية التمثيل الكربوني والايض الغذائي في الأوراق وهذا ما أدى إلى قوة النمو الخضري وبالتالي زيادة عدد الأوراق (حسن ; 2000) ، كما يعود أيضا لعنصرالزنك

الذي يدخل بشدة في التحولات الغذائية للكربوهيدرات في مراحلها المختلفة ومنها إنزيم Carbonic anhydrase والذي يتواجد في السيتوبلازم والكلوروبلاست إذ يقوم بتحويل CO2 إلى HCO3 في عملية تثبيت CO2 في البناء الضوئي مما أدى لزيادة عدد الأوراق. بينما يصل عدد الأوراق لنبات المزرعة A إلى (15) ونجد أقل قيمة لعدد أوراق النبات عند المزرعة C (8).

- نبات اللفت :

تشير النتائج في الجدول أن عدد الأوراق للنبات متقاربة مابين 7 و13 ويعود ذلك إلى تقارب تراكيز الزنك و الفسفور إذ يؤثر على تقليل النيتروجين الغير عضوي ، وهو يبكر في النضج وبذلك فهو يضاد التاثير الضار لزيادة عنصر الازوت الذي يؤدي إلى إتجاه النبات نحو النمو الخضري (سلمان ;2000).

- نلاحظ وجود إرتباط بين عدد الأوراق ومساحة التغطية لمختلف نباتات المزارع المدروسة حيث لاحظنا أنه كلما إزداد عدد الأوراق ازدادت مساحة التغطية وهذا راجع لدور كل من الفسفور والزنك .

كما توضحه الوثائق 44و45 و46 و 47.

2-2- علاقة تركيزعنصرالفسفور والزنك بطول الجذر:

- نبات الجزرواللفت :

نلاحظ أن أطوال الجذور لنبات الجزر متقاربة حيث تتراوح ما بين 22.16 و 24.33 سم ومتقاربة أيضا بالنسبة لنبات اللفت حيث تتروا ح ما بين 12.25و سم ، ونفسر ذلك بإختلاف تراكيزكل من الفوسفور والزنك بين المزارع إذ يشجع الفسفور على نمو الجذور خاصة الوتدية فيتواجد بتراكيزعالية في المناطق المرستيمية التي يكون فيها النمو نشيطا (Casio et al .,2004)، والزنك في التربة يؤدي إلى إختزال نمو النبات وبشكل كبير وعالي في الجزء الجذري منه عن الجزء الخضري نتيجة الامتصاص والتراكم السريع للعنصر في الانسجة النباتيـــــــــة (Sridhar *et al*.,2007) كما توضحه الوثيقتين 44 و45 .

2-3 - علاقة تركيزعنصرالفسفور والزنك بالمساحة الورقية :

- نبات الجزرواللفت :

نلاحظ أن المساحة الورقية لنبات جزرالمزرعة E مرتفعة حيث وصلت إلى 11.37 cm^2 بينما وصلت المساحة الورقية لنبات المزرعة C إلى أدنى قيمة 3.35 cm^2، مقارنة بنبات اللفت الذي

كانت أكبر قيمة له في المزرعة A (112.37) cm^2 و سجلت أقل قيمة له في المزرعة B (62.92)cm^2 .

وتعود هذه النتائج بإختلاف تراكيز الفسفوروالزنك بين مختلف المزارع ، إذ يدخل الفسفور في الكثير من العمليات الحيوية والفسيولوجية أو يحفز على القيام بها مثل عمليات الأيض الغذائي ويحفز إنقسام الخلايا وإستطالتها وتركيب الأغشية الخلوية وبالتالي زيادة معدلات النمو الخضري منها زيادة المساحة الورقية للنبات (كاظم واخرون ;2011).

أما بالنسبة للزنك ضروري لتخليق الحمض الأميني Tryptophane والذي يتحول إلى أوكسين auxin وهو عبارة عن Indole acetic acid الذي يساعد على زيادة النمو الخضري و بالتالي زيادة المساحة الورقية (Peralta *et al* .,2000). كما توضحه الوثيقتين 44 و46 .

2-4 - علاقة تركيزعنصرالفسفور والزنك بالوزن الطري :

- نبات الجزروواللفت :

نلاحظ أن وزن نبات الجزر متباين في المزارع الثلاث حيث بلغ أكبر قيمة له في المزرعة E (316.67 غ) بينما وصلت المزرعة C إلى أدنى قيمة بلغت (94.16 غ) ، مقارنة بنبات اللفت الذي كانت أكبر قيمة له في المزرعة D (156.67 غ) وسجلت أقل قيمة له في المزرعة B (45.67غ) ، ونفسر الزيادة في الوزن بأن الفسفور له دور رئيسي في تكوين المركبات الغنية بالطاقة وتركيب الأحماض النووية المهمة في تكوين البروتينات (Tanwar S. and. Shaktawat M., 2003)، و المستوى المناسب من الفسفور في أنسجة النبات يزيد من نشاط و نمو المجموع الجذري وهذا ما يؤدي لزيادة الوزن الجاف (Curtin Di. et J.K. Syers., 2001).

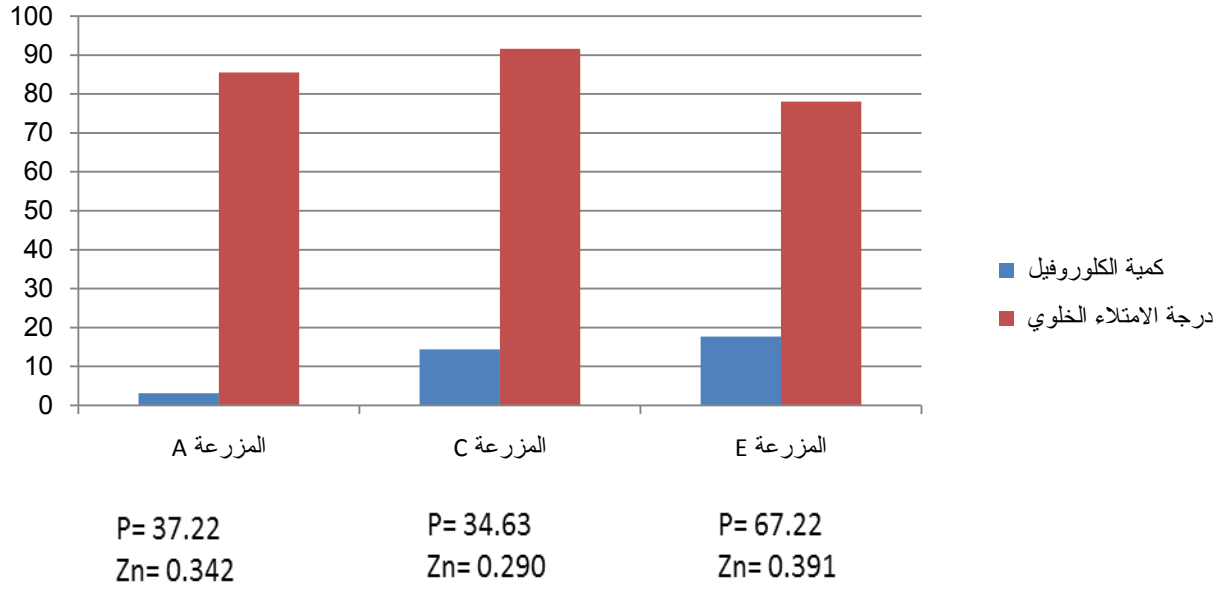
أما الإنخفاض في الوزن يعود إلى وجود عنصر الزنك الذي يؤدي إلى إنخفاض في معدل عملية البناء الضوئي للنبات وعملية النتح نتيجة غلق الثغور وقلة دخول CO2 إلى الأنسجة النباتية للنبات (Aravind *et al*., 2005) أو قد يؤدي بالمحصول إلى تشوه واضطراب في نمو الجذور نتيجة كونها العضو النباتي الأول الذي يكون بتماس مباشر مع العناصر الثقيلة مما يؤدي في كثير من الأحيان إلى تحطمه وتلفه (Sridhar et al .,2007). كما توضحه الوثيقتين45 و47.

