



تأثير الشد الرطوبي و المغنيسيوم ونسجة التربة في بعض الصفات الفسيولوجية لنبات الذرة

الصفراء *Zea mays L.*

سمير سرحان خليل * عبد الله عبد الجليل ياسين ** فوزي محسن علي ***

* جامعة الأنبار - كلية التربية للعلوم الصرفة

** جامعة الأنبار - كلية التربية للنبات

*** جامعة الأنبار - كلية الزراعة

الخلاصة:

نفذت تجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاث مكررات، جهزت أصص بسعة (8) كغم تربة، وعبئت بالترب التي هيئت بعد تجفيفها ونخلها بمنخل 2ملم، تم إضافة الأسمدة حسب التوصيات السمادية للذرة الصفراء، تمت زراعة بذور الذرة الصفراء في 15/7/2011. أجريت عمليات الري باعتماد الطريقة الوزنية للمحافظة على رطوبة التربة لحدود مدنات الشدود الرطوبية التي تمثل نسب الاستنفاد 25%، 50% و 75% من الماء الجاهز ولغاية 15/10/2011، تم قياس بعض الصفات الفسيولوجية (محتوى كلوروفيل a، محتوى كلوروفيل b، محتوى الكلوروفيل الكلي، محتوى الكاربوهيدرات، محتوى البروتين، محتوى البرولين) خلال مرحلة التزهير وكانت أهم النتائج ما يلي: أثرت زيادة نسب الاستنفاد الرطوبي معنوياً في أغلب الصفات الفسلجية المدروسة إذ تفوقت نسبة الاستنفاد الرطوبي 25% على نسبتي الاستنفاد 50% و 75% إذ بلغت (3.124 ملغم.غم-1 أوزن رطب، 2.593 ملغم.غم-1 أوزن رطب، 5.693 ملغم.غم-1 أوزن رطب، 7.438 غم.100 غم-1 أوزن رطب، 8.016 غم.100 غم-1 أوزن رطب) على التوالي، ما عدا محتوى البرولين إذ كان أعلى قيمة له عند نسبة الاستنفاد الرطوبي 75% إذ بلغت 3.492 مايكروغرام.غم-1 أوزن رطب. أثرت زيادة مستوى إضافة المغنيسيوم معنوياً وقد تفوق مستوى إضافة مغنيسيوم 2.25 غم.أصيص على المستويات (0، 0.75، 1.50) غم.أصيص إذ بلغت (3.59 ملغم.غم-1 أوزن رطب، 2.85 ملغم.غم-1 أوزن رطب، 6.36 ملغم.غم-1 أوزن رطب، 6.7 غم.100 غم-1 أوزن رطب، 8.21 غم.100 غم-1 أوزن رطب) على التوالي، ما عدا محتوى البرولين إذ كان أعلى قيمة له في مستوى عدم إضافة المغنيسيوم إذ بلغت 2.93 مايكروغرام.غم-1 أوزن رطب. تفوقت التربة الطينية المزيجة على التربة الرملية المزيجة معنوياً في تأثيرها في الصفات المدروسة إذ أعطت (3.0 ملغم.غم-1 أوزن رطب، 2.45 ملغم.غم-1 أوزن رطب، 5.45 ملغم.غم-1 أوزن رطب، 6.916 غم.100 غم-1 أوزن رطب، 7.950 غم.100 غم-1 أوزن رطب) على التوالي، ما عدا محتوى البرولين إذ كان أعلى قيمة له في التربة الرملية إذ بلغت 3.185 مايكروغرام.غم-1 أوزن رطب.

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: 2012/7/9
تاريخ القبول: 2013/1/10
تاريخ النشر: 2013 / 11 / 30

DOI: 10.37652/juaps.2013.82755

الكلمات المفتاحية:

الشد الرطوبي،
المغنيسيوم،
نسجة التربة،
الصفات الفسيولوجية،
الذرة الصفراء.

المقدمة:

وتحت ظروف الشد الرطوبي الذي يؤدي إلى تقليل حجم الخلايا واستطالتها هناك دائماً في الظهيرة انخفاض في البناء الضوئي، كما إن عدم توفر الماء بكميات وتوزيع مناسبين يؤدي إلى شد رطوبي مما يسبب تأثيرات كبيرة في عمليات البناء المختلفة (1)، وأن من أهم تأثيرات الشد الرطوبي في عملية البناء الضوئي هو غلق الثغور (2). كما إن اختزال مساحة الأوراق المنفردة في ظروف الشد الرطوبي للتربة كان سبباً في اختزال عدد الخلايا وحجمها، إذ إن قلة المساحة الورقية نتيجة التعرض للشد الرطوبي تعد تأثيراً غير مباشر في الكلوروفيل وكميته في النبات (2,3)، واستنتج (4) حصول انخفاض في تركيز الكلوروفيل عند تعريض النباتات للشد الرطوبي عن طريق إيقاف

أشار عدد من الباحثين إلى ان تغير الجهد المائي (يصبح أكثر سالبية) في التربة يؤدي إلى زيادة سالبية الجهد المائي في أوراق النباتات والذي يؤثر في تطور البلاستيدات الخضراء، إذ يقلل من كمية كلوروفيل a و b والكلوروفيل الكلي ويزيد من تدهم الأنزيمات المسؤولة عن تكوين جزيئه الكلوروفيل وخفض معدل بناء البروتين الذي يدخل في تركيبها، ومن ثم يؤثر في عملية البناء الضوئي وبالتالي تكون كمية السكر المتكونة قليلة جداً.

* Corresponding author at: University of Anbar - College of Education for Pure Sciences;

E-mail address:

البروتين في البذور بزيادة الفترة بين الريات. تدعم ذلك نتائج (10) الذين عزوا انخفاض نسبة البروتين في اوراق النباتات عند تعرضها للشد الرطوبي إلى زيادة نسبة الأحماض الامينية وتثبيط بناء البروتين ومن هذه الأحماض البرولين، كما وجد (17) أن تعريض النبات للشد الرطوبي أدى إلى حصول انخفاض معنوي في نسبة البروتين.

تهدف هذه التجربة إلى : دراسة تأثير مستويات الشد الرطوبي وعنصر المغنيسيوم في بعض الصفات الفسيولوجية لنبات الذرة الصفراء والمتمثلة بـكلوروفيل a, b، الكلوروفيل الكلي، الكربوهيدرات، البروتين والبرولين في تربتين مختلفتي النسجة (تربة مزيجة طينية وتربة مزيجة رملية).

المواد وطرائق العمل:

تم تنفيذ التجربة في أصص بلاستيكية خلال الموسم الخريفي للعام 2011 في قسم علوم الحياة اكلية التربية للعلوم الصرفة ا جامعة الانبار بهدف دراسة تأثير ثلاث مستويات من الشد الرطوبي وأربع مستويات من عنصر المغنيسيوم في بعض الصفات الفسيولوجية لنبات الذرة الصفراء في تربتين مختلفتي النسجة، وتم اختيار الصنف إباء 5012 لبذور الذرة الصفراء والمسجل في الهيئة العامة للبحوث الزراعية.

تهيئة التربة:

تم اختيار تربتين الأولى من منطقة الصوفية الرماذي ا الانبار وهي تربة ذات نسجة مزيج رملية (Sandy loam)، والثانية من منطقة البو ذباب ا الجزيرة ا الرماذي ا الانبار وهي تربة ذات نسجة مزيج طينية (Clay loam)، جفقت التربتين هوائياً ثم طحنت ونخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم ثم أخذت عينات قبل الزراعة لتقدير بعض صفاتها الفيزيائية والكيميائية جدول (1) اذ تم تقدير نسجة التربة حسب طريقة الهايدروميتر (18) والايصالية الكهربائية لمستخلص التربة EC1:1 بطريقة (19) وحموضة التربة pH بطريقة (20) والنيتروجين بطريقة الاستخلاص بواسطة كلوريد البوتاسيوم KCl (2) عياري حسب طريقة (21) والفسفور بطريقة (22). والبوتاسيوم بواسطة جهاز Flame photometer والمغنيسيوم بطريقة التسحيح بالفرنسيسيت (23) والكربونات بطريقة الهضم بحامض HCl واحد عياري وكما مبين في (24) وقدرت الكثافة الظاهرية بطريقة الاسطوانة المعدنية Core Sampler (25).

معاملات التجربة والتصميم التجريبي :

اشتملت التجربة على ثلاث معاملات هي :

الري لمدة (12) يوم في مرحلة الاستطالة مقارنة بالنباتات غير المعرضة للشد الرطوبي. وأشار كل من (6)، (5) إلى إن الشد الرطوبي يؤدي إلى قلة تكوين النشا في البذور و الأوراق، نتيجة الاستفاد الرطوبي العالي الذي يزيد من نشاط إنزيم الاميليز Amylase enzyme الذي يسرع من هدم النشا وتحويله إلى سكر بسيط، وكذلك زيادة دور حامض الاليسيسيك في خفض الفعاليات الحيوية تحت الشد الرطوبي والتي منها اختزال كمية الكاربوهيدرات.

