جمهوريـة العـراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعـة ديـالى
كلية الزراعة

تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيكي غير المدفأ.

رسالة مقدمة إلى مجلس كلية الزراعة في جامعـة ديـالى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في العلـوم الزراعيـة

علوم التربة والموارد المائية

من قبل الطالب

علي فيصل عزيز عبد

بإشـراف

أ. د. محمد علي عبود

1443 هـ **2021 م**

الإهداء

إلى معلم الإنسانية الأول .... رسولنا الكريم محمد صلى الله عليه وسلم وآله وصحبه أجمعين .

إلى من قال فيهم تعالى وبالوالدين إحساناً... والدي ووالدتي.

إلى الذين تربيت معهم طوال حياتي أخواتي... رعاهم الله.

إلى رفيق الدرب وصديق الروح والقلب ... مشرفي أ.د.محمد علي عبود.

إلى كل عالم ومتعلم يبتغي بعلمه وجه الله سبحانه وتعالى

أهدي جهدي المتواضع.

علي فيصل

شكر واعتزاز

الحمد لله رب العالمين ، اللهم صلي صلاة كاملة وسلم سلاما تاما على سيدنا محمد الذي تنحل به العقد وتنفرج به الكرب وتقضى به الحوائج وتنال به الرغائب وحسن الخواتم ويستسقى الغمام بوجهه الكريم وعلى آله وصحبه في كل لمحة ونفس بعدد كل معلوم لك. يسرني بعد أن وفقني الله تعالى على انجاز هذه الأطروحة أن أتقدم بجزيل شكري واعتزازي إلى أستاذي الفاضل الأستاذ الدكتور محمد علي عبود لما أبداه من نصح وتوجيهات طيلة فترة إجراء الدراسة. ومن واجبي أن أتقدم بالشكر والتقدير للأساتذة الأفاضل الأستاذ الدكتور رمزي محمد شهاب والأستاذ الدكتور عمر هاشم مصلح والأستاذ المساعد الدكتور باسم رحيم بدر لتكرمهم بقبول مناقشة الرسالة وإبداء آرائهم وملاحظاتهم العلمية القيمة التي من شأنها بلغت الرسالة أحسن حال وخير مآل . . ومن العرفان أن أتقدم بجزيل الشكر والاحترام إلى استاذتي الدكتورة عروبة عبدالله احمد على كل الذي قدمته لي من خلال الاستشارات العلمية فجزاها الله عني كل خير ، ومن العرفان أن أتقدم بجزيل الشكر والاحترام إلى عمادة كلية الزراعة – جامعة ديالى لإتاحتهم الفرصة لإكمال دراستي. وأتقدم بوافر الشكر والاعتزاز إلى رئيس وأساتذة قسم علوم التربة والموارد المائية لما بذلوه من جهود معي من خلال محاضراتهم العلمية وتوجيهاتهم وإرشاداتهم القيمة طيلة فترة دراستي العليا في القسم، وادعوا الله سبحانه وتعالى إن يحفظهم ويطيل أعمارهم ويوفقهم ويسدد خطاهم في مسيرتهم العلمية خدمة لعراقنا العزيز . وأخيرا وليس آخرا أتقدم بخالص تحياتي وأشواقي إلى من جسد معاني الصداقة والوفاء إخوتي طلبة الدراسات العليا حسن رشيد جاسم ، منال رمضان خضير ، عوف عبد الرحمن ، محمد علي شهاب و ادريس غالب ادريس ، محمد رباح عبد القادر، شهد سعد خزعل وجميع من هم في دفعتي فلهم مني كل التقدير والاحترام.