3- تأثير عنصر الفسفور والزنك على الصفات الفيزيولوجية :

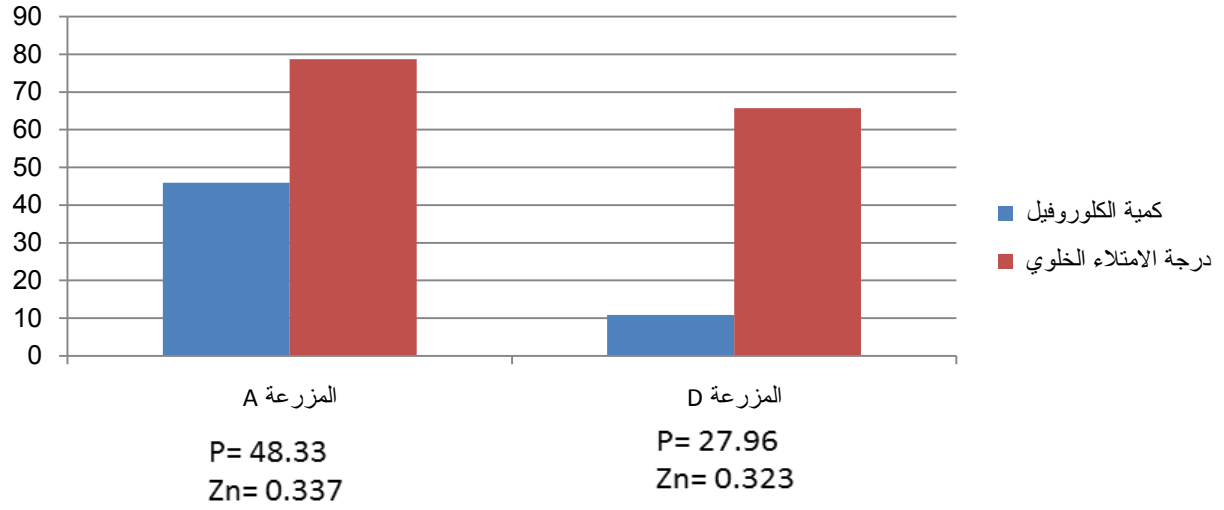
الجدول 07: يوضح المعاييرالفيزيولوجية لنباتي الجزروواللفت في مختلف المزارع

	نوع المزرعة	المعايير الفيزيولوجية	
		درجة الأمتلاء الخلوي	كمية الكلوروفيل الكلي في النبات
نبات الجزر	A	85.51	3.15
	C	91.59	14.41
	E	78.04	17.69
نبات اللفت	A	78.72	45.94
	D	65.75	10.83

الوثيقة 48: تمثل كمية الكلوروفيل ودرجة الامتلاء الخلوي لنبات الجزر توافقها تركيز الفسفور والزنك



الوثيقة 49: تمثل كمية الكلوروفيل ودرجة الامتلاء الخلوي توافقها تركيز الفسفور والزنك لنبات اللفت



3-1- علاقة تركيزعنصرالفسفور والزنك بدرجة الإمتلاء الخلوي :

- نبات الجزر واللفت :

نلاحظ ان أعلى درجة إمتلاء خلوي لنبات الجزر وصلت إلى 91.51 في المزرعة C ،بينما أقل نسبة كانت في المزرعة E بقيمة 78.04 ، مقارنة بنبات اللفت حيث سجلت فيه أعلى قيمة في المزرعة A 78.72 وأقل قيمة في المزرعة D بنسبة 65.75 . وهذا يعود إلى إختلال في الميزان المائي للنبات الذي ينتج عنه تناقص كمية الماء الممتص من طرف الجذور وفقدان الماء بعملية النتح من خلال المجموع الهوائي (شحاذة وآخرون ; 2006) . حيث يؤثر الفسفور على إمتصاص النبات للماء ، و يساعد على زيادة الضغط الأسموزي للخلية وبالتالي يتحرك الماء إلى داخل الخلية مما يؤدي إلى زيادة ضغط الإمتلاء الخلوي ، وهذا الضغط ضروري لتمدد الخلية . كذلك يساعد على توليد ضغط داخلي للخلية على جدرانها الداخلية مما يعمل على فتح الثغور ، وبالتالي زيادة عملية النتح ودخول ثاني أوكسيد الكربون الجوي الى داخل الورقة مما يساعد في عملية البناء الضوئي .وبالتالي فإنه يساعد على زيادة مساحة الأوراق في النبات (البشيشي ط وشريف أ ; 1998) . كما توضحه الوثيقتين 48 و 49.

3-2- علاقة تركيز عنصر الفسفور والزنك بكمية الكلورفيل الكلي في النبات:

- نبات الجزرواللفت :

نلاحظ أعلى كمية للكلوروفيل لنبات الجزرفي المزرعة E (17.69) بينما وصلت أدنى قيمة في المزرعة A (3.15) ،مقارنة مع نبات اللفت حيث سجلت أعلى قيمة للكلوروفيل في المزرعة A (45.94) وأقل قيمة في المزرعة D (10.83) . من المحتمل أن يكون سبب إرتفاع بعض قيم الكلوروفيل وفقا لما ذكره أبو ضاحي واليونس (1988) هو تأثير الفسفور في تكوين مجموع جذري جيد وكبير وبالتالي يزداد إمتصاص العناصر الغذائية الأمر الذي يصاحبه تصنيع الكلورفيل وبالتالي زيادة هذه الصبغة في النبات . وقد يعود الإنخفاظ الحاصل للمحتوى الكلوروفيلي للأوراق إلى تأثير عنصر الزنك التثبيطي للبناء الحيوي للكلوروفيل . وهذا ما أكده (Aravind *et al*.,2005) من أن وجود عنصر الزنك في النبات أدى إلى تثبيط بناء الكلوروفيل من خلال حصول تغيرات في البلاستيدات الخضراء أو نتيجة حصول اضطراب في أيض الكلوروبلاست من خلال تثبيط عملية تصنيع الكلوروفيل (Zhong-qui *et al* .,2005). والنتائج موضحة في الوثيقتين 48 و49 .

