تأثير مستويات السماد البوتاسي والعضوي وكمية ماء الري في تركيز الـ NPK في الاوراق والاقراص الزهرية وانتاجية القرنابيط (BrassicaoleraceaL.var. botrytis)

وليد علي حميد المشهداني* منذر ماجد تاج الدين**

الملخص

نفذت التجربة في أحد الحقول التابع لقسم علوم التربة والموارد المائية–كلية الزراعة جامعة بغداد في منطقة أبي غريب للموسم الخريفي 2012–2013 في تربة رسوبية ذات نسجة مزيجة غرينية لهدف دراسة تأثير التسميد البوتاسي والعضوي وكمية ماء الري في بعض صفات التربة الخصوبية وحاصل القرنابيط(*BrassicaoleraceaL.var.botrytis*) نفذت التجربة ضمن تصميم الالواح المنشقة–المنشقة ووزعت المعاملات بإستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة(RCBD) وبثلاثة مكررات .العامل الرئيس ،مستويات ماء الري ضمَّت 340 و272 و204 مم(ورموزها Q1 و Q2 و Q3 على التوالي)، والعامل الثاني إضافة السماد العضوي (الكومبوست) وضمَّت 0 و10 ميكاغرام هـ$^{-1}$ (ورمزهما M0 و M1 على التوالي) والعامل الثالث (الالواح تحت الثانوية) مستويات السماد البوتاسي 0 و75 و150 كغمK.هـ$^{-1}$ بشكل كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) (واستخدمت الرموز K0 و K1 و K2 على التوالي). كما أُضيف 100 كغمP.هـ$^{-1}$ و300 كغمN.هـ$^{-1}$ للمعاملات جميعاً. أُخذت عينات من الأوراق والأقراص الزهرية في مرحلة الحصاد لتقديرالنسبة المئويةلعناصر الـNPK. أظهرت النتائج أن إضافة السماد العضوي والبوتاسي بتقليل مستويات مياه الري عند معاملة التداخل الثلاثي (Q3M1K2) أدى الى زيادة في النسبة المئوية للنتروجين (22.32 و58.4%) والفسفور (29.3 و37.9%) والبوتاسيوم (23.07 و73.6%) للاوراق والأقراص الزهرية على التوالي مقارنة مع معاملة التداخل (Q3M0K0)، كما اعطت معاملة التداخل (Q1M1K2) أعلى معدلاً للانتاج بلغ 81.729ميكاغرام هـ$^{-1}$.على الرغم من إنخفاض مستوى ماء الري المضاف في معاملة (Q3M1K2) فإن إضافة السماد العضوي والبوتاسي أدى الى زيادة في الإنتاج بلغت75.845 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة 62.6%مقارنة مع معاملة التداخل (Q3M0K0) التي بلغت 46.636 ميكاغرام هـ$^{-1}$.

المقدمة

تتسم عملية الري المتبعة (حالياً) بالعشوائية في كمية الماء المضافة في كل رية مما ينعكس على إنخفاض كفاءة الري نتيجة الفواقد سواء أكان بالتبخر أم الرشح ، وإن زيادة المساحة المزروعة وقلة مصادر المياه مع تزايد السكان في العالم يلزمنا أن نفكر جدياً في كيفية تقنين المياه والبحث عن أنواع من المحاصيل يمكنها تحمل مثل هذه الظروف، لتعطي أفضل إنتاجاً وبأقل كمية ممكنة من المياه من هنا تتوضح أهمية برمجة عملية الري بما يؤمن الحاجات المائية الفعلية في أثناء مراحل النمو المختلفة مع تقليل الضائعات الى أدنى حد ممكن من خلال إعطاء كميات قليلة من المياه لترطيب منطقة الجذور الفعّالة وليس المجموعة الجذرية بكاملها Oweis وجماعته (31) الأمر الذي سيزيد من كفاءة استخدام الماء ويمكّننا من تحديد كميات المياه الفعلية التي يحتاجها المحصول لإنتاج أفضل حاصلاً، إذ أشارت دراسات عديدة إلى إن وقت وكمية ماء الري ذو أهمية كبرى في الاستخدام الأمثل للماء الجاهز من قبل المحصول.