اكتسبت ظاهرة تراكم الأحماض الامينية في مختلف أنسجة النبات أهمية قصوى في دراسات تأثير الشد الرطوبي والملحي في نمو وفسيولوجيا النباتات، ومن بين أهم هذه الأحماض حامض البرولين Proline. إن تراكم مثل هذا المركب ربما يكون له دور في عملية التنظيم الازموزي داخل الخلية إذ أنه يتركز في السايبتوبلازم لموازنة الجهد الازموزي للعصير الخلوي (7). كما إنه يقوم بحماية الإنزيمات تحت ظروف الملوحة أو الجفاف فضلاً عن المحافظة على تراكيب الجزيئات الكبيرة والعضيات داخل الخلية (8). وأن تعريض أوراق النباتات إلى الشد الرطوبي سبب زيادة في محتوى البرولين إلى عشرة أضعاف في أوراق محاصيل الذرة الصفراء والرز والفاصوليا وإلى أكثر من مئة مرة في أوراق زهرة الشمس والتبغ، وعند زوال الشد عاد محتوى البرولين تدريجياً إلى مستواه الطبيعي (9). وان انخفاض الجهد المائي لأوراق نباتات الذرة الصفراء يؤدي إلى زيادة محتواها من الأحماض الامينية وينسب متفاوتة (10). يعد تراكم الذائبات والسكريات والأحماض الامينية والبرولين والنترات والفوسفات والبوتاسيوم مظهراً تكيفياً في فترات الشد الرطوبي نتيجة لحفظ نسبة الماء الأفضل في النبات (11). وكذلك يؤثر الشد الرطوبي في بناء البروتين في النبات بشكل واضح فقد أشارت (12) إلى أن قلة محتوى النبات من الماء قد تثبط عملية بناء البروتين. ووجد (13) حصول زيادة في محتوى البروتين لأوراق الذرة الصفراء مع زيادة مستوى الري، وقد أكد هذا الاتجاه (14) حيث ذكرا بان الشد الرطوبي ساهم في تقليل معدل تكوين البروتين من الأحماض الامينية بانتظام وخاصة محصول الذرة الصفراء والبيضاء. أما نتائج (15) فقد بينت أن تجمع أكثر البروتين في أوراق زهرة الشمس يحدث مبكراً في فترة التزهير الأولى وان الشد الرطوبي يؤدي إلى تقليل نسبة بناء البروتين. وبين Jiang and Zhang, (2002) ارتفاع نسبة الأحماض الامينية عند تعرض النباتات للإجهاد المائي والذي ينعكس سلباً على نسبة البروتين في البذور، كما أكد (16) انخفاض نسبة

الثانية بعد 45 يوم من الزراعة أما السماد الفوسفاتي والبوتاسي فقد تم خلطه مع التربة عند الزراعة.

بعد اختيار البذور المتجانسة الحجم والخالية من الأمراض وزعت بمعدل 10 بذور لكل أصيص وبعمق 5 سم وبعد الإنبات (بعد 10 أيام) خفت إلى ثلاث نباتات في كل أصيص وكانت نسبة الإنبات 96%. تم مكافحة حشرة حفار الساق باستعمال مبيد الديازينون بمقدار 5 مل لكل لتر ماء وبواقع 100 سم³ للأصيص. وتم تكرار العملية مرتين الأولى كانت بعد ستة أسابيع من الزراعة والثانية بعد 15 يوم من إجراء المكافحة الأولى. تم ري النباتات حسب الطريقة الوزنية بعد أن تم تقدير السعة الحقلية للتربة (جدول (2) وكانت الريّة الأولى بالسعة 100 %، بعدها تم إيصال رطوبة التربة يومياً إلى مستويات الاستنفاد الثلاثة من خلال وزن الأصص يومياً وإضافة الماء لسد النقص الحاصل بعد وزن الأصص.

جدول (1) يوضح بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة.

الصفات	وحدات القياس	تربة طينية مزيجية	تربة رملية مزيجية
الايصالية الكهربائية EC 1:1	دسي. سيمينتر.م ¹	2.70	2.31
حموضة التربة pH		8.3	7.9
النيتروجين الجاهز	ملغم. كغم ¹	201.0	130.0
الفسفور الجاهز	ملغم. كغم ¹	61.0	22.0
المادة العضوية	غم. كغم ¹	17	6
الكاربونات الكلية	غم. كغم ¹	261	180
البوتاسيوم الجاهز	ملغم. كغم ¹	58.0	16.0
المغنيسيوم الذائب	ملغم. كغم ¹	2	6
نسبة الرمل	غم. كغم ¹	254	758
نسبة الغرين	غم. كغم ¹	404	152
نسبة الطين	غم. كغم ¹	342	90
نسجة التربة		مزيجية طينية	مزيجية رملية
الكثافة الظاهرية	ميكاغرام. م ³	1.43	1.41

جدول (2) الرطوبة الوزنية عند بعض الشدود المختلفة لتربتي الدراسة

الماء المتيسر	النسبة المئوية للرطوبة					التربة
	1500 كيلو باسكال	1000 كيلو باسكال	500 كيلو باسكال	100 كيلو باسكال	33 كيلو باسكال	
19.56 %	18.02 %	24.10 %	30.04 %	35.93 %	37.58 %	طينية مزيجية
14.66 %	9.15 %	12.20 %	15.25 %	22.05 %	23.81 %	رملية مزيجية

تقدير بعض الصفات الفسلجية للنباتات :-

أولاً : الشد الرطوبي للتربة:

استعمل ثلاث مستويات من الشد الرطوبي للتربة هي :

- 1- الري عند استنفاد 25% من الماء الجاهز (T1).
- 2- الري عند استنفاد 50% من الماء الجاهز (T2).
- 3- الري عند استنفاد 75% من الماء الجاهز (T3).

ثانياً : عنصر المغنيسيوم :

تم استخدام عنصر المغنيسيوم بطريقة الإضافة خطأً مع

التربة على شكل كبريتات المغنيسيوم المائية (Mg) MgSO₄.H₂O

18% وبأربع مستويات هي :

- 1- المستوى الأول بدون إضافة كبريتات المغنيسيوم (M0).
- 2- المستوى الثاني إضافة كبريتات المغنيسيوم 0.75 غم MgSO₄.
- 3- المستوى الثالث إضافة كبريتات المغنيسيوم 1.50 غم MgSO₄.
- 4- المستوى الرابع إضافة كبريتات المغنيسيوم 2.25 غم MgSO₄.

أصيص (M3).

ثالثاً : نسجة التربة :

تم استخدام تربتين مختلفتي النسجة وهما :

1- تربة مزيج طينية (S1).

2- تربة مزيج رملية (S2).

نفذت تجربة عاملية بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة

(RCBD) بثلاث مكررات وبذلك يكون عدد الوحدات التجريبية (72) وحدة.

العمليات الزراعية:

زرعت بذور الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) صنف أباء 5012 بتاريخ 2011\7\15 في أصص بلاستيكية غامقة اللون ذات قطر 30 سم وارتفاع 40 سم وقطر قاعدتها 26 سم وثقبت الأصص من الأسفل بخمسة ثقوب وملئت بالتربة بمعدل 8 كغم لكل أصيص بعد خلط كبريتات المغنيسيوم حسب معاملات الدراسة. تم إضافة الأسمدة الكيميائية وهي اليوريا CO(NH₂)₂ (N46%) وبمعدل 2.48 غم N. أصيص¹ وتم إضافة سماد سوبر فوسفات الثلاثي (CaH₄(PO₄)₂H₂O) (P₂O₅%45) وبمعدل 1.55 غم. أصيص¹ وسماد كبريتات البوتاسيوم K₂ SO₄ (K₂O% 52) وبمعدل 1.42 غم. أصيص¹. وتم إضافة هذه الأسمدة حسب التوصية السمادية (26)، تم إضافة سماد اليوريا على دفتين الدفعة الأولى عند الزراعة والدفعة

الرطوبي						
3.642	4.72	4.03	3.39	2.43	T1	S1
2.940	4.17	3.14	2.70	1.75	T2	
2.417	3.57	2.36	2.25	1.49	T3	
2.605	3.66	3.08	2.29	1.39	T1	S2
2.247	2.79	2.43	2.13	1.64	T2	
1.955	2.62	2.09	2.03	1.08	T3	
معدل التربة						
3.000	4.15	3.18	2.78	1.89	S1	المغنيسيوم × التربة
2.269	3.02	2.53	2.15	1.37	S2	
معدل الشد الرطوبي						
3.124	4.19	3.56	2.84	1.91	T1	المغنيسيوم × الشد الرطوبي
2.594	3.48	2.79	2.42	1.70	T2	
2.186	3.10	2.23	2.14	1.29	T3	
	3.59	2.86	2.47	1.63		معدل المغنيسيوم
LSD $p \leq 0.05$						
T	S	S×T	M×T	S	T	M
S×M×	M×					
0.354	0.20 4	0.17 7	0.25 0	0.10 2	0.125	0.145

كما إن للتداخل بين نوع التربة والشد الرطوبي تأثير في معدلات كلوروفيل a إذ بلغ أعلى معدل له 3.642 ملغم.غم-1 وزن رطب في التربة الطينية المزيجة عند استفاد 25% من الماء الجاهز . تليه معاملة الشد الرطوبي عند استفاد 50% من الماء الجاهز للتربة نفسها بمعدل بلغ قيمته 2.940 ملغم.غم-1 وزن رطب ، مقارنة بأقل معدل في التربة الرملية المزيجة عند استفاد 75% من الماء الجاهز بلغ 1.955 ملغم.غم-1 وزن رطب. وكذلك يبين الجدول تأثير التداخل المعنوي بين مستويات المغنيسيوم ونسجة التربة في معدلات كلوروفيل a إذ بلغ أعلى قيمة 4.15 ملغم.غم-1 وزن رطب عند مستوى إضافة مغنيسيوم 2.25 غم. أصيص⁻¹ في التربة الطينية المزيجة، تليها معاملة إضافة المغنيسيوم 1.5 غم.اصيص⁻¹ ولنفس التربة بمعدل بلغ 3.18 ملغم.غم-1 وزن رطب، مقارنة بأقل معدل عند عدم إضافة المغنيسيوم وفي التربة الرملية المزيجة بلغ 1.37 ملغم.غم-1 وزن رطب.