علي فيصل

قائمة المحتويات

الموضوع	الصفحة
الخلاصة	أ
اولاً : المقدمة	1
ثانياً : مراجعة المصادر	4
2-1 : مدد الري	4
2-2 : تأثير مدد الري في نمو وحاصل الباذنجان	5
2-3 : تأثير مدد الري في كفاءة استعمال الماء	12
2-4: التغذية الورقية	14
2-5 : البوتاسيوم	15
2-5 -1 : تأثير البوتاسيوم في نمو وحاصل الباذنجان	16
2-7 : الكالسيوم	18
2-7-1 : المواد النانوية	19
2-7-2 : تصنيف المواد النانوية	21
2-7-3 : مميزات المواد النانوية	22
2-7-4 : تكنولوجيا النانو في قطاع الزراعة	22
2-7- 5 : تأثير الكالسيوم النانوي في نمو وحاصل الباذنجان	24
2-7-6 : التوازن الغذائي DRIS	25
ثالثا: المواد وطرائق العمل	27
3-1 : إعداد وتهيئة الحقل	27
3-2 : تصميم التجربة	29
3-3 : منظومة الري بالتنقيط	30
3-4 : تقييم منظومة الري بالتنقيط	31
3-4-1: تصريف المنقطات Emitters discharge	31
3-4-2: معامل التجانس Uniformity Coefficient	31

3-4-3: نسبة التغاير بين المنقطات	32
3-5: عمليات زراعة وخدمة المحصول	32
3-5-1: انتاج الشتلات	32
3-5-2: رش سماد البوتاسيوم والكالسيوم النانوي	32
3-5-3: المكافحة	32
3-5-4: التسميد المعدني	33
3-6 : القياسات	33
3-6-1: محتوى الماء في الاوراق	33
3-6-1-1: محتوى الماء النسبي (%)	33
3-6-1-2: عجز الاشباع المائي (%)	33
3-6-1-3: القدرة على ربط الماء (%)	33
3-6-1-4: القدرة على امتصاص الماء(%)	34
3-6-1-5: نضوح الغشاء البلازمي(%)	34
3-7: صفات النمو الخضري	34
3-7-1 : ارتفاع النبات (سم)	34
3-7-2: المساحة الورقية (سم^{2} نبات$^{-1}$)	34
3-7-3: معدل قطر الساق (سم)	35
3-7-4: معدل ارتفاع الساق (سم)	35
3-7-5: المحتوى النسبي للكلوروفيل في الأوراق (وحدة سباد)	35
3-7-6: محتوى الأوراق من البرولين (مايكرو غرام)	35
3-7-7: عدد الأزهار (زهرة نبات$^{-1}$)	36
3-7-8: عدد الثمار (ثمرة نبات$^{-1}$)	36
3-7-9: حاصل النبات الواحد (كغم)	36
3-7-10: الحاصل الكلي (ميكاغرام هكتار$^{-1}$)	36
3-7-11 : كفاءة استعمال الماء (كغم م$^{-3}$)	36

3-8: جدولة الري	37
3-9: تقدير العناصر الجاهزة في النبات	37
3-10: حسابات DRIS	38
رابعا : النتائج والمناقشة	40
1.4: محتوى الماء النسبي (%)	40
4. 2: عجز الإشباع النسبي (%)	42
4. 3: القدرة على ربط الماء (%)	44
4.4: القدرة على امتصاص الماء (%)	46
4. 5: نضوح الغشاء البلازمي %	48
4. 6: ارتفاع النبات (سم)	50
4. 7: المساحة الورقية (سم^{2} نبات$^{-1}$)	52
4. 8: معدل قطر الساق (مم)	54
4. 9: معدل ارتفاع الساق (سم)	56
4. 10 : المحتوى النسبي للكلوروفيل في الاوراق (وحدة سباد)	58
4. 11: محتوى الاوراق من البرولين (مايكرو غرام)	60
4. 12: عدد الأزهار (زهرة نبات$^{-1}$)	62
4. 13: عدد الثمار (ثمرة نبات$^{-1}$)	64
4. 14: حاصل النبات الواحد (كغم)	66
4. 15: الحاصل الكلي (ميكاغرام هكتار$^{-1}$)	68
4. 16: معدل النتروجين في اوراق النبات (%)	70
4. 17: معدل الفسفور في أوراق النباتات (%)	72
4. 18: معدل البوتاسيوم في اوراق النبات (%)	74
4. 19: معدل الكبريت في اوراق النبات (%)	76
4. 20: معدل الكالسيوم في اوراق النبات (%)	78