*دائرة البحوث الزراعية، وزارة الزراعة، بغداد، العراق.

**كلية الزراعة،جامعة بغداد، بغداد، العراق

كما ان تأثير المادة العضوية يكون في مسارين هما محّسن لخواص التربة المختلفة ومخّصب لها وأن ثقل المسار الأول يفوق الثاني لما لها من عمل في تحسين صفات التربة الفيزيائية والخاصة بالنفاذية والمسامية وحركة الماء والهواء في التربة وانتشار وتغلغل الجذور والاحتفاظ بالرطوبة وحرارة التربة ، أما تأثيرها في الصفات الكيميائية للتربة فيتمحور حول زيادة السعة التبادلية الموجبة للتربة ، وعملها كمادة مخلبية تعمل على حفظ المغذيات النباتية من الفقدان والترسيب فضلاً عن خفض pH التربة في منطقة الرايزوسفير من خلال اطلاقها لأيونات الهيدروجين والاحماض العضوية وغاز CO_2 عند تحللها. يضاف الى ذلك التاثيرالخصوبي في المادة العضوية إذ تعمل على زيادة جاهزية العناصر المغذية الكبرى والصغرى وزيادة نسبة المادة العضوية في التربة وكذلك عملها البايولوجي من خلال زيادة نشاط الأحياء المجهرية التي تعمل على زيادة جاهزية المغذيات في التربة علي واخرون (16). يعد البوتاسيوم ثالث العناصر المغذية الضرورية الكبرى للنباتات ويمتص من قبل النباتات بكميات قد تفوق باقي العناصر المغذية الاخرى وله عمل مهم في تغذية النبات ،إذ ينظّم البوتاسيوم عملية امتصاص الماء وفتح الثغور وغلقها ثم يزيد من كفاءة استعمال الماء ويزيد من سمك الجدران مما يزيد من تحمل النباتات للاجهادات البيئية المختلفة وامتصاص المغذيات (27). لذا فإن الري والتسميد أصبحا من العوامل الحيوية الضرورية لتطوير وتنمية الزراعة الحديثة خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة كما بات الري والتسميد من أكثر العلوم الزراعية تطوراًوفهماً اليوم ، وان ترشيد استخدام مياه الري والاسمدة من خلال جدولة مناسبة يساهم الى حد ما في خلق بيئة مناسبة لنمو وتطور المحصول بطريقة مثالية للحصول على أكبر منتوجاً بأقل كمية مياه وأسمدة ممكنة وخاصة التسميد العضوي والبوتاسي لذا تهدف هذه الدراسة إلى معرفة تأثير تقليل كميات مياه الري بإضافة السمادين البوتاسي والعضوي ودورهما في تركيز العناصر المغذية (NPK) في الأوراق والأقراص الزهرية وإنتاجية القرنابيط من الأقراص الزهرية.

المواد وطرائق البحث

نُفذت تجربة حقلية في أحد الحقول التابع لقسم علوم التربة والموارد المائية–كلية الزراعة جامعة بغداد في منطقة أبي غريب للموسم الخريفي 2012–2013 في تربة رسوبية ذات نسجةمزيجةغرينية بهدف دراسة تأثير التسميد البوتاسي والعضوي وكمية ماء الري في نسبة تراكيز العناصر المغذية NPK في الأوراق والأقراص الزهرية وحاصل القرنابيط. أخذت عينات تربة من الحقل مماثلة للمعاملات وللمكررات جميعها من الافق السطحي AP قبل الزراعة بعمق من 0-0.30 متر بواسطة المثقاب Auger وبصورة عشوائية ثم جففت هوائياً وطحنت بمطرقة مطاطية ثم مزجت لمجانستها والحصول على عينة مركبة (Composite sample) ومررت خلال منخل قطر فتحاته 2مم ، استعملت هذه العينات لتقدير بعض صفات تربة الحقل الفيزيائية والكيميائية قبل الزراعة (جدول1).نفذت التجربة ضمن تصميم الألواح المنشقة–المنشقة Split–Split Plot Design ووزعت المعاملات بإستعمال تصميم القطاعات الكاملة المعشاة(RCBD) وبثلاثة مكررات وضمّت التجربة ثلاثة عوامل، هي:

العامل الاول : الألواح الرئيسة Main plotبإستخدام ثلاثة مستويات من ماء الري 100 و80 و60% من الإحتياج المائي للقرنابيط البالغ (340 و 272 و 204 مم) ورموزها Q1 وQوQ3 على التوالي

العامل الثاني :– الألواح الثانوية Subplot ضمت مستويين من المادة العضوية (الكمبوست)0 و10ميكاغرام هـ$^{-1}$ ورمزهما M0 وM1 للتعبير عن مستويات السماد العضوي على التوالي.