كما إن للتداخل بين الشد الرطوبي ومستويات المغنيسيوم تأثير معنوياً في معدلات كلوروفيل a حيث بلغ أعلى قيمة 4.19 ملغم.غم-1 وزن رطب في معاملة عند استفاد 25% من الماء الجاهز و مستوى إضافة مغنيسيوم 2.25 غم. أصيص⁻¹. يليها معاملة الشد الرطوبي نفسه و مستوى إضافة المغنيسيوم 1.5 غم.اصيص⁻¹ بمعدل بلغ 3.56 ملغم.غم-1 وزن رطب، مقارنة بأقل معدل في معاملة الشد الرطوبي عند استفاد 75% من الماء الجاهز وبدون إضافة مغنيسيوم بلغ 1.29 ملغم.غم-1 وزن رطب.

قدرت الصفات الفسلجية الآتية للورقة الاولى تحت ورقة العلم لجميع المعاملات خلال مرحلة التزهير:

تقدير محتوى الكلوروفيل في الأوراق

قدر الكلوروفيل في الأوراق الخضراء الطرية لنباتات التجربة بواقع ثلاث مكررات وذلك حسب طريقة (27).

تقدير محتوى الكاربوهيدرات في الأوراق

قدر محتوى الكاربوهيدرات في الأوراق حسب الطريقة الموصوفة من قبل (28).

تقدير محتوى البروتين في الأوراق

قدرت نسبة البروتينات الذائبة في المستخلص المائي للأوراق الطرية، بالاعتماد على الطريقة الواردة في (29).

تقدير محتوى البرولين في الأوراق

قدر محتوى البرولين بالطريقة المعتمدة من (30).

النتائج والمناقشة:

نتائج محتوى كلوروفيل a في الأوراق :

توضح نتائج الجدول 3 تأثير الشد الرطوبي والمغنيسيوم ونسجة التربة في محتوى كلوروفيل a في أوراق نبات الذرة الصفراء، إذ يلاحظ إن للشد الرطوبي تأثير معنوي في معدلات كلوروفيل a تحت مستوى احتمالية 0.05، أعطت معاملة الشد الرطوبي عند استفاد 25% من الماء الجاهز أعلى معدل والذي بلغ 3.124 ملغم.غم⁻¹ وزن رطب مقارنة بمعاملة الشد الرطوبي عند استفاد 50% و 75% من الماء الجاهز، واللذان أعطتا 2.594 ملغم.غم⁻¹ وزن رطب و 2.186 ملغم.غم⁻¹ وزن رطب على التوالي. أما فيما يخص تأثير مستويات المغنيسيوم فقد أعطت فروقاً معنوية في معدلات كلوروفيل a إذ أعطى المستوى 2.25 غم. أصيص⁻¹ أعلى معدل الذي بلغ 3.59 ملغم.غم⁻¹ وزن رطب، مقارنة بمستوى المقارنة الذي أعطى 1.63 ملغم.غم-1 وزن رطب تلاه المستويان 0.75 و 1.5 غم. أصيص⁻¹، إذ أعطيا معدلات 2.47 ملغم.غم⁻¹ وزن رطب و 2.86 ملغم.غم⁻¹ وزن رطب على التوالي. أعطت التربة الطينية المزيجة أعلى معدل كلوروفيل a وبلغ 3.00 ملغم.غم⁻¹ وزن رطب ويفرق معنوي عن التربة الرملية المزيجة التي أعطت 2.26 ملغم.غم⁻¹ وزن رطب.

جدول (3) تأثير الشد الرطوبي والمغنيسيوم ونسجة التربة في محتوى

كلوروفيل a في أوراق نبات الذرة الصفراء. ملغم.غم-1 وزن رطب

نوع التربة	مستويات المغنيسيوم				الشد الرطوبي	نوع التربة
	150 (M3)	100 (M2)	50 (M1)	0 (M0)		
التربة × الشد						

مستويات المغنيسيوم ونسجة التربة في معدلات كلوروفيل b اذ بلغ أعلى قيمة 3.17 ملغم.غم-1 وزن رطب عند مستوى إضافة مغنيسيوم 2.25 غم. أصيص¹ في التربة الطينة المزيجة. تليها معاملة إضافة المغنيسيوم 1.5 غم. أصيص¹ ولنفس التربة بمعدل بلغ 2.69 ملغم.غم-1 وزن رطب، مقارنة بأقل معدل عند عدم إضافة المغنيسيوم وفي التربة الرملية المزيجة بلغ 1.27 ملغم.غم-1 وزن رطب.

كما إن للتداخل بين الشد الرطوبي ومستويات المغنيسيوم تأثير في معدلات كلوروفيل b حيث بلغت أعلى قيمة 3.26 ملغم.غم-1 وزن رطب عند استفاد 25% من الماء الجاهز و مستوى إضافة مغنيسيوم 2.25 غم. أصيص¹.

جدول (4) تأثير الشد الرطوبي والمغنيسيوم ونسجة التربة في محتوى

كلوروفيل b في أوراق نبات الذرة الصفراء ملغم.غم-1 وزن رطب

نوع التربة × الشد الرطوبي	مستويات المغنيسيوم				الشد الرطوبي	نوع التربة
	150 (M3)	100 (M2)	50 (M1)	0 (M0)		
2.915	3.55	3.16	2.88	2.07	T1	S1
2.395	3.09	2.73	2.10	1.66	T2	
2.052	2.86	2.17	2.14	1.04	T3	
2.235	2.96	2.34	2.07	1.57	T1	S2
1.947	2.52	2.17	2.05	1.05	T2	
1.767	2.21	1.97	1.69	1.20	T3	
معدل التربة						
2.450	3.17	2.69	2.37	1.59	S1	المغنيسيوم × التربة
1.980	2.56	2.16	1.94	1.27	S2	
معدل الشد الرطوبي						
2.593	3.26	2.81	2.48	1.82	T1	المغنيسيوم × الشد الرطوبي
2.160	2.75	2.45	2.08	1.36	T2	
1.910	2.54	2.07	1.92	1.12	T3	
	2.85	2.44	2.16	1.43		معدل المغنيسيوم
LSD p≤0.05						
T	S	S×T	M×T	S	T	M
S×M×	M×					
0.243	0.14	0.12	0.17	0.07	0.086	0.099
	0	2	2	0		

يليهام معاملة الشد الرطوبي نفسه و مستوى إضافة المغنيسيوم 1.5 غم. أصيص¹ بمعدل بلغ 2.81 ملغم.غم-1 وزن رطب، مقارنة بأقل معدل عند استفاد 75% من الماء الجاهز وبدون إضافة مغنيسيوم بلغ 1.12 ملغم.غم-1 وزن رطب. أما تأثير التداخل بين العوامل الثلاث المدروسة (الشد الرطوبي ومستويات المغنيسيوم ونسجة التربة) فيلاحظ وجود فروقات معنوية في كمية كلوروفيل b في الأوراق

كان تأثير التداخل بين العوامل الثلاث المدروسة (الشد الرطوبي ومستويات المغنيسيوم ونسجة التربة) معنوياً في كلوروفيل a في الأوراق لنبات الذرة الصفراء. إذ أعطت معاملة الشد الرطوبي عند استفاد 25% من الماء الجاهز ومستوى المغنيسيوم 2.25 غم. أصيص¹ في التربة الطينية المزيجة أعلى قيمة بلغت 4.72 ملغم.غم-1 وزن رطب. مقارنة بأقل قيمة 1.08 ملغم.غم-1 وزن رطب في معاملة شد رطوبي عند استفاد 75% من الماء الجاهز وعدم إضافة المغنيسيوم للتربة الرملية المزيجة.

نتائج محتوى كلوروفيل b في الأوراق :

يوضح الجدول 4 تأثير الشد الرطوبي والمغنيسيوم ونسجة التربة في محتوى كلوروفيل b في أوراق نبات الذرة الصفراء، إذ يلاحظ إن للشد الرطوبي تأثير معنوي في معدلات كلوروفيل b تحت مستوى احتمالية 0.05، إذ أعطت معاملة الشد الرطوبي عند استفاد 25% من الماء الجاهز أعلى معدل والذي بلغ 2.593 ملغم.غم-1 وزن رطب مقارنة بمعاملي الشد الرطوبي عند استفاد 50% و 75% من الماء الجاهز، واللذان أعطيا 2.160 ملغم.غم-1 وزن رطب و 1.910 ملغم.غم-1 وزن رطب على التوالي.

أما فيما يخص تأثير مستويات المغنيسيوم فقد أعطت فروقاً معنوية في معدلات كلوروفيل b إذ أعطى المستوى 2.25 غم. أصيص¹ أعلى معدل الذي بلغ 2.85 ملغم.غم-1 وزن رطب، مقارنة بمستوى المقارنة الذي أعطى 1.43 ملغم.غم-1 وزن رطب تلاه المستويان 0.75 و 1.5 غم. أصيص¹، إذ أعطيا معدلات 2.16 ملغم.غم-1 وزن رطب و 2.44 ملغم.غم-1 وزن رطب على التوالي.