4 – تأثير تركيزعنصر الفسفور في التربة على تركيز عنصر الزنك في النبات :

الجدول 08: يوضح تركيزعنصر الفسفور في التربة و تركيز عنصر الزنك في النبات

	نوع المزرعة	تركيز الفسفور في التربة	تركيز الزنك في النبات
نبات الجزر	**A**	37.22	0.413
	C	34.63	0.340
	E	67.22	0.384
نبات اللفت	**A**	48.33	0.232
	B	45.74	0.359
	D	27.96	0.450
	E	39.07	0.335

النتائج المتحصل عليها في الجدول تشيرلوجود علاقة بين عنصري الفسفور والزنك أي أنه كلما إزداد تركيز عنصر الفسفور في التربة يقل إمتصاص النبات لعنصر الزنك حيث سجلت في المزرعة A لنبات اللفت أعلى قيمة لتركيز الفسفورفي التربة (48.33 ppm) وأقل قيمة لتركيز الزنك في النبات (0.232 ppm) والعكس حيث سجلت في المزرعة D أقل قيمة لتركيزالفسفورفي التربة (27.96 ppm) و أعلى قيمة لتركيزالزنك في االنبات (0.450 ppm) وهذا يدل على وجود علاقة عكسية بين العنصرين حيث لوحظ أن التراكيز المختلفة للفسفور في التربة أدت إلى إختلاف في قدرة إمتصاص النبات للزنك . حيث تعمل التراكيز العالية للفسفور القريبة من المحور الجذري للنبات على بطء إنتقال الزنك من الجذور إلى أجزاء النبات العليا، وكذلك التراكيز العالية للفسفور تتداخل مع الوظائف الحيوية للزنك وتحدث إضطراب حيوي داخل

النبات لعدم حدوث التوازن المطلوب بين العنصرين إذ فسر بعض الباحثين بأن السبب يرجع إلى تكوين معقدات بين الزنك والبروتين داخل المجموع الجذري وأن الفسفور يشجع على تكوين هذه المعقدات (Olsen SR.1972).

الخاتمة

الخاتمـــة

تعتبر التغذية المعدنية في النباتات الذاتية التغذية ظاهرة فريدة من نوعها في عالم الأحياء ، ولا تقل أهمية عن العمليات الحيوية الأخرى كالبناء الضوئي . والتغذية المعدنية بوصفها جزء من فسيولوجيا النبات تهتم بدراسة مكونات النبات من العناصر ودور هذه العناصر في تكوين جسم النبات من خلال العمليات الايضية وكذلك كيفية حصول النبات على هذه العناصر من الوسط الذي يعيش فيه .

في هذا الإطار سلطنا الضوء في دراستنا على العلاقة الموجودة بين العناصر(الفسفور والزنك والحديد) بنمو وتطور النبات (الجزر واللفت)، إذ بحثنا في مجموعة من الخواص المتعلقة بتأثير العناصر على نمو النبات ، منها تقدير كمية الكلوروفيل ودرجة الامتلاء الخلوي وكذلك مجموع الصفات المرفولوجية وتأثير الفسفور على الزنك وبالتالي النمو الطبيعي للنبات.

توصلنا في نهاية هذه الدراسة إلى أن التراكيز المعتدلة للفسفور في التربة يؤثر إيجابا على تركيز الزنك في النبات وبالتالي نمو وتطور النبات، أما التراكيز المفرطة للفسفور في التربة تؤثر سلبا على ميسورية الزنك في النبات وبالتالي عرقلة النمو الطبيعي للنبات.

هذه حلقة في سلسلة البحث اللامتناهية نتمنى أن نكون قد أفدنا بها الغير وأثرنا بها دافعية آخرين لمواصلة البحث .

الملاحق

الملحق رقم (1) : تصنيف ملوحة التربة مقارنة مع قوام التربة :

pH التربة Soil pH	الظروف المقترنة Associated Conditions	الدلائل Indications
أقل من 5.5	نمو ضعيف للمحاصيل ناجم عن تدني CEC وسمية Al^{3+} الممكنة. ومن المتوقع حدوث نقص في P.	تعاني التربة من نقص في Ca أو Mg أو كليهما معاً، ويجب أن يضاف لها الكلس.
6.5-5.5	مُرضية بالنسبة لمعظم المحاصيل.	التربة خالية من الكلس ويجب مراقبتها عن كثب .
7.5-6.5	السعة التبادلية للتربة حوالي 100% من درجة التشبع القاعدي.	المدى المثالي لإنتاج المحاصيل.
8.4-7.5	هناك عادة ترشيح و تسرب على نحو ممتاز نظراً للمحتوى العالي من Ca في الترب الطينية. إن الفوسفور والعناصر الغذائية الصغرى متوفران بشكل أقل.	تواجد الكلس الحر ($CaCO_3$) في التربة
أكبر من 8.4	ظروف فيزيائية سيئة للغاية، ترشيح وتسرب مياه التربة بطيء. إمكانية تلف الجذور وانحلال المادة العضوية.	تشير بشكل ثابت تقريباً إلى تربة صودية .

المصدر: Hach Company, USA (1992).

الملحق رقم (2) : لدلائل عامة لتفسير بعض البيانات المتعلقة بتحليل التربة :

العنصر المقاس	طريقة اختبار التربة	منخفض	هامشي	كافٍ
		---------- % ----------		
المادة العضوية	Walkley-Black	0.86>	1.29-0.86	1.29<
		---------- ppm ----------		
الآزوت	AB-DTPA	11>	20-11	20<
الفوسفور	$NaHCO_3$	8>	15-8	15<
	AB-DTPA	4>	7-4	7<
البوتاسيوم	NH_4OAc	100>	150-100	150<
	AB-DTPA	60>	120-60	120<
الزنك	DTPA	0.5>	1.0-0.5	1.0<
	AB-DTPA	1.0>	1.5-1.0	1.5<
النحاس	DTPA	0.2>	0.5-0.2	0.5<
	AB-DTPA	0.2>		0.5<
الحديد	DTPA	4.5>		4.5<
	AB-DTPA	2.0>	4.0-2.1	4.0<
المنغنيز	DTPA	1.0>	2.0-1.0	2.0<
	AB-DTPA	1.8>		1.8<
البورون	Hot water	0.5>	1.0-0.5	1.0<
	HCl	0.45>	1.0-0.45	1.0<

DTPA = ثنائي اثيلين ثلاثي أمين خماسي حمض الخليك **AB** = بيكربونات الأمونيوم

$NaHCO_3$ = بيكربونات الصوديوم

المصادر: FAO (1980); Soltanpour (1985); Ludwick (1995); Martens and Lindsay (1990); Johnson and Fixen (1990); Soil and Plant Analysis Council (1992); Matar *et al.* (1992).

الملحق رقم (3) : تصنيف ملوحة التربة مقارنة مع قوام التربة :

قوام التربة	درجة الملوحة (الناقلية الكهربائية)[1]				
	خالية	خفيفة	متوسطة	قوية	قوية جداً
	dS/m				
رملية خشنة إلى لومية رملية	1.2>	2.4-1.2	4.4-2.5	8.9-4.5	9.0<
لومية رملية ناعمة إلى رملية	1.3>	2.4-1.3	4.7-2.5	9.4-4.8	9.5<
لومية سلتية إلى لومية ناعمة	1.4>	2.5-1.4	5.0-2.6	10.0-5.1	10.1<
لومية سلتية طينية إلى طينية	1.5>	2.8-1.5	5.7-2.9	11.4-5.8	11.5<

[1] EC في 1:1 معلق تربة/ماء.

المصدر: Hach Company (1992).

تم بحمد الله

المراجع باللغة العربية

الكتب

البلخي أ .، (2010). البورون . كلية الزراعة جامعة دمشق . ص: 12- 14.

البشيشي ط وشريف أ.، (1998). أساسيات تغذية النبات.كلية الزراعة .جامعة المنيا .مصر. القاهرة

الجندي ف وحيدر س.،(2001). الكيمياء الصيدلية . منشورات جامعة دمشق . دمشق .

الحفار س.، (1971).الوجيز في فيزيولوجيا النبات . منشورات جامعة دمشق .دمشق.