العامل الثالث :– الألواح تحت الثانوية Sub-Sub plot ضمت ثلاثة مستويات من السماد البوتاسي0 و75 و150 كغمKهـ$^{-1}$ورموزها K1 وK2وK3 للتعبير عن مستويات السماد البوتاسي على التوالي

حُرثت الأرض بمحراث مطرحي قلاب ثم نُعمت بالأمشاط القرصية وبعدها أُجريت التسوية اللازمة بالمعدلة المسحوبة وتم تقسيم الحقل بواسطة المرازة إلى3 قطاعات متساوية مع ترك فاصلة بمقدار 4 أمتار بين القطاعات، المسافة بين مرز وآخر 0.85 متر مع ترك فاصلة1 متر بين المعاملات ضمن القطاع الواحد كإجراء وقائي لمنع وتقليل حركة الماء من معاملة إلى أخرى ومجموع الوحدات 54 وحدة تجريبية ذات ابعاد 2.6×3 متر. تمت تهيئة أطباق فلينيه التي تحتوي على(204ثقب) ملئت بالبتموس وزرعت بذورالقرنابيط بتاريخ 2012/8/15 الحبار وجماعته(3) أعطيت رية التعيير في 2012/9/27 قبل يومين من نقل الشتلات وذلك لترطيب التربة ومعرفة خط الأملاح المتكون للزراعة تحته، وبعد مرور 45 يوماً تقريباً على زراعة البذور نقلت الشتلات لزراعتها في الحقل بتاريخ 2012/10/1، إذ أصبحت الشتلات بارتفاع من10–15سم وعدد أوراقها من4–5 أوراق حقيقية، إذ تمت عملية الشتل في الحقل في الثلث العلوي من المرز عند مستوى خط الماء بعد رية التعيير وعلى جهة واحدة من المرز، إذ وزعت على مروز وكانت المسافة بين مرز وآخر0.85 متر وبين نبات وآخر40سم وبواقع ثلاثة مروز في الوحدة التجريبية وبذلك أصبح عدد النباتات 21 نباتا للوح الواحد (7.8متر مربع) (سبعة نباتات على جانب واحد) وبكثافة نباتية بلغت 27ألف نبات هـ$^{-1}$ (10).قُدر التوزيع الحجمي لدقائق التربة بطريقة Hydrometermethod وقدرت الكثافة الظاهرية بطريقة CoreSample وفق ما جاء في Black (20) وقدّر كل من درجة تفاعل التربة والتوصيل الكهربائي في مستخلص عجينة التربة المشبعة بإستعمال pHmeter (RadiometerM62) وElectric ConductivityMeter (RadiometerDM8)

والفسفور الجاهز باستخلاصه بواسطة 0.5N بيكاربونات الصوديوم ودرجة تفاعل 8.5 وبحسب طريقة Olsen ثم طوّر اللون الازرق بإستخداممولبيدات الأمونيوم وحامض الأسكوربيك، ثم قدر الفسفور باستعمال جهاز المطياف الضوئي Spectrophotometer وعلى الطول الموجي (882nm) بحسب الطريقة المذكورة في (32) .وقدر النتروجين الجاهز باستخلاصه بمحلول 2M-KCl كلوريد البوتاسيوم والتقطير بجهاز كلدال طبقاً لطريقة Bremner الموصوفة في Black(21) والبوتاسيوم الجاهز باستعمال محلول خلات الامونيوم (2N) ثم قدر بواسطة جهاز اللهب الضوئي Flame photometer كما جاء في Black (21)