ويلاحظ كذلك من الجدول تأثير نسجة التربة في معدلات كلوروفيل b فقد أعطت التربة الطينية المزيجة أعلى معدل كلوروفيل b وبلغ 2.450 ملغم.غم-1 وزن رطب وبفرق معنوي عن التربة الرملية المزيجة التي أعطت 1.980 ملغم.غم-1 وزن رطب. كما إن للتداخل بين نوع التربة والشد الرطوبي تأثير في معدلات كلوروفيل b اذ بلغ أعلى معدل له 2.915 ملغم.غم-1 وزن رطب في التربة الطينية المزيجة عند استفاد 25% من الماء الجاهز. يليه معاملة الشد الرطوبي عند استفاد 50% من الماء الجاهز للتربة نفسها بمعدل بلغ قيمته 2.395 ملغم.غم-1 وزن رطب، مقارنة بأقل معدل في التربة الرملية المزيجة والشد الرطوبي عند استفاد 75% من الماء الجاهز والذي بلغ 1.767 ملغم.غم-1 وزن رطب. وكذلك يبين الجدول تأثير التداخل المعنوي بين

وزن رطب عند مستوى إضافة مغنيسيوم 2.25 غم. أصيص⁻¹ في التربة الطينة المزيجة. تليها معاملة إضافة المغنيسيوم 1.5 غم. أصيص⁻¹ ولنفس التربة بمعدل بلغ 5.87 ملغم. غم-1 وزن رطب، مقارنة بأقل معدل عند عدم إضافة المغنيسيوم وفي التربة الرملية المزيجة بلغ 2.64 ملغم. غم-1 وزن رطب. كما إن للتداخل بين الشد الرطوبي ومستويات المغنيسيوم تأثير في معدلات الكلوروفيل الكلي حيث بلغت أعلى قيمة 7.23 ملغم. غم-1 وزن رطب في معاملة الشد الرطوبي عند استنفاد 25% من الماء الجاهز ومستوى إضافة مغنيسيوم 2.25 غم. أصيص⁻¹. يليها معاملة الشد الرطوبي نفسه ومستوى إضافة المغنيسيوم 1.5 غم. أصيص⁻¹ بمعدل بلغ 6.37 ملغم. غم-1 وزن رطب، مقارنة بأقل معدل عند استنفاد 75% من الماء الجاهز وبدون إضافة المغنيسيوم بلغ 2.41 ملغم. غم-1 وزن رطب.

أما تأثير التداخل بين العوامل الثلاث المدروسة (الشد الرطوبي ومستويات المغنيسيوم ونسجة التربة) فيلاحظ وجود فروقات معنوية في الكلوروفيل الكلي في أوراق نبات الذرة الصفراء. إذ أعطت معاملة الشد الرطوبي عند استنفاد 25% من الماء الجاهز ومستوى مغنيسيوم 2.25 غم. أصيص⁻¹ في التربة الطينية المزيجة أعلى قيمة بلغت 8.27 ملغم. غم-1 وزن رطب. مقارنة بأقل قيمة 2.28 ملغم. غم-1 وزن رطب عند استنفاد 75% من الماء الجاهز وعدم إضافة المغنيسيوم في التربة الرملية المزيجة.

مناقشة نتائج محتوى الكلوروفيل في الأوراق:

من خلال استعراض نتائج الكلوروفيل المتمثلة بمحتوى كلوروفيل a و b والمحتوى الكلي للكلوروفيل تبين إن نسبة الاستنفاد الرطوبي 25% وبتداخلها أيضا مع مستويات إضافة المغنيسيوم، قد تميزت بمحتوى عالي من الكلوروفيل على بقية نسب الاستنفاد الرطوبي 75% و 50%، لان جميع النباتات التي تقع تحت استنفاد رطوبي عالي في التربة تؤدي إلى زيادة الإجهاد المائي في النبات (أكثر سالبية) مما يؤدي إلى اختلاف في توازن العمليات الأيضية التي تنعكس سلبا في انقسام الخلايا واستطالتها، إذ تؤدي إلى اختلال في معدل المساحة الورقية الذي يؤثر في العمليات الفسيولوجية في النبات ومنها عملية البناء الضوئي، إذ ان من أهم العوامل المؤثرة في توسع الورقة ونموها هو الضغط الانتقاضي لخلايا الأوراق أثناء نموها، فالضغط الانتقاضي الواطئ والنتاج من تعرض النبات للجفاف هو العامل المحدد للنمو

لنبات الذرة الصفراء. إذ أعطت معاملة الشد الرطوبي عند استنفاد 25% من الماء الجاهز ومستوى مغنيسيوم 2.25 غم. أصيص⁻¹ في التربة الطينية المزيجة أعلى قيمة بلغت 3.55 ملغم. غم-1 وزن رطب. مقارنة بأقل قيمة 1.20 ملغم. غم-1 وزن رطب في معاملة الشد الرطوبي عند استنفاد 75% من الماء الجاهز وعدم إضافة المغنيسيوم في التربة الرملية المزيجة.

نتائج محتوى الكلوروفيل الكلي في الأوراق:

يشير الجدول 5 إلى تأثير الشد الرطوبي والمغنيسيوم ونسجة التربة في محتوى الكلوروفيل الكلي في أوراق نبات الذرة الصفراء، إذ يلاحظ إن للشد الرطوبي تأثير معنوي في معدلات الكلوروفيل الكلي تحت مستوى احتمالية 0.05، إذ أعطت معاملة الشد الرطوبي عند استنفاد 25% من الماء الجاهز أعلى معدل والذي بلغ 5.693 ملغم. غم-1 وزن رطب مقارنة بمعاملي الشد الرطوبي عند استنفاد 50% و 75% من الماء الجاهز، واللذان أعطيتا 4.748 ملغم. غم-1 وزن رطب و 4.101 ملغم. غم-1 وزن رطب على التوالي.

أما فيما يخص تأثير مستويات المغنيسيوم فقد أعطت فروقا معنوية في معدلات الكلوروفيل الكلي إذ أعطى المستوى 2.25 غم. أصيص⁻¹ أعلى معدل الذي بلغ 6.36 ملغم. غم-1 وزن رطب، مقارنة بمستوى المقارنة الذي أعطى 3.06 ملغم. غم-1 وزن رطب تلاه المستويان 0.75 و 1.5 غم. أصيص⁻¹، إذ أعطيا معدلات 4.62 ملغم. غم-1 وزن رطب و 5.33 ملغم. غم-1 وزن رطب على التوالي. ويلاحظ كذلك من الجدول تأثير نسجة التربة في معدلات الكلوروفيل الكلي فقد أعطت التربة الطينية المزيجة أعلى معدل الكلوروفيل الكلي وبلغ 5.456 ملغم. غم-1 وزن رطب وبفارق معنوي عن التربة الرملية المزيجة التي أعطت 4.254 ملغم. غم-1 وزن رطب.

كما إن للتداخل بين نوع التربة والشد الرطوبي تأثير في معدلات الكلوروفيل الكلي إذ بلغ أعلى معدل له 6.557 ملغم. غم-1 وزن رطب في التربة الطينية المزيجة عند استنفاد 25% من الماء الجاهز. يليه معاملة الشد الرطوبي عند استنفاد 50% من الماء الجاهز للتربة نفسها بمعدل بلغ قيمته 5.337 ملغم. غم-1 وزن رطب، مقارنة بأقل معدل في التربة الرملية المزيجة عند استنفاد 75% من الماء الجاهز والذي بلغ 3.727 ملغم. غم-1 وزن رطب. وكذلك يبين الجدول تأثير التداخل المعنوي بين مستويات المغنيسيوم ونسجة التربة في معدلات الكلوروفيل الكلي إذ بلغت أعلى قيمة 7.32 ملغم. غم-1

مستوى عدم إضافة المغنيسيوم انخفاض في محتوى الكلوروفيل b,a المحتوى الكلي نتيجة لانخفاض مستوى المغنيسيوم في التربة والذي بدوره اثر في محتوى الكلوروفيل بشكل عام، وقد يعطي مؤشرا مهما في انخفاض العمليات الحيوية للنبات، حيث أكد (32) إن استخدام المغنيسيوم يؤدي إلى توفير العناصر الغذائية الرئيسية والتي تدخل في تركيب جزيئه الكلوروفيل بالإضافة إلى زيادة المساحة الورقية ونسبة الكلوروفيل التي تؤدي بدورها إلى زيادة نواتج البناء الضوئي.

لقد تفوقت التربة الطينية المزجة على التربة الرملية المزجة في معدل محتوى الكلوروفيل بشكل عام، إن سبب ذلك يعود إلى قابلية الاحتفاظ بالماء العالية للتربة الطينية المزجة بسبب نسبة المسامات الصغيرة، كما إن الماء الممسوك في التربة يكون تحت شد اقل مما يؤدي إلى استجابة سريعة من قبل النبات، وهذا ينعكس على زيادة قدرتها في عملية البناء الضوئي وإنتاج الكلوروفيل (33). من خلال مقارنة معدل محتوى كلوروفيل b,a ومحتوى الكلوروفيل الكلي مع معدل المساحة الورقية، تميزت نسبي الاستنفاد الرطوبي 25% و 50% على نسبة الاستنفاد 75%. وكذلك تفوق مستوى إضافة المغنيسيوم 150 كغم. هـ -1 على مستوى 0 و 50 و 100 أما تأثير التداخل فقد تفوقت معاملي 25% استنفاد رطوبي مع مستويات الإضافة ونسجة التربة الطينية فيها بصورة عامة وهذا يرجع إلى الأسباب التي ذكرت أعلاه.