الخطيب و أحمد ش .، (1982).معجم الشهابي في مصطلحات العلوم الزراعية. مكتبة لبنان ،بيروت

الدجوي ع .، (1996). موسوعة إنتاج النباتات الطبية والعطرية .دار الهدى للنشر والتوزيع ، القاهرة ،ص:78 .

الراوي ع.،(1988).النباتات الطبية في العراق. الهيئة العامة للبحوث الزراعية والموارد المائية .مطبعة اليقظة للنشر والتوزيع ،ص:233 .

الروسان ج .، (1998). الفسفور والأسمدة الفوسفاتية . جامعة العلوم والتكنولوجيا الأردنية . ص:3-20.

الزعبي م وآخرون .،(2013). طرائق تحليل التربة والنبات والمياه والأسمدة .وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي .الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية . دمشق ، ص: 223 .

السيد ف .، (2009) . تكنولوجيا إنتاج الخضر المواسم الباردة الصحراوية . المكتبة المصرية ، القاهرة ،ص : 660 - 750.

الغروص م .،(2006).طرق التسميد الناجح في زراعة الحبوب .ص:23.

القباني ص.، (2009). الغذاء لا الدواء . دار غيريني للنشر والتوزيع ، الجزائر ، ص: 70 .

القرواني م وآخرون .، (2000) .الخصوبة وتغذية ، القسم العملي . منشورات جامعة حلب .كلية الزراعة ص :7.

الكردي .، (1982).كيمياء الأراضي وخصوبتها .جامعة دمشق . ص:523 .

الوكيل م ووائل .، (2013).البورون وصحة النبات . جامعة المنصورة . مصر . ص: 1-7 .

الوهيبي وآخرون .،(1995).فسيولوجيا النبات العام .جامعة الملك سعود . الرياض .

إسراء ل.، (2012). أنواع الري مابين التقليدي والحديث . كلية الزراعة . العراق.

بلبع وعبد المنعم ،، (1988). خصوبة الأراضي والتسميد .دار المطبوعات الجديدة . جمهورية مصر العربية . ص:642 .

بوعيسى ع وعلوش غ.،(2005).خصوبة التربة وتغذية النبات .منشورات جامعة تشرين . كلية الزراعة .

بيطار م وكاسر أ.،(1984).الصناعات الكيميائية اللاعضوية . منشورات جامعة البعث .

حسن ع.، (1998).تكنولوجيا إنتاج الخضر .المكتبة الأكاديمية للنشر والتوزيع ،ص: 317-371.

حسن ع.، (1993).إنتاج الخضر في المواسم الدافئة والحارة في الأراضي الصحراوية . الدار العربية ، القاهرة ،ص: 173-323 .

خضير ع .،(1987).أمراض النبات العام .دار الكتب للنشر والتوزيع ، جامعة الموصل ،ص: 95 .

خليل و محمود ع .، (1998) العلاقات المائية ونظم الري. منشأة المعارف، الإسكندرية، جمهورية مصر العربية.

ديفيلن وآخرون .، (1992).فسيولوجيا النبات . الدار العربية للنشر . القاهرة .

رجب م وآخرون .،(1986).علوم أمراض النبات . الطبعة الأولى ، الموصل ، ص: 165.

روي وآخرون .، (1995).الأسمدة ومحسنات التربة . جامعة المختار البيضاء.

زيدان وآخرون .،(1993).خصوبة التربة وتغذية النبات . منشورات جامعة تشرين . ص: 418 .

سراج و.،(2000). عجائب النباتات والفواكه والحيوانات .مخطوطات جامعة وبرنستون الأمريكية ، ص: 30.

شكري س .، (1994).النباتات الزهرية نشأتها وتطورها وتصنيفها .دار الفكر العربي ،القاهرة ،ص 378:

صقر م .، (2008). التغذية المعدنية للنبات . كلية الزراعة . جامعة المنصورة .

عبد الحافظ و جميل م.،(1976) . فسيولوجيا النبات . مطبوعات جامعة الرياض . الرياض.

عبد الفتاح خ .، (2009). أمراض المحاصيل الحقلية . دار الكتاب للنشر والتوزيع ،القاهرة ، ص: 45 .

عبد المنعم ح.، (1989).أساسيات إنتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المحمية . المكتبة المصرية.

عبد المنعم أ.،(2004).إنتاج محاصيل الخضر غير التقليدية للتصدير.

عبد الهادي ي.،(1980) .أسس علوم الأراضي والمياه .التجار العلمية . مكتبة الفلاح ، الكويت ، ص: 113.

غزوان ز.،(2013) .دليل بذور الخضروات والأسمدة الزراعية في سوريا ، شركة شكور الزراعية دمشق .

قدامة أ.، (1985). قاموس الغذاء والتداوي بالنبات . دار النفائس، بيروت.

قطنا وآخرون .، (1989).فيزيولوجيا الفاكهة . منشورات دمشق .

كسيرة م .، (2002).حالة تطوير الري السطحي في الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية ،ص: 11.

مطر وعبد الله .، (1981). خصوبة التربة وتغذية النبات .منشورات جامعة تشرين .كلية الزراعة .

نجوى ح .، (2001).العلاج بالأعشاب .مكتبة الصفا ،القاهرة، ص: 21 .

هومر ش و باركر ب .، (1996).طرق تحليل التربة والنباتات والمياه .منشورات جامعة المختار . البيضاء . ص:410 .

المقالات العلمية

القاضي س .، (2010) . السماد العضوي .مجلة الزراعة .العدد 35. ص 29 .

المغازي وأحمد م .، (1994). الطب التقليدي وطب الأرصفة . مجلة أسيوط للدراسات البيئية . جامعة أسيوط . العدد 6 . ص: 33- 40.

أبو اليزيد أ .، (2011) .الكالسيوم .مجلة الاهرام . العدد 63 .

أملج.، (2011) . الآزوت . مجلة بيئتنا .العدد 94.

جودة س .،(2011) . الجزر ملك الخضار و منجم الفيتامينات .مجلة بلسم الطبية . العدد 431 .ص : 9.

حماد ن .، (2008) . تأثير السماد العضوي والنتروجيني على النمو . مجلة جامعة الأنبار . المجلد 6 . العدد1 .

المذكرات والوسائل

محروش ن و نوار ل .، (2009).دراسة بيولوجية وكيميائية لنبات الفجل.مذكرة . تخرج لنيل شهادة الدراسات العليا في بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات ، جامعة فرحات عباس سطيف .ص :33.

الشيحاوي ف.، (2009) .دراسة العلاقة المتبادلة بين الصفات المورفو فيزيولوجية الإنتاجية لعدة أصناف من محصول البطاطا عند مستويات مختلفة من الرطوبة . مذكر ة. مقدمة لنيل شهادة الدكتوراة في الهندسة الزراعية ، جامعة البعث .

الشايب ز . وآخرون .،(2012) . دراسة تأثير السماد العضوي البروتيفار على النمو الخضر وإنتاج البطاطا .تخرج لنيل شهادة ليسانس أكاديمي .بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات ، جامعة الوادي .ص56 .

عبيد د وآخرون .، (2013) . تأثير الإجهاد المائي على بعض أصناف نبات القمح الصلب .تخرج لنيل شهادة ليسانس أكاديمي .بيولوجيا وفيزيولوجيا النبات ، جامعة الوادي . ص 22-50 .

بن علي أ و بوسكاية و (2011).، دراسة تأثير المستخلصات نباتي الفجل والخروع على نمو بعض البكتيريا. تخرج لنيل شهادة ليسانس أكاديمي . كيمياء عضوية . جامعة الوادي . ص70.