جدول 1: يوضح بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الصفة	EC_e	pH	O.M	$CaCO_3$	$CaSO_4$	$N\text{-}NH_4$	$N\text{-}NO_3$	P	K
القيمة	5.42	7.45	9.06	225.00	0.62	26.88	17.36	21.50	230.00
وحدة القياس	$dS\ m^{-1}$		g kg^{-1}soil			mg kg^{-1}			
الصفة	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+1}	$CO_3^{=}$	HCO_3^{-}	$SO_4^{=}$	Cl^{-}	CEC	
القيمة	16.27	13.73	10.30	Nill	2.10	28.00	10.01	19.00	
وحدة القياس	$Coml^{+}Kg^{-1}$ Soil								
الصفة	الكثافة الظاهرية			Sand		Silt		Clay	
القيمة	1.33			229.00		538.00		233.00	
وحدة القياس	Mg m^{-3}			g kg^{-1}					
	النسجة			مزيجه غرينيـةSilt loam					

أما المادة العضوية فقد قدرت بطريقة الهضم الرطبWetdigestion وحسب طريقة Walkly وBlack المذكورة في Page (32).أُضيف السماد العضوي (كومبوست) وخصائصه المبين في جدول 2 (المستحصل عليه من وزارة الزراعة/المركز الوطني للزراعة العضوية) مصدراً للسماد العضوي الذي تمت إضافته مزجاً مع تربة خط المرز قبل الزراعة للتقليل من فقدان ما يحتويه السماد العضوي من النتروجين على شكل أمونيا وتمت الإضافة بمستويين 0 و10ميكاغرام هـ$^{-1}$ ، أضيف سماد اليوريا (N%46) بوصفه مصدراً للنتروجين بمقدار300 كغمNهـ$^{-1}$، كما أضيف

سماد كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4(K%42)) مصدراً للبوتاسيوم على ثلاثة مستويات هي 0 و75 و150 كغمKهـ$^{-1}$، قسّمت الأسمدة النتروجينية والبوتاسية إلى ثلاث دفعات الأولى بعد الزراعة والدفعة الثانية بعد 20 يوماً من الزراعة لغرض زيادة النمو الخضري أما الثالثة فكانت بعد60 يوماً وهي بداية تكوين الأقراص الزهرية ، وتمت إضافة الدفعة الأولى من هذين السمادين بطريقة التلقيم وذلك بشق حفرة على بعد 5 سم تقريباً عن الشتلة وتغطية السماد بطبقة خفيفة من التربة ثم عملية الري. أما الدفعتين الثانية والثالثة فتمت إضافة السماديين النتروجيني والبوتاسي بطريقة النثر ثم الري بعدها مباشرة. كما تمت اضافة الفسفور بمقدار 100كغمPهـ$^{-1}$على هيئة سماد سوبر فوسفات (P%20) على دفعة واحدة عند الزراعة بطريقة التلقيم، وحسب توصيات العجيلي (12) و Mellgren (29).

جدول 2: يبيّن مواصفات السماد العضوي (Compost) المستخدم في التجربة

الصفة	EC 5:1	pH 5:1	O.C	Total N	Total P	Total k	C/N Ratio	Moisture
القيمة	2.40	7.07	28.66	2.61	0.62	4.73	18:1	35
وحدة القياس	$dS\ m^{-1}$		%					
الصفة	O.M	Ca^{+2}	Mg^{+2}	Na^{+1}	Fe	Zn	Mn	Cu
القيمة	49.42	1.92	0.71	0.48	0.523	0.075	0.011	0.006
وحدة القياس	%							

(وزارة الزراعة / مشروع تحضير الأسمدة العضوية وزراعة الفطر 2012)