محتوى الكاربوهيدرات في الأوراق :

يوضح الجدول 6 تأثير الشد الرطوبي والمغنيسيوم ونسجة التربة في محتوى الكاربوهيدرات في أوراق نبات الذرة الصفراء، إذ يلاحظ إن للشد الرطوبي تأثير معنوي في معدلات الكاربوهيدرات تحت مستوى احتمالية 0.05، إذ أعطت معاملة الشد الرطوبي عند استنفاد 25% من الماء الجاهز أعلى معدل والذي بلغ 7.438غم. 100غم⁻¹ وزن رطب مقارنة بمعاملي الشد الرطوبي عند استنفاد 50% و 75% من الماء الجاهز، واللذان أعطيتا 5.013غم. 100غم⁻¹ وزن رطب و 3.813غم. 100غم⁻¹ وزن رطب على التوالي. أما فيما يخص تأثير مستويات المغنيسيوم فقد أعطت فروقا معنوية في معدلات الكاربوهيدرات إذ أعطى المستوى 2.25غم. أصيص⁻¹ أعلى معدل الذي بلغ 6.7غم. 100غم⁻¹ وزن رطب، مقارنة بمستوى المقارنة الذي أعطى 4.2غم. 100غم⁻¹ وزن رطب تلاه المستويان 0.75 و 1.5

والعمليات الحيوية في داخل الورقة ومنها تكوين الكلوروفيل وهذه النتائج تتفق مع (2).

جدول (5) تأثير الشد الرطوبي و المغنيسيوم ونسجة التربة في محتوى الكلوروفيل الكلي في أوراق نبات الذرة الصفراء. ملغم.غم-1 - وزن رطب

نوع التربة	الشد الرطوبي	مستويات المغنيسيوم				
		150 (M3)	100 (M2)	50 (M1)	0 (M0)	
S1	T1	8.27	7.19	6.27	4.50	
	T2	7.26	5.87	4.81	3.41	
	T3	6.43	4.54	4.39	2.54	
S2	T1	6.18	5.25	4.34	3.21	
	T2	5.75	4.77	4.20	2.44	
	T3	4.83	4.07	3.73	2.28	
معدل التربة						
المغنيسيوم × التربة	S1	7.32	5.87	5.16	3.48	
	S2	5.59	4.70	4.09	2.64	
معدل الشد الرطوبي						
المغنيسيوم × الشد الرطوبي	T1	7.23	6.37	5.31	3.86	
	T2	6.23	5.32	4.51	2.93	
	T3	5.63	4.31	4.06	2.41	
معدل المغنيسيوم		6.36	5.33	4.62	3.06	
LSD _{p<0.05}						
T	S	S×T	M×T	S	T	M
0.459	0.26	0.22	0.32	0.13	0.162	0.187
	5	9	4	2		

إن زيادة سالبية الإجهاد المائي في الأوراق يؤدي إلى تحطيم البروتين في حشوه البلاستيدات وتغير في نشاطها الوظيفي وتقليل فاعلية خلايا النسيج المتوسط وتحطيم الروابط بين الحبيبات الصبغية والبروتين في البلاستيدات. أما زيادة نسب الاستنفاد الرطوبي كما في نسبي 50% و 75% فإنها تؤدي إلى خفض الكلوروفيل وزيادة فعالية الإنزيمات التي تشترك في هدم جزيئه الكلوروفيل، وانخفاض محتوى كلوروفيل b,a ، والمحتوى الكلي للكلوروفيل، وهذا يؤثر في خفض معدل عملية البناء الضوئي في تلك المعاملات (31).

كما أثرت مستويات إضافة المغنيسيوم في محتوى كلوروفيل b,a والمحتوى الكلي للكلوروفيل فقد تميز مستوى إضافة المغنيسيوم 150كغم. هـ -1 في مكونات الكلوروفيل التي ذكرت، وإن السبب في ذلك هو زيادة جاهزية العناصر الغذائية الرئيسية التي يحتاجها النبات الناتجة من إضافة المغنيسيوم الذي يعتبر المكون الرئيسي في تكوين جزيئه الكلوروفيل بالإضافة إلى العناصر الأخرى كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم وغيرها من العناصر التي تدخل في تركيب جزيئه الكلوروفيل والتي تعتبر مهمة في عملية البناء الضوئي. ونلاحظ في

عند استنفاد 75% من الماء الجاهز وبدون إضافة مغنيسيوم بلغ 2.9غم. 100غم⁻¹ وزن رطب.

أما تأثير التداخل بين العوامل الثلاث المدروسة (الشد الرطوبي ومستويات المغنيسيوم ونسجة التربة) فيتبين وجود فروقات معنوية في الكربوهيدرات في الأوراق لنبات الذرة الصفراء. إذ أعطت معاملة الشد الرطوبي عند استنفاد 25% من الماء الجاهز ومستوى مغنيسيوم 2.25غم. اصيص⁻¹ في التربة الطينية المزيجة أعلى قيمة بلغت 10.7غم. 100غم⁻¹ وزن رطب. مقارنة بأقل قيمة 1.7غم. 100غم⁻¹ وزن رطب عند استنفاد 75% من الماء الجاهز وعدم إضافة مغنيسيوم في التربة الرملية المزيجة.

جدول (6) تأثير الشد الرطوبي والمغنيسيوم ونسجة التربة في محتوى

الكربوهيدرات لأوراق نبات الذرة الصفراء. غم. 100غم⁻¹ وزن رطب

نوع التربة × الشد الرطوبي	مستويات المغنيسيوم				الشد الرطوبي	نوع التربة
	150 (M3)	100 (M2)	50 (M1)	0 (M0)		
8.850	10.7	9.8	7.9	7.0	T1	S1
6.675	8.1	7.3	6.2	5.1	T2	
5.225	6.4	5.4	5.0	4.1	T3	
6.030	7.6	6.3	5.8	4.4	T1	S2
3.350	4.3	3.4	3.1	2.6	T2	
2.400	3.3	2.5	2.1	1.7	T3	
معدل التربة						
6.916	8.4	7.5	6.4	5.4	S1	المغنيسيوم × التربة
3.930	5.1	4.1	3.7	2.9	S2	
معدل الشد الرطوبي						
7.438	9.2	8.1	6.9	5.7	T1	المغنيسيوم × الشد الرطوبي
5.013	6.2	5.4	4.7	3.9	T2	
3.813	4.9	4.0	3.6	2.9	T3	
	6.7	5.8	5.0	4.2		معدل المغنيسيوم
LSD p≤0.05						
T	S	S×T	M×T	S	T	M
S×M×	M×					
0.497	0.28 7	0.24 8	0.35 1	0.14 3	0.176	0.203

5.601غم. 100غم⁻¹ وزن رطب على التوالي. أما فيما يخص تأثير مستويات المغنيسيوم فقد أعطت فروقات معنوية في معدلات البروتين إذ أعطى المستوى 2.25غم. اصيص⁻¹ أعلى معدل الذي بلغ 8.21غم. 100غم⁻¹ وزن رطب، مقارنة بمستوى المقارنة الذي أعطى 6.22غم. 100غم⁻¹ وزن رطب تلاه المستويان 0.75 و 1.5غم. اصيص⁻¹ 7.34غم¹، إذ أعطيا معدلات 6.55غم. 100غم⁻¹ وزن رطب و 7.34غم¹، 100غم⁻¹ وزن رطب على التوالي. ويلاحظ كذلك من الجدول تأثير نسجة التربة في معدلات البروتين فقد أعطت التربة الطينية المزيجة

غم. اصيص⁻¹، إذ أعطيا معدلات 5.0غم. 100غم⁻¹ وزن رطب و 5.8غم. 100غم⁻¹ وزن رطب على التوالي.

ويلاحظ من الجدول نفسه تأثير نسجة التربة على معدلات الكربوهيدرات فقد أعطت التربة الطينية المزيجة أعلى معدل الكربوهيدرات وبلغ 6.916غم. 100غم⁻¹ وزن رطب وبفارق معنوي عن التربة الرملية المزيجة التي أعطت 3.930غم. 100غم⁻¹ وزن رطب. كما إن للتداخل بين نوع التربة والشد الرطوبي تأثير في معدلات الكربوهيدرات إذ بلغ أعلى معدل له 8.850غم. 100غم⁻¹ وزن رطب في التربة الطينية المزيجة والشد الرطوبي عند استنفاد 25% من الماء الجاهز. تليه معاملة الشد الرطوبي عند استنفاد 50% من الماء الجاهز للتربة نفسها بمعدل بلغ قيمته 6.675غم. 100غم⁻¹ وزن رطب، مقارنة بأقل معدل في التربة الرملية المزيجة عند استنفاد 75% من الماء الجاهز والذي بلغ 2.400غم. 100غم⁻¹ وزن رطب. وكذلك يبين الجدول التداخل بين مستويات المغنيسيوم ونسجة التربة التأثير المعنوي في معدلات الكربوهيدرات إذ بلغت أعلى قيمة 8.4غم. 100غم⁻¹ وزن رطب عند مستوى إضافة مغنيسيوم 2.25غم. اصيص⁻¹ في التربة الطينية المزيجة. تليها معاملة إضافة المغنيسيوم 1.5غم. اصيص⁻¹ ولنفس التربة بمعدل بلغ 7.5غم. 100غم⁻¹ وزن رطب، مقارنة بأقل معدل عند عدم إضافة المغنيسيوم وفي التربة الرملية المزيجة بلغ 2.9غم. 100غم⁻¹ وزن رطب. كما إن للتداخل بين الشد الرطوبي ومستويات المغنيسيوم تأثير في معدلات الكربوهيدرات حيث بلغت أعلى قيمة 9.2غم. 100غم⁻¹ وزن رطب عند استنفاد 25% من الماء الجاهز و مستوى إضافة المغنيسيوم 2.25غم. اصيص⁻¹. تليها معاملة الشد الرطوبي نفسه و مستوى إضافة المغنيسيوم 1.5غم. اصيص⁻¹ بمعدل بلغ 8.1غم. 100غم⁻¹ وزن رطب، مقارنة بأقل معدل في معاملة الشد الرطوبي