4. 21: كفاءة استعمال الماء (كغم م$^{-3}$)	80
4. 22: مناقشة صفات النمو الخضري والحاصل	82
4. 23: حسابات DRIS	86
خامساً: الاستنتاجات والتوصيات	92
5-1 الاستنتاجات	92
5-2 التوصيات	92
سادساً: المصادر	93
6-1 :المصادر العربية	93
6-2 : المصادر الأجنبية	97
سابعاً: الملاحق	113

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1	بعض الصفات الكيميائية والفيزيائية لتربة الحقل	28
2	بعض الصفات الكيميائية لماء النهر المستخدم في الري	28
3	المعاملات الداخلة في الدراسة	29
4	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في محتوى الماء النسبي %	41
5	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في عجز الاشباع النسبي %	43
6	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في القدرة على ربط الماء %	45

7	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في القدرة على امتصاص الماء%	47
8	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في معدل نضوح الغشاء البلازمي %	49
9	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في معدل ارتفاع النبات (سم)	51
10	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في المساحة الورقية سم^{2} نبات$^{-1}$	53
11	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في معدل قطر الساق (مم)	55
12	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في معدل ارتفاع الساق (سم)	57
13	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في معدل الكلوروفيل (سباد)	59
14	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في معدل البرولين (مايكرو غرام)	61
15	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل	63

	وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في عدد الأزهار (زهرة نبات$^{-1}$)	
16	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في عدد الثمار (ثمرة نبات$^{-1}$)	65
17	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في حاصل النبات الواحد (كغم)	67
18	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في الحاصل الكلي (كغم هكتار$^{-1}$)	69
19	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في معدل النتروجين في اوراق النبات (%)	71
20	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في معدل الفسفور في أوراق النباتات (%)	73
21	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في معدل البوتاسيوم في أوراق النباتات (%)	75
22	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في معدل الكبريت في أوراق النباتات (%)	77
23	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في	79

	معدل الكالسيوم في أوراق النباتات (%)	
24	تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ في كفاءة استعمال الماء (كغم م$^{-3}$)	81
25	المعاملات والحاصل المرتبط معها ودلائل العناصر والمجموع المطلق	88
26	ترتيب المعاملات حسب مجموعها المطلق	89

قائمة الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1	مسار الامتصاص والنقل والتحول الحيوي للجسيمات النانوية في النبات	20
2	تصنيف المواد النانوية	21
3	تقسيم المواد النانوية من حيث الابعاد	21
4	تأثير المستويات المختلفة من الجهد المائي على وفرة ونقص العناصر NPK	89
5	تأثير المستويات المختلفة من مادة الكالسيوم على وفرة ونقص العناصر NPK	90
6	تأثير المستويات المختلفة من مادة البوتاسيوم على وفرة ونقص العناصر NPK	91

قائمة الملاحق

الرقم	العنوان	الصفحة
1	تأثير الضغط التشغيلي (50 كيلو باسكال) للمنظومة في معدل تصريف المنقطات ومعامل التجانس ونسبة التغاير في تصريف المنقطات	113
2	تأثير الضغط التشغيلي (100 كيلو باسكال) للمنظومة في معدل تصريف المنقطات ومعامل التجانس ونسبة التغاير في تصريف المنقطات	114
3	تأثير الضغط التشغيلي (150 كيلو باسكال) للمنظومة في معدل تصريف	115

	المنقطات ومعامل التجانس ونسبة التغاير في تصريف المنقطات	
4	جدول مواعيد الري والكميات المائية المضافة طيلة فترة اجراء التجربة	116
5	تحليل التباين لبعض صفات النمو الخضري لتأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ والتداخل بينهما	118
6	تحليل التباين لبعض صفات الحاصل والصفات النوعية لتأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ والتداخل بينهما	119
7	تحليل التباين لبعض صفات الحاصل والصفات النوعية لتأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ والتداخل بينهما	120
8	تحليل التباين لبعض صفات الحاصل والصفات النوعية تأثير مدة الري والرش بعنصر البوتاسيوم والكالسيوم النانوي في نمو وحاصل وكفاءة أستخدام المياه للباذنجان تحت ظروف البيت البلاستيك غير المدفأ والتداخل بينهما	121
9	صور توضح العمل الحقلي من بداية الزراعة وحتى الحصاد	122