تمت عملية الري عن طريق خزان ماء ارضي مبطن يستلم الماء من نهر ابي غريب مصدراً لمياه الريوحُسب عمق الماء اللازم للري من المعادلة (1). وكانت تروى كل وحدة تجريبية وحدها (كُل ثلاثة مروز تمثل وحدة تجريبية). تم ضبط الوقت اللازم لإرواء كل وحدة تجريبية بحيث تَكون كمية الماء لكل وحدة تجريبية بحسب معاملات التجربة وتمت عملية الري على أساس المقنن المائي لمحصول القرنابيط البالغ 340مم موسم$^{-1}$ كما اثبت صالح (14) للوصول إلى محتوى رطوبي يقترب من السعة الحقلية (Field capacity). حُسب عمق الماء اللازم للري حسب ما جاء في المعادلة المذكورة في الطيف والحديثي(11) وكما يأتي :

$$\text{عمق الماء الواجب اضافته (m)} = \frac{\text{الوزية التربة رطوبة} \times \text{كثافة التربة الظاهرية}}{100} \times \text{عمق التربة (m)} \quad \ldots (1)$$

بعد اكتمال نضج المحصول في 1من شهر كانون ثاني 2013 قطعت الأقراص الزهرية لنبات القرنابيط من منطقة اتصاله بالساق وأزيلت الأوراق المحيطة به جميعها ، جرت عملية الحصاد على خمس مراحل وحسب درجة النضج، وزّنت الأقراص لكل وحدة تجريبية وبعدها قدرت إنتاجية محصول القرنابيط المتمثلة بالأقراص الزهرية لكل مكرر للمعاملات كافة بحسب المعادلة التالية :

$$\text{الإنتاج الكلي للأقراص الزهرية (ميكاغرام هـ}^{-1}) = \frac{\text{حاصل الوحدة التجريبية (kg)} \times 10000\ m^2}{\text{مساحة الوحدة التجريبية } (m^2) \times} \quad \ldots (2)$$

أخذت نماذج من أوراق نبات القرنابيط (الأوراق الوسطية) (أحدث ورقة مكتملة النمو ، إذ تكون ورقة مكتملة الأتساع وفي اوج نشاطها الفسيولوجي) كما تم اخذ عينات من الأقراص الزهرية وبصورة عشوائية من كل وحدة تجريبية في مرحلة النضج في 5 من شهر كانون ثاني 2013 من كل وحدة تجريبية وبطريقة متناسقة للمعاملات كافة، إذ تم غسلها بالماء العادي ثم الماء المقطر لإزالة الأتربة والغبار العالق فيها جففت هوائياً ووضعت في أكياس ورقية مثقبة بالفرن الكهربائي (Oven) في درجة حرارة من65–70درجة مئوية لمدة 48 ساعة وتُركت لحين الوصول إلى حالة ثبات الوزن، ثم طُحنت العينات بالمطحنة الكهربائية ومُزجت جيداً لمجانستها وتصبح بعد ذلك جاهزة للتحاليل المختبرية

ووُضعت العينة المطحونة في علب بلاستيكية، وتمت عملية هضم العينات حسب الطريقة المذكورة من قبل علي وجماعته (16) لتقدير العناصر المغذية (NPK) في الأوراق والأقراص الزهرية .

النتائج والمناقشة

النسبة المئوية للنتروجين في نبات القرنابيط (الأوراق والأقراص الزهرية)

أظهرت نتائج جدول 3 التأثير المعنوي لمستويات ماء الري في النسبة المئوية للنتروجين في النبات ،إذ انخفضت معدلات نسبتي النتروجين في المادة الجافة بتقليل مستويات ماء الري بلغتا 2.601 و2.489% للأوراق و3.767 و3.558% للأقراص الزهرية للمعاملات المروية بمستويين ماء الري Q2 وQ3 على التوالي مقارنة بمستوى الريQ1 اللذين بلغا2.751 و3.921% وقد بلغت نسبتي الانخفاض 9.5 و9.2% للمستوى Q3 مقارنة بالمستوى Q1 لكل من النتروجين في الاوراق والاقراص على التوالي، ويعزى هذا الانخفاض في نسبة النتروجين بتقليل مستويات ماء الري الى انخفاض النتروجين الجاهز نتيجة لتقليل الرطوبة مما أدى إلى إنخفاض نسبة النتروجين في الأوراق والأقراص الزهرية على التوالي ، أما تأثير إضافة السماد العضوي فقد أشارت النتائج الى التأثير المعنوي للسماد العضوي في زيادة نسبة النتروجين في المادة الجافة لنبات القرنابيط (الأوراق والأقراص الزهرية) ، إذ بلغت متوسطات نسبتي النتروجين 2.739 و4.141% عند مستوى الإضافة M1 مقارنة بعدم الإضافة M0 اللذين بلغا 2.488 و3.356%وبنسبتي زيادة 10.0 و23.4% لكل من الأوراق والأقراص الزهرية على التوالي. ان زيادة نسبة النتروجين في الاوراق والاقراص الزهرية بزيادة مستوى إضافة السماد العضوي ربما يعزى إلى التحرر التدريجي والمستمر لهذا المغذي من خلال معدنة المخلفات النباتية وتحللها، فضلاً عن عمل هذه المخلفات في جاهزية عنصر النتروجين الموجود اصلاً في التربة عن طريق رفع حموضة التربة وجعله متيسراً للامتصاص من قبل جذور النباتات وبذلك يزداد تركيزه في المجموع الخضري ، وقد اتفقت هذه النتائج مع كل من (18) و(24).