محتوى البروتين في الأوراق :

يشير الجدول 7 إلى تأثير الشد الرطوبي والمغنيسيوم ونسجة التربة في محتوى البروتين في أوراق نبات الذرة الصفراء، إذ يلاحظ إن للشد الرطوبي تأثير معنوي في معدلات البروتين تحت مستوى احتمالية 0.05، إذ أعطت معاملة الشد الرطوبي عند استنفاد 25% من الماء الجاهز أعلى معدل والذي بلغ 8.016غم. 100غم⁻¹ وزن رطب مقارنة بمعاملي الشد الرطوبي عند استنفاد 50% و 75% من الماء الجاهز، واللذان أعطينا 7.625غم. 100غم⁻¹ وزن رطب و

المغنيسيوم وفي التربة الرملية المزيجة بلغ 5.43 غم. 100غم -1 وزن رطب.

كما إن للتداخل بين الشد الرطوبي ومستويات المغنيسيوم تأثير في معدلات البروتين حيث بلغت أعلى قيمة 9.09 غم. 100غم -1 وزن رطب عند استفاد 25% من الماء الجاهز ومستوى إضافة مغنيسيوم 2.25 غم. أصيص⁻¹. تليها معاملة الشد الرطوبي نفسه و مستوى إضافة المغنيسيوم 1.5 كغم. ه⁻¹ بمعدل بلغ 8.24 غم. 100غم -1 وزن رطب, مقارنة بأقل معدل في معاملة الشد الرطوبي عند استفاد 75% من الماء الجاهز وبدون إضافة مغنيسيوم بلغ 4.37 غم. 100غم -1 وزن رطب.

أما تأثير التداخل بين العوامل الثلاث المدروسة (الشد الرطوبي ومستويات المغنيسيوم ونسجة التربة) فيلاحظ وجود فروقات معنوية في البروتين في أوراق نبات الذرة الصفراء. إذ أعطت معاملة الشد الرطوبي عند استفاد 25% من الماء الجاهز ومستوى مغنيسيوم 2.25 غم. أصيص⁻¹ في التربة الطينية المزيجة أعلى قيمة بلغت 9.95 غم. 100غم -1 وزن رطب. مقارنة بأقل قيمة 3.73 غم. 100غم -1 وزن رطب عند استفاد 75% من الماء الجاهز وعدم إضافة مغنيسيوم في التربة الرملية المزيجة.

محتوى البرولين في الأوراق :

يبين الجدول 8 تأثير الشد الرطوبي والمغنيسيوم ونسجة التربة في محتوى البرولين في أوراق نبات الذرة الصفراء, إذ يلاحظ إن للشد الرطوبي تأثير معنوي في معدلات البرولين تحت مستوى احتمالية 0.05, إذ أعطت معاملة الشد الرطوبي عند استفاد 75% من الماء الجاهز أعلى معدل والذي بلغ 3.492 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب مقارنة بمعاملي الشد الرطوبي عند استفاد 50% و 25% من الماء الجاهز, واللذان أعطيتا 1.997 مايكروغرام. غم و 1.271 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب على التوالي.

أما فيما يخص تأثير مستويات المغنيسيوم فقد أعطت فروقاً معنوية في معدلات البرولين إذ أعطى المستوى بدون إضافة مغنيسيوم أعلى معدل الذي بلغ 2.93 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب, مقارنة بمستوى 2.25 غم. أصيص⁻¹ الذي أعطى 1.66 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب تلاه المستويان 0.75 و 1.5 غم. أصيص⁻¹, إذ أعطيا معدلات 2.43 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب و 1.99 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب على التوالي. ويلاحظ كذلك من الجدول تأثير نسجة التربة في

أعلى معدل البروتين وبلغ 7.950 غم. 100غم⁻¹ وزن رطب ويفرق معنوي عن التربة الرملية المزيجة التي أعطت 6.212 غم. 100غم⁻¹ وزن رطب.

جدول (7) تأثير الشد الرطوبي والمغنيسيوم ونسجة التربة في محتوى البروتين لأوراق نبات الذرة الصفراء. غم. 100 غم-1 وزن رطب

نوع التربة	الشد الرطوبي	مستويات المغنيسيوم				
		150 (M3)	100 (M2)	50 (M1)	0 (M0)	
S1	T1	8.847	9.95	8.92	8.39	8.13
	T2	8.597	9.43	8.83	8.21	7.92
	T3	6.402	8.42	6.54	5.65	5.00
S2	T1	7.185	8.23	7.56	6.85	6.10
	T2	6.652	7.46	7.00	5.69	6.46
	T3	4.800	5.79	5.16	4.52	3.73
معدل التربة						
المغنيسيوم × التربة	S1	7.950	9.27	8.10	7.42	7.02
	S2	6.212	7.16	6.57	5.69	5.43
معدل الشد الرطوبي						
المغنيسيوم × الشد الرطوبي	T1	8.016	9.09	8.24	7.62	7.12
	T2	7.625	8.45	7.92	6.95	7.19
	T3	5.601	7.11	5.85	5.90	4.37
معدل المغنيسيوم		8.21	7.34	6.55	6.22	
LSD p≤0.05						
T	S	S×T	M×T	S	T	M
0.658	0.380	0.329	0.465	0.190	0.233	0.269

كما إن للتداخل بين نوع التربة والشد الرطوبي تأثير في معدلات البروتين إذ بلغ أعلى معدل له 8.847 غم. 100غم -1 وزن رطب في التربة الطينية المزيجة والشد الرطوبي عند استفاد 25% من الماء الجاهز. تليه معاملة الشد الرطوبي عند استفاد 50% من الماء الجاهز للتربة نفسها بمعدل بلغ قيمته 8.597 غم. 100غم -1 وزن رطب, مقارنة بأقل معدل في التربة الرملية المزيجة عند استفاد 75% من الماء الجاهز والذي بلغ 4.800 غم. 100غم -1 وزن رطب.

وكذلك يبين الجدول ان للتداخل بين مستويات المغنيسيوم ونسجة التربة تأثيراً معنوياً في معدلات البروتين إذ بلغت أعلى قيمة 9.27 غم. 100غم -1 وزن رطب عند مستوى إضافة مغنيسيوم 2.25 غم. أصيص⁻¹ في التربة الطينية المزيجة. تليها معاملة إضافة المغنيسيوم 1.5 غم. أصيص⁻¹ ولنفس التربة بمعدل بلغ 8.10 غم. 100غم -1 وزن رطب, مقارنة بأقل معدل عند عدم إضافة

التربة	المغنيسيوم × التربة					معدل الشد الرطوبي	
1.321	1.06	1.14	1.36	1.73	S1		
3.185	2.26	2.86	3.51	4.12	S2		
معدل الشد الرطوبي							
1.271	0.57	1.11	1.45	1.96	T1		
1.997	1.56	1.84	2.14	2.44	T2		
3.492	2.84	3.10	3.71	4.38	T3		
	1.66	1.99	2.43	2.93	معدل المغنيسيوم		
LSD $p \leq 0.05$							
T	S	S×T	M×T	S	T	M	
S×M×	M×						
0.298	0.17 2	0.14 9	0.21 1	0.08 6	0.105	0.122	

كان تأثير التداخل بين العوامل الثلاثة المدروسة (الشد الرطوبي ومستويات المغنيسيوم ونسجة التربة) معنوياً في محتوى أوراق نبات الذرة الصفراء من البرولين. إذ أعطت معاملة الشد الرطوبي عند استنفاد 75% من الماء الجاهز ومستوى عدم إضافة مغنيسيوم في التربة الرملية المزيجة أعلى قيمة بلغت 5.87 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب. مقارنة بأقل قيمة 0.10 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب عند استنفاد 25% من الماء الجاهز ومستوى إضافة مغنيسيوم 2.25 غم. أصيص⁻¹ في التربة الطينية المزيجة.