التقارير العلمية

السعيد أ .، (2012). فوائد الفجل الطبية والتغذية العلاجية .

العمري ح .،(2009). اللفت Raphanis Sativus.

بوراس وآخرون .، (2006).اللفت.

تهاني ج .، (2010).تغذية النبات .

جعفر م .،(2009).الكالسيوم .

راجح م .، (2010). الجزر

شيرين أ .،(2010).الفجل خضروات ذات أسرار . الصيدلية الخضراء .

علوان ط.،(2010).الأسمدة وخصوبة التربة .

علي م.، (2008). عنصرالماغنسيوم .

كرزم ج .، (2012) . الري المتوازن .

كنج يوكيوان م .، (2011). الأسمدة العضوية وأهميتها للتربة الزراعية .

مركز الدراسات التقنية والارشاد الفلاحي .، (2006) . زراعة اللفت .

هيكل ع.، (2012).Nitrogen

المراجع باللغة الأجنبية

Les Livres

Alloway BJ.(2004). In Zinc in Soil and Crop Nutrition. International Zinc Association. Brussels, Belgium.

Alloway BJ..(2008)Micronutrients and crop production. Springer Science Business Media BV.

Borchardt G .(1977) . Montmoirllonite and other smentites . Minerals in sol environments .soil science society of America Medison p 293-330 .

Broadley M et al .,(2007) Zelko I, Lux A. Zinc in plants. New Phytol, p 677–702.

Boniface R. et Trocmé S.,(1988). Enseignements fournis par des essais de longue durée sur la fumure phosphatée et potassique. Phosphore et potassium dans les relations sol-plante. Consequence sur la fertilisation. pp 279-402. INRA, Paris .

Bosc M.,(1988). Enseignements founis par des essais de longue durée sur la fumure phosphatée et potassique. . Phosphore et potassium dans les relations sol-plante. Consequences sur la fertilisation. pp 409-466. INRA, Paris.

Bundy l et al ., (2005) . Agronomic aspects of phosphorus management . phosphorus Agricuture and the environment American p 685-727 .

BOYELDIEU J. (1993). Produire des grains oléagineux et protéagineux .

Breeuwsma A. and Silva S.,(1994). Phosphorus fertilization and environmental effects in The Netherlands and the Po region (Italy). p. 57.

Baver L et al.(1972). SoilPhysics.. New York.

Barker A V. and Pilbeam D., (2007) . Handbook of Plant Nutrition. CRC Press.

Bhat et Nye. (1973) Les échanges entre les formes solubles et insolubles de phosphore dans le sol sont lents L'absorption de phosphore par les racines UNIVERSITE DE LUBUMBASHI .

Banga O. 1963a. Main Types of the Western Carotene Carrot and Their Origin. W.E.J. Tjeenk, Willink, Zwolle, The Netherlands.

Blanchard N et Weghe P. (2006).Daucuscarota L. mediated bioreduction of prochiral Ketones, Org. Biomol. Chem. P. 12 - 16 .

Campbell K et al ., (1994). Surface/sub-surface hydrology and phosphorus

David T et al. (1986) .Adesign Approach .prospect heights .waveland . paris.

Day P . ,(1965) . particle frationation and particle size analysis . physical and mineralogical properties . p 546-566 .

David T. and Clarkson ., (1967). Interactions between aluminium and phosphorus on root surfaces and cell wall material .

Dobermann A .et Fairhurst T.(2000). Nutritional Disorders and Nutrient Management. Potash and Phosphate Institute and Potash and Phosphate .

DUTHIL J. (1973) . Eléments d'écologie et d'agronomie, T III., Edition J B Baillière, Paris., 656 P.

Dwyer DC. (1995). Changing the conversation about teaching, Office de publications universitaire. Cupertino, p. 4-10.

Fardeau. (1993) . le fardeau économique de la maladie au Canada .agence de santé publique du ,Canada ,p 59 .

Fiscen F. and Grove J .(1990) . Testing for soil phosphorus . soil science society of America . Madison P 141 – 180 .

Gelderman R. and Mollarino A.,(1998). Soil sample preparation. In Recommended Chemical Soil Test Procedures for the North CentralRegion.

Germund t.et Tommy O .(2000). Plant uptake of major and minor mineral.elements as influenced by soil acidity and liming .Departement of ecologie . lund university .P307-321.

GONDE R. et JUSSIAUX M., (1980) . Cours D'agriculture Moderne., Editions La Maison Rustique. 619 P.

Hanson R.,(1993). Sampling plant tissue and soil. Department of Agronomy, University of Missouri Extension.

Hafeez B et al .(2013) . Role of Zinc in Plant Nutrition- A Review. Department of Land Management, University Putra Malaysia, Malaysia.P 374-391.

Hart J et al . (2003). Acidifying Soil for Blueberries and Ornamental Plants in the Yard and Garden. Publication, Oregon State University Extension Service.

Havlin, J. L et al . ,(1999). Soil Fertility and Fertilizers . An Introduction to Nutrient Management .

HELLER R., 1984 - PhysiologieVégétale, V I, Nutrition., Imprimerie Durand, France., 244 P.

Holleman AF.et Wiberg FN.(1995) .lehrbuchderanorganischenchemie .walter de gruyter.Berlin .

Imtiaz, M.(1999) .Zn deficiency in cereals. PhD Thesis Reading University, U.K.

IPGRI (1998). D escriptors for wild and cultivated Carrots (Daucuscarota L.). Rome, Italy: International Plant Genetic Resources Institute.

Jacobson J.,(1999). Soil sampling, Montana State University Extension. Publ. 8602. Bozeman, MT.

Jean F.et Morot G.(1997) .assimilation de l'azote chez les plantes .INRA.Paris.

Jeremy O.(2004).l'importance des pulvérisation précoces de Calcium .P13-30.

Jones J et al .,(1991). Plant analysis handbook, Micro-Macro Publishing, USA.

Jones J., (2001). Laboratory guide for conducting soils tests and plant analysis. CRC Press, Boca Raton Florida, USA.

JoubertTet al .,(1980). The production of carrots in South Africa.

Kabata A et al .(1979).PierwiastiSledoweWsrdowiskuBiologicznym . warszawa .

Karaman M et al ., (2001). Spatial variability of available phosphorus and site specific phosphorus fertilizer recommendations in a wheat field. Plant nutrition – research, Kluwer Academic Publishers, pp.

KatyalJCetRandhawa NS. (1983).Micronutrients FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bullet in 7.Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Keenan C et al. (1980).General College chemistry . publishers san .Francixo.

Kiekens L.(1995). Zinc in Heavy Metals. In B.J. Alloway (Ed.). Soils. London: BlackieAcademic and Professional.

Kochlar L.,(1986).Tropical Cropsa Text book of Economic Botany. Macmillan Publishers.

Koenig R. and M Juhns.,(2010) . Control of Iron Chlorosis in Ornamental and Crop Plants. Publication University Cooperative Extension.

Kotecha PM et al . (1998). Carrot. In Handbook of Vegetable Science and Technology.Production. Marcel Dekker Inc, New York, p 119 – 139.

Lafon J Pet al .,(1996) . Boiliogie des plantes cultivées , Organisation.Physiologie de la nutrition., Editions Thechniques et Documentations Lavoisier, Paris., 233 P.

Landon J .(1991) . BookrTropial soil Manual .longman scientific and Tenchnical . New york p. 474 .

Laure G. (1993). Un grand choix variétal pour une carotte de qualité .Office de publications universitaire, paris, 25 p .