أولاً: المقدمة

إنَّ تزايد الاحتياجات المدنية والصناعية للمياه بسبب الزيادة السكانية فضلا على التغير المناخي والتدهور في كمية المياه ونوعيتها وانخفاض حصة الفرد والنقص المتوقع في الوارد المائي للعراق خلال السنوات القادمة نتيجة إقامة السدود التي أُنشئتْ على نهري دجلة والفرات في تركيا وسوريا وعلى الأنهر التي تجري من إيران والذي سوف ينخفض منسوبه الى 17.61 مليار متر مكعب عام2025م بعد أَنَّ كان 86.54مليار متر مكعب في سنة 2017م وهذا الانخفاض سوف يؤدي الى خسارة الأراضي الزراعية لحدود 62500 هكتار. إذ يعد الماء موردا أساسيا للحياة البشرية، ومع ذلك يشكل الماء العذب فقط 25% من نسبة المياه على سطح الأرض(UNEP ،2006) . إنّ الإجهاد المائي هو إحد العوامل التي تحد من نمو المحاصيل وانتاجها في المناطق المروية والجافة وشبه الجافة، ومع ازدياد تغير المناخ العالمي باتجاه الجفاف يصبح الوضع اكثر خطورة ،وفيه تهديد للأمن الغذائي(Ahmad ،2016) .

وينتج عن اجهاد الجفاف تأثيرات فسلجية عدة منها انخفاض امتصاص الماء وانتقاله والعناصر الغذائية، وتلف الأغشية الخلوية، وانخفاض كفاءة التمثيل الكاربوني ، وزيادة معدلات التنفس، وحدوث خلل إنزيمي وهرموني، وزيادة إنتاج جذور الأوكسجين الحرة (ROS Reactive Oxygen Species) مما ينعكس سلباً على نمو وانتاج النبات (Farooq واخرون ,2009), ويعتمد نمو أيَّ نبات نمواً طبيعياً على حالة الاتزان بين ما يمتصه ذلك النبات من الماء وبين ما يفقده ، قد تكون حالة عدم الاتزان ضئيلة (أي إنّ ما يمتصه النبات من الماء بالكاد يكفي لتغطية ما تفقده الخلايا التي لا تكون في حالة امتلاء) ، وقد يكون حالة عدم الاتزان كبير فتظهر آثاره على هيئة ذبول مؤقت, أما إذا كانت كمية الماء المفقود من النبات تفوق ما يستطيع النبات امتصاصه وعلى درجة كبيرة فإنَّ أعراض الذبول الدائم تبدو واضحة عليه، وغالباً ينتهي الأمر بموت النبات ، وبالرغم من أن للماء أهمية كبيرة في حياة النبات إلا أنه قد يكون عامل بيئي مجهد، وأنَّ ندرة المياه(الإجهاد المائي) هي عائق بيئي حاد أمام إنتاجية النبات، وتقدر الخسائر الناجمة عن إجهاد الجفاف بحوالي % 17 من الإنتاج الزراعي العالمي، ولغرض رفع الانتاجية لمحصول الباذنجان لابد من استخدام اساليب متنوعة للتغذية، ومنها سماد البوتاسيوم، ويكون رشاً على المجموع الخضري لزيادة نمو النبات وتحسين حاصله وتقليل كمية السماد الأرضي المستعمل، إذ تعدُّ كبريتات البوتاسيوم من أهم المغذيات الرئيسية التي يتغذى عليها النباتْ فهو على رأس العناصر المغذية الكبرى التي تتحكم في الية فتح الثقور وغلقها وتنظيم الجهد الأزموزي وتحفيز أكثر من 80 انزيماً، وتكوين السكر والنشا والبروتين في النبات وإنتاج

الطاقة وتحسين كمية الثمار ونوعيتها، وتحفيز نمو الجذور والمجموع الخضري(داوود والزبيدي,2017) إذ إنَّ البوتاسيوم يعمل على حفظ وتنظيم الضغط الأزموزي للخلايا في النبات وله أثر في نقل السكريات وانتقالها من الاوراق إلى أجزاء النبات المختلفة والنبات يحتاج الى البوتاسيوم في مرحلة النمو الخضري (عبد الرحمن ,2018) .