مناقشة نتائج محتوى الكربوهيدرات والبروتين والبرولين:

ان التأثير الأعظم للاستنفاد الرطوبي في محتوى الكربوهيدرات يعود إلى غلق الثغور وزيادة مقاومتها لدخول ثاني اوكسيد الكربون، ومن المعلوم بان الثغور تشكل المنفذ الرئيسي لدخول غاز ثاني اوكسيد الكربون، وحركة الجهاز الثغري تعتمد على الضغط المتكون داخل الخلايا الحارسة، فعندما يتعرض النبات للجفاف يقل الضغط الانتفاخي في الخلايا الحارسة فتغلق وتقل بذلك عملية تثبيت CO₂ الذي يلعب دورا كبيرا في عملية البناء الضوئي، وعند زيادة الاستنفاد الرطوبي تقل فعالية تثبيت ثاني اوكسيد الكربون مما يؤثر سلبا في عملية تكوين الكربوهيدرات من خلال قلة فعالية عملية البناء الضوئي، والعامل الثاني إن الإجهاد المائي في الورقة نتيجة شدة الاستنفاد المائي في التربة والمعكوس على الفعاليات الحيوية في النبات سيؤدي إلى الإخلال في تكوين وفعالية جميع الإنزيمات التي تؤثر على نشاط وسرعة عملية البناء الضوئي وتكوين الكربوهيدرات وتمثله من الطاقة الكيميائية إلى الطاقة الغنية ATP، وأما العامل الثالث هو إن زيادة الإجهاد المائي يؤدي إلى حدوث إخلال في التوازن الهرموني فيما يخص نبات الذرة

معدلات البرولين فقد أعطت التربة الرملية المزيجة أعلى معدل البرولين وبلغ 3.185 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب وبفرق معنوي عن التربة الطينية المزيجة التي أعطت 1.321 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب.

كما إن للتداخل بين نسجة التربة والشد الرطوبي تأثيراً معنوياً في معدلات البرولين إذ بلغ أعلى معدل له 4.599 مايكروغرام. غم⁻¹ وزن رطب في التربة الرملية المزيجة عند استنفاد 75% من الماء الجاهز. تليه معاملة الشد الرطوبي عند استنفاد 50% من الماء الجاهز، للتربة نفسها بمعدل بلغت قيمته 2.779 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب، مقارنة بأقل معدل في التربة الطينية المزيجة والشد الرطوبي عند استنفاد 25% من الماء الجاهز والذي بلغ 0.365 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب. وكذلك يبين الجدول ان للتداخل بين مستويات المغنيسيوم ونسجة التربة تأثيراً معنوياً في معدلات البرولين، إذ بلغت أعلى قيمة له 4.12 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب عند عدم إضافة مغنيسيوم في التربة الرملية المزيجة. تليها معاملة إضافة المغنيسيوم 0.75 غم. اصيص⁻¹ ولنفس التربة بمعدل بلغ 3.51 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب، مقارنة بأقل معدل عند مستوى إضافة مغنيسيوم 2.25 غم. اصيص⁻¹ وفي التربة الطينية المزيجة بلغ 1.06 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب. كما إن للتداخل بين الشد الرطوبي ومستويات المغنيسيوم تأثير في معدلات البرولين حيث بلغت أعلى قيمة 4.38 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب عند استنفاد 75% من الماء الجاهز و عدم إضافة مغنيسيوم. يليها معاملة الشد الرطوبي نفسه و إضافة مغنيسيوم 0.75 غم. اصيص⁻¹ بمعدل بلغ 3.71 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب، مقارنة بأقل معدل عند استنفاد 25% من الماء الجاهز ومستوى إضافة مغنيسيوم 2.25 غم. أصيص⁻¹ بلغ 0.57 مايكروغرام. غم-1 وزن رطب.

جدول (8) تأثير الشد الرطوبي والمغنيسيوم ونسجة التربة في محتوى

البرولين لأوراق نبات الذرة الصفراء. مايكروغرام. غم-1 وزن رطب

نوع التربة	الشد الرطوبي	مستويات المغنيسيوم				
		150 (M3)	100 (M2)	50 (M1)	0 (M0)	
S1	T1	0.365	0.10	0.13	0.35	0.88
	T2	1.215	1.06	1.14	1.24	1.42
	T3	2.384	2.02	2.15	2.49	2.88
S2	T1	2.177	1.05	2.09	2.54	3.03
	T2	2.779	2.06	2.55	3.05	3.46
	T3	4.599	3.65	3.94	4.93	5.87
معدل						

لاختيار الأصناف التي تقاوم الجفاف، كونه من بين أكثر الحوامض الامينية التي تزداد في النباتات المعرضة للجفاف (30) كما تشير النتائج السابقة إلى أن الشد الرطوبي في مراحل نمو النبات الحساسة يؤدي إلى رفع مستوى البروتين وقد يعزى ذلك إلى أهمية مرحلتي النمو الخضري والتزهير في نسبة البروتين في النبات وهذا يتفق مع نتائج (15) الذين أشاروا إلى أن تجمع أكثر البروتين في النبات يحدث مبكراً في فترة النمو الأولى. تشير النتائج السابقة إلى أن الإجهاد المائي في مراحل نمو النبات الحساسة يؤدي إلى تثبيط النشاط الإنزيمي في عملية بناء البروتين مؤدياً بذلك إلى زيادة مستوى الأحماض الامينية في النبات، وهذا يتفق مع نتائج (16) على الذرة الصفراء. أما نتائج (17) فقد أشارا إلى أن تعريض النبات للشد الرطوبي أدى إلى انخفاض معنوي في نسبة البروتين المتكون في الورقة.

كما أشار (26) إلى إن نقص المغنيسيوم في النبات يوقف تكون البروتينات النباتية وهذا لا يعود إلى عدم تكون الأحماض الامينية بل يعود إلى انفصال وعدم ثبوتية جزيئات الريبوسومات التي تحفز تكوين الببتيدات المتعددة من الأحماض الامينية الحرة. والريبوسومات تكون متصلة أو مرتبطة بالشبكة الاندوبلازمية داخل الخلية النباتية ويظهر بان المغنيسيوم يعمل على ثبوتية الريبوسومات بشكل يكون ضرورياً لتكوين البروتينات.

فيتضح مما ذكر الدور الذي يقوم به المغنيسيوم في عمليات البناء النباتي. وهذا يفسر بان وجود مستويات ملائمة من هذا العنصر لنمو النبات يؤدي إلى زيادة نموه وزيادة الإنتاج.

الاستنتاجات :

- 1- ان زيادة الشد الرطوبي على النبات يؤدي الى التاثير محتوى الصفات الفسلجية المدروسة.
- 2- تم الأستنتاج ان التسميد بالمغنيسيوم لا يقل أهمية عن التسميد بالعناصر الأخرى مثل N و P و K وبقية العناصر في تحسين الصفات المدروسة.
- 3- عند زراعة محصول الذرة الصفراء في الترب التي تحتفظ بالماء و خصوصاً التربة الطينية المزيجة تؤدي الى زيادة محتوى الصفات الفسلجية المدروسة.

المصادر:

الصفراء فان قلة المياه الممتصة للنبات تسبب زيادة في حامض الابسيسيك ABA وكذلك مادة Famesol التي تؤدي دوراً تثبيطياً هو غلق الثغور وتغيرات كثيرة داخل الخلية منها هبوط نفاذية البلاستيدات الخضراء والتي تنعكس في عملية تقليل فعالية البناء الضوئي وتكوين الكربوهيدرات هذا ما أكدته كل من، 5، (1، 6، 34).

أما تأثير الاستنفاد الرطوبي في عملية بناء البروتين التي تعتبر واحد من أهم العمليات في الخلايا الحية إذ كانت كبيرة وذلك من خلال استعراض النتائج، فان الإجهاد المائي في النبات والتربة اثر سلبي في عملية تكوين البروتين وانه ناتج عن النقص في الـ ATP والتغيرات التركيبية في الخلية ونقص في فعالية إنزيمات البروتين، وزيادة فعالية إنزيمات التحلل، وقلة امتصاص العناصر الضرورية التي تدخل في عملية تكوين البروتين كالنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكبريت، وبعض العناصر الصغرى كالمغنيسيوم والحديد والمنغنيز والبورون والموليبدينوم. هذا ما اشار اليه كل من 10، 12، 15، 17، 35.

أما تأثير نسجة التربة في محتوى الصفات المذكورة أعلاه فقد أظهرت التربة الطينية المزيجة فروقات معنوية بالنسبة للتربة الرملية المزيجة وفي جميع الصفات المذكورة ما عدا محتوى البرولين وذلك لان التربة الطينية المزيجة أكثر احتفاظاً بالماء والعناصر الغذائية وهذه بدورها تؤدي إلى زيادة في البناء وتكوين الكربوهيدرات والبروتين وانخفاض في محتوى البرولين بشكل أكبر مقارنة بالتربة الرملية المزيجة (31).

أما تأثير إضافة المغنيسيوم فيلاحظ في مستوى الإضافة 150 كغم/هكتار انه حصل زيادة في جميع الصفات المدروسة، في حين انخفضت جميع الصفات المدروسة في مستوى عدم الإضافة. وكما بينا إن زيادة كمية المغنيسيوم المضاف أدى إلى زيادة عملية التركيب الضوئي وبالتالي زيادة المواد الكربوهيدراتية المصنعة في الأوراق. بالإضافة إلى دور المغنيسيوم كونه جزءاً مهماً من مادة الكلوروفيل وهو المفتاح المعدني لهذه المادة، إذ إن كل جزيئه كلوروفيل تحتوي على ذرة واحدة من المغنيسيوم كما وإن هناك تأثير مباشر للمغنيسيوم كونه ينشط معظم الإنزيمات المشتركة في تحلل وتكوين الكربوهيدرات وهذا يتفق مع نتائج (32).