جدول3:تأثير التسميد البوتاسي والعضوي ومستويات ماء الري في نسبة النتروجين في الاوراقوالاقراص الزهرية لنبات القرنابيط (%)

نسبة النتروجين في الاقراص الزهرية				نسبة النتروجين في الاوراق				مستويات التسميد العضوي	مستويات ماء الري
مستويات التسميد البوتاسي				مستويات التسميد البوتاسي					
Q*M	K2	K1	K0	Q*M	K2	K1	K0		
3.495	3.608	3.540	3.337	2.618	2.865	2.533	2.457	M0	Q1
4.347	4.893	4.492	3.657	2.884	3.087	2.810	2.756	M1	
3.327	3.590	3.255	3.137	2.476	2.597	2.463	2.368	M0	Q2
4.206	4.773	4.240	3.605	2.726	2.883	2.738	2.557	M1	
3.247	3.433	3.21	3.090	2.370	2.485	2.351	2.275	M0	Q3
3.869	4.20	3.81	3.583	2.607	2.783	2.622	2.416	M1	
0.141	0.207			0.11	0.18			LSD (0.05)	
متوسط Q				متوسط Q					
3.921	4.251	4.016	3.497	2.751	2.976	2.672	2.606	Q1	Q*K
3.767	4.182	3.748	3.371	2.601	2.740	2.600	2.463	Q2	
3.558	3.820	3.518	3.337	2.489	2.634	2.486	2.345	Q3	
0.141	0.163			0.034	0.12			LSD (0.05)	
متوسط M				متوسط M					
3.356	3.544	3.33	3.188	2.488	2.649	2.449	2.367	M0	M*K
4.141	4.624	4.183	3.615	2.739	2.91	2.723	2.576	M1	
0.062	0.110			0.072	0.09			LSD (0.05)	
	4.084	3.76	3.401		2.783	2.586	2.471	متوسط K	
	0.085				0.082			LSD (0.05)	