LEPOIVRE P. (2003) . Phytopathologie., Edition De Boeck Université rue des minimes 39, B-1000. Bruxelles., 427 P.

Maleki JL et al .(1981) .the Effect of Emulsifiers .Staling of Barbari flat Bread.U.S.A.

MANDRET G. et NOIROT M. (1999). Production de semences fourragères tropicales. p 189-209.

Marschner H. (1986) Mineral nutrition in higher plants. New York: Academic Press .

Marschner, H. (1995). Mineral nutrition of higher plants, Academic Press Inc. London, Ltd, 889 p .

Marx E et al .,(1999) . Soil Test Interpretation Guide, EC 1478, Oregon State University, USA.

MazliakP.nutrition et métabolisme hemann. physiologie végétale. Paris.

MOUGHLI L. (2000) - Engrais minéraux, Caractéristiques et Utilisations., Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA. Ministère de l'agriculture et de développement rural, Maroc., 4 P

Munsell R.(1975).Munsell soil coleur charts , Baltinore .

Olsen S.(1972). Micronutrient Interactions. In J.M Mortved, J.J. Goirdano, and W.L. Lindsay(eds). Soil Science Society of America,Madison, W,P243- 264 .

Olsen S. and Sommers L.,(1982). Phosphorus, part 2. Agronomy No. American Society of Agronomy, Madison, USA. pp. 403–430.

Peck AW et al.(2010) .Adequate zinc nutrition alleviates the adverse effects of heatstress in bread wheat. Plant Soil,p355-374.

Peralta, J. et al ., (2000). Study of the effects of heavy metals on seedgermination and plant growth on Alfalfa plant (Medicago sativa) growth insolid media., Conference on Hazardous Waste Research., pp.135- 140.

Pierzynski G , Mcdowell RW and sims chemistry , cycling and potential movement of inorganic phosphors in soils . phosphorus . Agriculture and the environment . Madison .p 53 – 86 .

Plank C.,(1992). Plant analysis reference procedures for the southern region of the United States. Southern Cooperative Series Bulletin 368. University of Georgia.

PlaxtonW.andCarswell M., (1999). Metabolic aspects of the phosphate starvation response in plants . Plant Responses to Environmental Stress. From Phytohormones to Genome Reorganization. New York . pp. 350–372 .

Polmear IJ .(1995).Light alloys . metallurgy of the light metals .third edition .Arnold .ISBNO.P 207-340.

Probert M .(1983) .the sorption of phosphate by soils .CSIRO , London , p 427 – 435 .

RAKOW G.(2004). SpeciesOrigin and Economic Importance of Brassica .Office de publications universitaire, london, p.344.

Reuter D. and Robinson J .,(1997) . Plant analysis: An interpretation manual . CSIRO publ., Australia . Walsh L. and Beaton J.,(1973). Soil testing and plant analysis. Soil. Madison, USA.

RIBEREA U et al ., (1971) .Sciences et techniques de la vigne , Biologie de la vigne - Sols de vignobles., Editions Dunod, Paris., 725 P.

Richards L ., (1954) . diagosis and inprovement of saline and alkali soils . USDA Agric .Handkook . P60.

Roper, T.,(2000). Taking and interpreting soil and tissue samples. . University of Wisconsin-Madison.

Sanchez P et al . 2003, Fertility capability soil classification . Geaderma .114 , 157 – 185.

Snowball K et Robso AD.(1986). Symptoms of Nutrient Deficiencies: Lupins.UniversityofWestern Australia Press, Nedlands Australia.

SOLTNER D. (1986) . Les bases de la production végétale. Collusion science et technique agricole.p 320 .

SOLTNER. (1988). Les grands productions végétales. Edition collection science et technique agricole p 464 .

Tan k .(1992) . principles of chemistry . Marcel ., New york .

Tiessen, H.,(1998). Resilience of phosphorus transformations in tropical forest and derived ecosystems. Soil of Tropical Forest Ecosystems. Ecology and Management. pp. 92-98 .

Tindall A et al.(1996). Controlling Iron Deficiency In Idaho Plants. Publication Cooperative Extension System, University of Idaho.

Tisdale SL.(1984) . Zinc In soil Fertility and Fertilizers. Fourthedition,Macmillan Publishing Company, New York.P382-391.

Trevor V et al . (2000). Recommendations for Maintaining Postharvest Quality of Radish .p 3 , University of California .

TRIBOI.(1988) . Evolution à long terme de la fertilité phosphatée d'un sol calcaire soumis à l'influence de fumure minérale ou organique. Phosphore et potassium dans les relations sol- plante. I.N.R.A, pp 241-254.

SáenzLaín C.(1981). Research on Daucus L. (Umbelliferae), AnalesJard. Bot. Madrid, 37- 494.

Tisdale SL.(1984) . Zinc In soil Fertility and Fertilizer .Fourthedition,Macmillan Publishing Company, New York.P382-391.

Viets F.(1966). Zinc Deficiency in Soil Plant System. In A.S. Prasad, C. Charles, Thomas Springfield . Zinc Metabolism.

Walworth J.(2012) . Using Gypsum and Other Calcium Amendments in Southwestern Soils. Publication , College of Agriculture and Life Science, University of Arizona.

Les mémoires

Ahmed A.,(2009) .mémoire .de fin d'etude a titre essai comparatif de l'impact de firtilisation organique et minerale sur la culture de pomme de taire dans la regoin d'el oued,p80.

BAZOUCHE ., (2007). Effet combiné du régime hydrique et de la fertilisation (N.P.K) Sur les composantes du rendement de la pomme de terre Solanume tubersum L. variété Désirée .mémoire .En vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur d'état en Sciences Agronomiques ,P76.

Brennan RF. (2005). Zinc Application and Its Availability to Plants. Ph. D. dissertation, School of Environmental Science, Division of Science and Engineering, Murdoch University .3.

Shamsham S ., (1979) . Soil and Land Reclamation Department . Al-Baath University .Faculty of Agriculture , p 140 .

Les Thése

Allioui N . , (1997). Etude de quelques altrérations phyisiologies et biochimiques causeés par à la rouille brune thése maqister , ISN Universit d'annaba , p150 .

Barrs H .et Weatherley P ., (1992).Are- exanination of the relative turgidity technique for estimating water deficits in leaves ,p 15.413-428 .

BENSID A. (1984) . Contribution à l'étude du phénomène d'hétérosis chez quelques hybrides . thèse d'ingénieur .ITA de Mostaganem .pp 97-98.

Greenwood et Norman N., (1997). Chemistry of the Elements. 2, Butterworth-

Hambridge K .(2000). Human zinc deficiency. Journal of Nutrition,

p 130.

Jean et Paul T. (2000)., Pathologie végétaleHeineman.6

Joubert TG et al .,(1980). The production of carrots in South Africa.

Kochlar SL (1986).,Tropical Cropsa Text book of Economic Botany. Macmillan Publishers

Mayberry K. et Shattuck V. (2008)., Turnip production in California .

Peter V .,(1978). soil fertilit requi rement for potato production .

Wiberg E., (2001). Inorganic Chemistry. Academic Press.

LES Articles :

Abadia J.,(1992) .Leaf Responses to Fe Deficiency. J. Plant Nutr.vol :15 P1699-1713 .

Adani F et al .,(1998) . The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition. Journal of Plant Nutrition . 21:561-575.

Anonyme., (1985) . La culture de colza oléagineux. Bilan de l'étude variétale, Haut Cheliff (1978-1985) P4 -33.