كما تشير النتائج السابقة إلى أن الشد الرطوبي في مراحل نمو النبات الحساسة يؤدي إلى رفع مستوى البرولين في الورقة، واقترح بعض الباحثين أن يكون البرولين متغيراً لتحديد الشد الرطوبي ومؤشر جيد

12. السعد، طالب محمد حسين (1979). تقدير الاستهلاك المائي لمحصول الذرة الصفراء باستخدام أحواض المقننات المائية والتجارب الحقلية. (أطروحة دكتوراه باللغة الرومانية).
13. مرسي مصطفى علي ونضمت نور الدين (1977). ري محاصيل الحقل. مكتبة الانجلو المصرية 160 شارع محمد فريد القاهرة.
14. Steer, B. T. ; Hocking, P. J. ; Kort, A. A. and Roxburgh, C. M. (1984). Nitrogen nutrition of sunflower *Helianthus annuus* L. yield component, the time and their establishment and seed characteristics response to nitrogen supply. *Field Crop Res.* 9 : 219 -236.
15. البلداوي، سلمان برهان عبد الحسين (2006). تأثير تغطية البذور والمادة العضوية في نمو وحاصل الذرة الصفراء في تربة ضعيفة التركيب. مجلة الزراعة العراقية، 11 (2) : 9 – 15.
16. Sumera I. and A. Bano (2009). Water stress induced changes in antioxidant enzymes, membrane stability and seed protein profile of different wheat accessions. *African Journal of Biotechnology*, 8 (23) : 6576-6587.
17. Javaid, A. ; A. Ghafoor and R. Anwar (2004). Seed storage protein electrophoresis in groundnut for evaluating genetic diversity. *Pak. J. Bot.* 36: 25-29.
18. Black, G. R. and K. H. Hartge (1986). Bulk density. In methods of soil structure and migration of colloidal materials soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 26:297-300.
19. Singh, D. P. (1980). Relation of soil moisture and air conditioning irrigation to plant water balance, growth characteristics and nutrient uptake in rye and wheat, *biological plantarum*, 20 (3): 161-166.
20. Richards, L. A. (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. *USDA Agric. Handbook* 60. Washington. D. C.
21. Bremner, I. M. and D. R. Keeny (1966). Determination on isotope – ratio analysis of different fromson nitrogen in soil. Exchangeable ammonium, nitrate, nitrite, by extraction distillation methods *Soil: Sci. Soc. Amer. Proc.* 30: 577 – 582.
22. Watanabe, F. C. and Olsen, S. R. (1965). Test of an ascorbic acid method for determining phosphorus in water and NaHCO_3 extracts from soil. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 29: 677-678.
23. Page, A. L. ; R. H. Miller and D. R. Keeney (1982). *Methods of soil analysis plant 2: Chemical and*
1. احمد، رياض عبد اللطيف (1987). فسلفة الحاصلات الزراعية ونموها تحت الظروف الجافة (الشد الرطوبي). مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.
2. المعماري، بشرى خليل شاكر (1989). تأثير الشد المائي على إنبات ونمو وإنتاجية صنفين من الشعير (*Hordeum distichum* L.)، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة الموصل.
3. الزروق، خميس محمد (1994). مقاومة المحاصيل للجفاف، تحليل فسيولوجي، مجلة العلوم الأساسية والتطبيقية، 16 : 85 – 99.
4. Karrou, M. J. and J. W. Maranvill, (1995). Response of wheat cultivars to different soil nitrogen and moisture regimens: III-leaf water content, conductance, and photosynthesis. *Journal of Plant Nutrition*, 18: 777-791.
5. Itai, C. and Y. Vaadia (1985). Kinetin – like activity in root exudates of water stressed sun flower. *Plant physiol.* 18: 941-944.
6. Serpil, U. ; Y. Keles and E. Unal (2004). Proline and ABA Levels in two Sun flower Genotypes Subjected to Wather Stress. *Bulg. Plant PHysiol*, 30 (3-4): 34-47.
7. Heidari, Y. and P. Moaveni (2009). Study of Drought Stress on Aba Accumulation and Proline among in Different Genotypes Forage Corn., *Islamic Azad University-Kazeroon Branch Iran. Research J. of Bio, Scie.* 4(10): 1121-1124.
8. Palfy, G. and Juhasz, J. (1970). Increase of free proline level in water deficient leaves as areaction to saline or cold root media. *Acta Agron. Hung.* 19 (1-2): 79-88. (*C.F.Field Crop Abst.* 24 (3): 545, 1971).
9. Jiang, Y. and Huang, B. (2002). Protein alteration in tall fescue. in response to drought stress and abscisic acid. *Crop Science*, 42: 202-207.
10. Mitysik, J. ; B. Alia and P. Mohanty (2002). Molecular. mechanism of quenching of reactive oxygen sp. By proline. under stress in plants. *Curr. Sci.*, 82: 525-532.
11. عبد الحسن، شذى (2007). استجابة صنفين من الذرة البيضاء [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] للإجهاد المائي تحت ظروف الحقل، أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد.

والفسيولوجية والحاصل والاستهلاك المائي لنبات الذرة البيضاء
(Sorghum bicolor L.) رسالة ماجستير - كلية التربية - جامعة
الانبار .

32. ساهي، بلقيس غريب (2005). دراسة فسلجية في نمو وإنتاج

نبات الجربيرا *Gerbera jamesonii*. أطروحة دكتوراه - قسم
البيستة - كلية الزراعة - جامعة بغداد - العراق .

33. Kirda, C. (2000). Deficit irrigation scheduling

based on plant. growth stages showing water
stress tolerance. Deficit. irrigation practices, FAO.

34. الداهري، عبد الله عبد الجليل ياسين، ظافر فخري عبد القادر وعبد

المجيد عبد العزيز الراوي (2002). تأثير مستويات مختلفة من

الرطوبة على بعض المثبتات السايولوجية والفسيولوجية في نبات
الشعير . مجلة العلوم والهندسة، المجلد الأول - جامعة الانبار .

35. Beltrano, J. ; M.G. Ronco and M. C. Arango (2006).

Soil drying and rewatering applied at three grain
developmental stages affect differentially growth
and grain protein deposition in wheat (*Triticum
aestivum* L.). *Braz. J. Plant Physiol.* 18(2):341-350.

Microbiological Ppropertie. Agron series No. 9.
Amer Sco. Agron. midison Wisconsin. USA.

24. Piper, C. S. (1950). Soil and plants analysis. Inter
science pub, Inc. New York.

25. Black, C.A. (1965). Methods of soil analysis. Amer.
Soc. of agro. Inc. USA.

26. النعيمي، سعد الله نجم عبد الله (1990). الأسمدة وخصوبة التربة

دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، وزارة التعليم العالي
والبحث العلمي.

27. Witham, F. H. ; D. F. Blaeds and R. M. Devlin
(1971). Experiments in plant physiology · Litton
education publishing, Inc. New York.

28. Dubois, M. ; Gilles, K. A. ; J. K. Hamition ; D. A.
Rebers and F. smith, (1956). Calorimetric method
for determination for sugar and related substance.
Anal Chem. 28: 350 – 360.

29. Lowery, O. H. ; N. J. Rosebrough ; A. L. Farr and
R. J. Randall (1951). protein measurement with the
Follin phenol Reagent. *J. Biol. Chem.* 193: 265.

30. Bates, L. S. ; R. P. Weldrn and I. D. Tears (1973).
Rapid determination of free proline for water-stress
studies. *Plant and soil.* 39: 205 -207.

31. العلواني، محمد مصلح شرقي (2005). تأثير الاستنفاد

الرطوبي والمادة العضوية في بعض الصفات المورفولوجية

EFFECT OF MOISTER TENSION, MAGNESIUM AND SOIL TEXTURE ON SOME PHYSIOLOGICAL CHARACTERS OF CORN. (ZEA MAYS L)

SAMIR S. KH. AL-RAWI ABDULLAHA. YASEEN FAUZIM. ALI

ABSTRACT:

A Factorial experiment has been carried out in the Random Complete Branch Design (RCBD) with three replication. Plasticpots with a capacity of (8 kg) of soil have been prepared and filled with dry soil that was sifted using 2 mm sifter. Fertilizers have been added to Corn (*Zea mays* L.) according to recommendation. Corn seed was sowing on the 15th jolly 2011. Irrigation processes were done depending on gravimetric method to maintain soil moisture with the limits of moisture tension extent that represent depletion rates of water ; 25%, 50% and 75% until 15\10\2011. Some physiological characters (chlorophyll content a, chlorophyll content b, total chlorophyll content, carbohydrates content, protein content and proline content) were calculated during flowering stage. Below are the most important results. The increase in moisture depletion has significantly affected most of the studied physiological characteristics. The moisture depletion of 25% got excellence over that of 50% and 75%, the values were (3.124 mg.g-1, 2.593 mg. g-1, 5.693 mg. g-1, 7.438 g.100 g-1 and 8.016 g.100 g-1)• respectively, except the prolin content whose highest value of moisture consumption was 75% reaching to 3.492µg. g-1. Also, the addition of magnesium has a significant effect; the addition of 2.25 g. Plasticpot of magnesium got excellence over (0, 0.75, 1.50) g. Plasticpot, the values were (3.59 mg.g-1• 2.85 mg.g-1, 6.36 mg.g-1, 6.7 g.100g-1, 8.21 g.100g-1), respectively, except prolin content whose highest value was when not adding magnesium 2.93 µg.g-1. Soil texture has significant effects; clay loam got excellence over the sandy loam. The values were (3.0 mg.g-1, 2.45 mg.g-1, 5.45 mg.g-1, 6.916 g.100g-

1 and 7.950 g.100g-1), respectively, except the prolin content whose highest value in the sandy loam was 3.185 μ g.g-1.