إنَّ أحد اهم أهداف السياسة الزراعية في أيَّ بلد في العالم هو تحسين الانتاج وزيادة كمية المنتجات الزراعية لكي تلبي حاجة السكان المتزايدة باستمرار وأنَّ زيادة كفاءة استخدام الموارد مع الحد الادنى من الضرر الذي يلحق بالإنتاج يمكن أنَّ يتم من خلال استخدام التقنيات الحديثة في الزراعة (Naderi و Danesh-Shahraki ,2013). وتعد تقنية النانو من التقنيات الحديثة التي تؤثر على نمو وحاصل النبات التي لديها القدرة على إحداث ثورة علمية جديدة، وذلك لقدرتها على إنتاج جزيئات متناهية في الصغر من العناصر المختلفة، وتكون قادرة على أنَّ تقدُّم فوائد أكثر مما تقدمه الجزيئات العادية، وقد انتشرت استخداماتها في مجالات كثيرة، ومنها الزراعة، وذلك عن طريق إنتاج المخصبات والأسمدة النانوية، والتي يتم إضافتها للتربة للتحسين من خواصها وزيادة خصوبتها، أو من خلال رشها على النبات (صالح ,2015).وتتميز الأسمدة النانوية بخصائص فريدة من نوعها بسبب صغر حجمها ومساحتها السطحية الكبيرة التي تؤدي إلى زيادة سطح الامتصاص، ومن ثم زيادة عملية التمثيل الكاربوني وبالتالي زيادة الإنتاج في النبات (Singh وآخرون، 2016) .

يعد الباذنجان *Solanum melongena* L. من محاصيل الخضر المهمة في العراق وتكمن الأهمية الغذائية للباذنجان احتواء ثماره على مواد كربوهيدراتية وأملاح الكالسيوم والفسفور والحديد، وكميات قليلة من فيتامينات(A, B , C) (حميد وآخرون,2015) والباذنجان هو محصول نباتي ينمو في أجزاء التربة الخصبة، ومن المعروف جيداً بأنَّه يتحمل الجفاف ، ولكنَّ نوعية وكمية النبات تعاني من شدة نقص المياه، وفي التحاليل المختبرية لمركبات الفينول الموجودة في الباذنجان والتي نشرت نتائجها في مجلة Agricultural Research عام (2004) اتضح بأنَّ الباذنجان يحوي كميات عالية من حمض الكلورجينيك وهذا الحامض يعد أحد مضادات الأكسدة القوية في محاربة الجذور الحرة، وهو يعمل على خفض مستويات الكولسترول في الدم، ويعمل كمضاد للميكروبات والفيروسات وللمواد المسرطنة (Majid واخرون ,2020) ،

ولذا تهدف هذه الدراسة الى:

1. تحديد أفضل مستوى من مياه الري لمحصول الباذنجان من دون الإضرار بكمية الحاصل ونوعيته.
2. تحديد أفضل تركيز للرش بعنصر البوتاسيوم التي تسمح بأفضل نمو، وبالنتيجة تقليل كمية مياه الري وزيادة فعاليته.
3. تحديد أفضل تركيزللرش بعنصر الكالسيوم النانوي، وتأثيره في نمو وحاصل النبات.
4. تحديد أفضل تداخل بين مستويات الإجهاد المائي والرش بسماد البوتاسيوم والرش بالكالسيوم النانوي في نمو وحاصل الباذنجان.
5. تحديد أفضل أحتياج مائي لنبات الباذنجان ضمن ظروف التجربة.