Anonyme .(2001).culture de la legumes .guide pratique .Ed. Inst.tech.desCult .Marai.Et Indus .(I.T.C.M.I),Alger,p8_ 15.

Akiyama T and Hanyav T ., (1968) coprecipitation capacity of the in natural water . 89: 933-938 in Japanese .

Apte S and Venkatachalam P .,(1965). the influence of dietary calicium on absorption of iron . 52: 8-13 .

Aravind, P et Prasad, M.N., (2005). Cadmium –Zinc interactions in hydroponics system using Ceratophllum demersum L. adaptive ecophysiology. biochemistry and molecular toxicology .Brazilian .J. Plant Physiol. vol :17 NO 1.P 3-20.

Arey JS et al ., (1999). Immobilization of uranium in contaminated sediments by hydroxyapatite addition. Environ. Sci. Technol.vol: 33.P337-342.

Australian water and wastewater Association,Queensland, Australia, (2):191-202.

Baluska F et al .,(2002).Factin dependent endocytosis of cell wol pectines in meristmatcroot cells . Insights from brefeldin Ainduced compartements . plant physiologie . vol.130: p 422- 431

Banga, O., (1957). Origin of the European cultivated carrot. Euphtyica 6:54-63.

Bassil E et .,(2004).us of phenyl boronic asids to investigate boron function in plants .possible role of boron .plant physiologie.vol.136.

Bieleski RL.,(1973)Phosphate pools. phosphate transport. and phosphate availability. Ann Rev Plant Physiol. 24:225–252.

Bray R. and Kurtz L .,(1945). Determination of total. organic and available forms of phosphorus in soils. 59:39-45.

Burwell Ret al .,(1977) . Nitrogen and phosphorus movement from agricultural watersheds. Soil and Water Conserv. 32:226-230.

Brookes Pet al ., (1984). Phosphorus in the soil microbial biomass. Soil Biol. Biochem. 16:169-175.

Brown AL et al .,(1970) .Zinc-phosphorus interaction as measured by plantresponse and soil analysis. Soil Science. ;vol.110:415-420.

Cardoza v.et stewart N ., (2004).Brassica biotechnologie . Progress in celluler and molecular biologie . Biol plant .40: 542 -555 .

Carrol MD et Loneraga JF.,(1968) The relevance of solution cultural studies to the absorption of Zn from soils. In transcation of 9th international congress of soil science. International society of soil science and Angu and Robertson,Sydney, 15th Federal Convention.vol.1.

Chaudhry FM .et Loneragan JF. ,(1970). Effect of nitrogen, copper and zinc fertilizers on the copper and zinc nutrition of wheat plants. Australian Journal of Agriculture Res,vol.21: p 865-879.

Chaudhry FM.et Loneragan JF.,(1972). Zinc absorption by wheat seedlings. I. Inhibition byhydrogen ions and micronutrient cat ions. Soil Science Society of America. Proc,vol. 36: p 327-331

Clark RB.,(1978). Differential response of maize inbreeds to Zn. Agronomy Journal,vol.70:1057-1060.

Cosio, C.M et al ., (2004). Hyperaccumuulation of Cadmium and Zinc in *Thlaspi caerulescens* and *Arabidopsis halleri* at the leaf cellular level. Plant Physiology., 134: P.716-725

Curtin Di. et J.K. Syers.,(2001). Lime-induced changes in indices of soil phosphate availality puplisued in Soil. Sci. Soc. Am. J.vol. 65: P147-152.

Dannel F et al .,(2002).Update on pboron in higher plante . primary tranlocation and compartimentation .plant Biol. 193-204.

Response to drought of Zn-stressed QuercussuberL ،(2010).Disante KB.

Seedlings. Env. Exp. Bot.vol.70:96-103.

Doncheva SZ et al,.(2001). Influence of succinate on zinc toxicity of pea plants. J. Plant Nutr,vol.24.N(6):p789-804.

DUTIL P., (1976) . La fertilisation phosphatée des sols calcaires. Agro. I.N.A. 2 : pp 75 .

Duthion, C. (1972) Les réactions des plantes aux excès d'eau. Bulletin technique d'information .Ministère de l'agriculture, France, No 273--274:p. 1071--1076.

Fageria NK.,(2002). Influence of micronutrients on dry matter yield and interaction with othernutrients in annual crops. Pesq. Agropec, Bras, Vol.37:1765-1772.

Fageria NK.,(2004). Dry matter yield and nutrient uptake by lowland rice at different growthstages. Journal of Plant Nutrition,vol.27.N(6):947–958.

FAO, 2003 : Situation de l'alimentation et de l'agriculture. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome.

FOA .(1974) . the Euphrates pilot irrigation project . Gadeb soil laboratory

FOA .(1980) . soil testing and plant analusis . Bull .No 38/ 1 . Food and Agriculture Organization .Rome , Italy

FAO. 2008. FAOSTAT, Rome.

Fernandez J.,(1996) Response of olive trees to foliar application of humic substances extracted from leonardite. Scientia Horticulturae . 66:191-200 .

Ghasse M and Christman R ., (1968) . proportion of the yellow organic acids of natural waters . Limnol . Oceanog . 13: 583-597 .

Goddard Jet al ., (2004) .The profitability of European banks. *Journal of Banking and Finance* Vol.72: pp. 363-81.

GONDE B., et al ., (1968) . Cours d'agriculture moderne Ed la maison Rustique 615 p.

Hacisalihoglu G et al.,(2003). Zinc efficiency is correlated with enhanced expression and activity of Cu/ Zn superoxide dismutase and carbonic anhydrase in wheat. Plant Physiology,vol.131: P 595-602

Hanway J and Laflen M., (1974). Plant nutrient losses from tile outlet terraces. Environ. Qual. 7:208-212.

Hassan N., (1970). Influence of soil salinity on production of dry matter and uptake and distribution of nutrients in barley and corn. . Agronomy Journal 62: 43-45.

Boron tolerance in barley is mediated by efflux ،(2004).Hayes JE et Reid RJ of boron from the roots .plants physiol . P136

Hedley M et al .,(1982). Changes in inorganic and organic soil phosphorus fraction induced by cultivation practices and by laboratory incubations. Soil. 46:970-976

Hinga G .(1977) . phosphate sorption capacity in relation to properties of several types of Kenya soils . Journal 38:p 400-404

Horvitz .MA et al., (2004). Lycopene and beta-carotene are bioavailable from lycopene 'red' carrots in humans. Eur J Clin Nutr;58(5):803-811.

ISO.,(1993). Soil quality-determination of dry and water content on amass basis-gravimetric, part 3. International organization forstandardization, Geneva, Switzerland

ISO(1994). Soil quality–pretreatment of Samples for physic – chemical analysis, part 9. International Organization for standardization. Geneva, Switzerland

Johnson F et al ., (1994) . Phosphorus stress-induced proteoid roots show altered metabolism in Lupinus albus. Plant Physiol. 104:657–665 .

Juan J and Lucena.,(2000). Effect of Bicarbonate . Nitrate and Other Environmental Factors on Iron Deficient Chlorosis . Plant Nutr. 23:1591-1606.

Juan JE et al .,(2000) .Effect of Bicarbonate . Nitrate and Other Environmental Factors on Iron Deficient Chlorosis . J. Plant Nutr. 23:1591-1606.

Kaiser Ket Zech W., (1996) . Nitrate, sulfate, and biophosphate retention in acid forest soils affected by natural dissolved organic C. Journal of Environmental Quality . 25:1325-1331.

Kasim WA., (2007). Physiological consequences of structural and ultra

structural change sinduced by Zn stress in Phaseolusvulgaris.I. Growth and Photosynthetic apparatus.Int. J . Bo .N .3:15-22.

Kurilich. AC et al.,(2005). Plasma and urine responses are lower for acylated vs nonacylated anthocyanins from raw and cooked purple carrots. J Agric Food Chem 8-10-;53(16):6537-6542.

Les fiches Technique du base destines aux Techniciens .Agricoles (MAEB et FAO et PSDR) 2007-2008

Lindsay WL.، (1972). Zinc in soil and plant nutrition. Advance Agronomy. N(24):147-188.

Mengel K et al.,(1984).Bicarbonate .the most important factor inducing iron chlorosis in vine grapes on calcareous soil .Plant Soil 81:333-344

MERRIEN A. , (1984). Pysiodologie du colza .Revue cultivar N°173 :pp62-68

Neumann G et al., (1999) . Physiological adaptations to phosphorus deficiency during proteoid root development in white lupin. Planta. 208:373–382.

Raghothama KG., (1999) Phosphate acquisition. Ann Rev Plant Physiol Plant Mol Bio. 50:665–693.

Recker R . ,(1985) . calcium absorption and achlorhydria . 313: 3-

Reddy MR. et Perkin HF.,(1974). Fixation of Zn by clay minerals. Soil Science of America. Proc,vol.38: p 229-230.

Roy, R.N et al . ,(2006). Plant nutrition for Sahoo, S.C. and M. Panda. 2001. Effect of P and detasseling on yield of babycorn. Indian J. of Agri. Sci. 71: 21-22.

Rusan M et al .,(1998). Nitric acid and O-Phenanthroline extractable iron for diagnosis of iron chlorosis in citrus lemon trees. Soil 29:1035-1045.

Sajwan KS. et Lindsay WL.,(1988). Effect of redox, zinc fertilisation and incubation time on DTPA-extractable zinc, iron and manganese. Commun. Soil Science and Plant Analysis,vol.19: p1-11.

Saha J., (1999) Effect of lime and organic matter on distribution of zinc, copper, iron and manganese in acid soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis 30: 1819-1829.

Shukla UC et Mittal SB.,(1979) .Characterization of zinc application in some soils of India.Journal of Soil Science Society of America,(43):905-908.

Shukla UC.et Mittal SB.,(1979). Characterization of zinc application in some soils of India. Journal of Soil Science Society of America.vol.43:p 905-908

Simon, P.WW.,(2000). Domestication. historical development. and modern breeding of carrot. Plant Breed. Rev. 19:147-190.

Singh JP et al. (1986).Phosphorus-induced zinc deficiency in wheaton residual phosphorus plots. Agronomy JournalN ,vol .78:668-675.

Singh N et al., (1999) .Effect of decade long term fertilizer and manure application on soil fertility and productivity of rice. Journal of the Indian Society of Soil Science 47: 72-80.

SOLTNER.,(1988). Alimentation des animaux domestiques .Revue du Syndicat National des Vétérinaires Inspecteurs du Ministère de l'Agriculture français. 369-374p.

Spence N. J., (2007) . Economic impact of Turnip mosaic virus Cauliflower mosaic virus and Beet mosaic virus in three Kenyan vegetables. Plant Pathology. 56: 317–323.

Tanwar, S.P.S. and M.S. Shaktawat, 2003. Influence of phosphorus sources,levels and solubilizers on yield, quality and nutrient up-take of. soybean (*Glycine max*) - Wheat (*Triticum aestivum*) cropping system in southern Rajasthan. Indian J. Agric. Sci.vol. 73: P 3–7.

Umiel . N et al ., (1972). A technique for studying quantitatively the variation in size and shape of carrots roots. Hortiscience 7 (3), p. 273-276.

Udo EJ et al .,(1970). Zinc adsorption by calcareous Journal of Soil Science Society of America. Proc,vol.34: p 405-407.

Vavilov, N.I. ,(1951). The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Chron. Bot. 13:1-366 (translated from Russian by Starr Chester)

Viets FG et al .,(1957). The effect of nitrogen and types of nitrogen carrier on plant uptake indigenous and applied zinc. Journal of Soil Science Society of America,vol.21: p 197-201.

Wild A .(1950) .the retention of phosphate by soil . Journal of soil science 1 :p221-238

الملخص

استهدف هذا البحث دراسة تأثير عنصر **الفسفور** الموجود في التربة على عنصري **الزنك** و**الحديد** لنباتي **الجزر** و**اللفت** على مستوى مناطق مختلفة في ولاية الوادي .

من أجل ذلك تمت دراسة كمية الكلوروفيل، درجة الامتلاء الخلوي، حساب عدد الأوراق، طول العنق والجذر، المساحة الورقية، مساحة التغطية والوزن الطري لكل من نبات **الجزر** و**اللفت** تحت تأثير تركيز عنصر **الفسفور** و**الزنك** ،حيث جرت الدراسة على مستوى 5 مزارع في كل من: كونين A ، العبابسة B ، تغزوت C ، قمار D ، هبة E . تم الحصول على العينات النباتية والترابية وأجريت عليها الدراسة وفق عمليتين : أولا العجينة المشبعة ، ثانيا طحن و حرق العينات النباتية ، من ثم قمنا بقياس **تراكيز الفسفور** و**الزنك** و**الحديد** .

أظهرت النتائج أن لعنصري **الفسفور** و**الزنك تأثير** مباشر على الصفات المرفولوجية والفسيولوجية للنبات ، كما وقد وجدنا علاقة عكسية بين **تركيز الفسفور** و**الزنك** إذ يؤدي زيادة **تركيز الفسفور** في التربة إلى نقصان **تركيز الزنك** في النبات ، أما بالنسبة **لتركيز** عنصر **الحديد** فقد كانت قيمته ضئيلة جدا .

الكلمات المفتاحية : الفسفور- الزنك - الحديد – الجزر- اللفت – تركيز- تأثير.

Résume

Influence de la **Phosphore** du sol sur le **Zinc** et le **fer** de la plante de carotte *(Daucus carota. L)* et radis *(Brassica rapa)* . est réalisée dans des différentes exploitations agricoles au niveau de la région du Souf.

Pour cela, on fait des études sur la quantité du chlorophylle, le degré de remplissage cellulaire, le nombre des feuilles, la langueur du rachis et la racine, la surface des feuilles et leurs surface de recouvrement, ainsi que le poids frais des deux plantes étudier (carotte et radis) sous l'influence de la teneur des deux éléments qui sont le **phosphore** et le **zinc**, cette expérimentation se fait sur les échantillons de plantes et de terres pris en cinq (05) différentes exploitation à savoir : Kwinine (A), EL Ababssa (B), Taghzoute (C), Guémar (D) et Houba (E), ces derniers ont subit des expériences d'après deux méthodes : la patte saturé et la farine brulé, afin de mesurer la concentration du **phosphore**, du **zinc** et d **fer**.

Les résultats obtenue dans cette expérience, montre que le **phosphore** et le **zinc** ont un effet direct sur la morphologie et physiologie des plantes, ainsi qu'il y a une relation inverse entre le **phosphore** du sol et le **zinc** du plante, tel que l'augmentation de la concentration du **phosphore** engendre un réduction de la concentration du **zinc** au niveau de la plante. En ce qui concerne le **fer,** sa teneur a été très faible dans la plante presque négligeable.

Mots clés : Influence, concentration, phosphore, zinc, fer, carotte, radis.