أما تأثير مستويات السماد البوتاسي فقد بيّنت النتائج في جدول3 الى أن زيادة مستوى البوتاسيوم المضاف قد اثر معنوياً في زيادة متوسط نسبة النتروجين في المادة الجافة لنبات القرنابيط، إذ بلغت القيم 2.586 و2.783% للاوراق و3.760 و4.084% للأقراص عند مستويين البوتاسيوم K1 وK2 على التوالي مقارنة بعدم الإضافة (K0)اللتين كانتا2.471 و3.401% وبلغت نسبة الزيادة في نسبتي النتروجين 12.6 و20% لكل من الاوراق والاقراص الزهرية على التوالي. وتعزى هذه الزيادة إلى عمل البوتاسيوم المضاف في تجهيز النبات بعنصر البوتاسيوم الجاهز فضلاً عن الموجود منه بصيغة جاهزة في التربة مما يرفع من كفاءة الجذور في امتصاص العناصر ومنها النتروجين للوصول إلى حالة الاكتفاء الذاتي Frans وDale (25) وتتفق هذه النتائج مع Huang (28) إذ وجد زيادة في نسبة النتروجين في المادة الجافة بزيادة مستويات البوتاسيوم المضاف في نبات القرنابيط .أما تأثير التداخل (Q×M) و(Q×K) و(M×K) فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في جدول(3) وجود فروق معنوية في تركيز النتروجين في المادة الجافة فيما يخص الاوراق والاقراص الزهرية ، إذ بلغ أعلى تركيزاً في الأقراص الزهرية عند معاملات التداخل Q1M1 وQ1K2 و M1K2البالغة 4.347 و4.251 و4.624% على التوالي بينما كان أقل تركيز للنتروجين في الاقراص الزهرية معاملات التداخل Q3M0 وQ3K0 وM0K0 البالغة 3.247 و3.337 و3.188% على التوالي وبلغت نسبة الزيادة 33.9 و27.4 و23.39% في معاملات التداخل Q1M1 وQ1K2 وM1K2 على التوالي مقارنة مع معاملات التداخل Q3M0 وQ3K0 وM0K0 ويعود السبب إلى عمل السماد العضوي في المحافظة على رطوبة التربة والتخفيف من التأثير الناتج من بتقليل مستويات ماء الري ،وكذلك عمل البوتاسيوم في الحد من تأثير الإجهاد المائي العالي في النبات من خلال آلية فتح الثغور وغلقها، كذلك تأثيره في عدد كبير من الأنزيمات فضلاً عن زيادة النمو الخضري والجذري وامتصاص المغذيات والمساهمة الفعّالة للبوتاسيوم في زيادة مقدرة النبات على الاستفادة من النتروجين وزيادة معدل امتصاصه Chaudhary وجماعته(23) وتتفق هذه النتائج مع البحثين (33) و (34).أما التداخل الثلاثي(Q×M×K) فقد بيّنت نتائج التحليل الإحصائي في جدول3 وجود تأثير معنوي في نسبة النتروجين في الاوراق والاقراص الزهرية ،إذ بلغت أعلى نسبة 4.893% نتجت عن تداخل Q1M1K2 مقارنة بمعاملة التداخل Q3M0K0 التي أعطت أقل معدلاً لنسبة النتروجين في الأقراص الزهرية الذي بلغ 3.090% وبلغت نسبة الزيادة 58.4% مقارنة بمعاملة التداخلQ3M0K0 وهذا يبيّن عمل هذين السمادين في توفير ظروف ملائمة لنمو النبات على الرغم من تقليل مستويات ماء الري وكذلك عمل السماد العضوي الذي يقلل من معدلات التبخر– النتح ويزيد من غيض الماء لذا فإن تأثير مادة التربة العضوية يتأتى من التأثير في التجمعات وتوزيع حجوم المسام وبالتالي قابلية التربة على الإحتفاظ بالماء الجاهز للنبات علي واخرون (16) وكذلك البوتاسيوم الذي يزيد من قدرة النبات على الاحتفاظ بالماء بسبب انخفاض معدل النتح الذي يرجع إلى سيطرة البوتاسيوم على عملية فتح ثغور الورقة وغلقها ابو ضاحي واليونس (1).

النسبة المئوية للفسفور في نبات القرنابيط (الأوراق والأقراص الزهرية)

تبين نتائج جدول4 ان التقليل من مستويات ماء الري سببت إنخفاضاً معنويا في معدلات نسبة الفسفور في المادة الجافة في الأوراق والأقراص الزهرية البالغتين0.512 و0.496% للأوراق و0.621 و0.598% للأقراص الزهرية للمعاملات المروية بمستويي ماء الري Q2 وQ3 على التوالي مقارنة مع مستوى الري Q1 البالغتين0.529 و0.653% وبلغت نسبتي الانخفاض في نسبتي الفسفور 6.2 و8.4% للأوراق والأقراص الزهرية على التوالي ويمكن أن يعزى سبب إنخفاض نسبة الفسفور بتقليل مستويات ماء الري إلى أن الفسفور عنصر محدود الحركة في التربة وإن

امتصاصه من قبل النبات يعتمد على المساحة السطحية للجذور الملامسة لدقائق التربة، وان الانخفاض في رطوبة التربة أدى إلى التقليل من جاهزية الفسفور في التربة مما أثر في إنخفاض نسبة الفسفور في النبات.

تشير نتائج جدول 4 الى التأثير المعنوي لإضافة السماد العضوي في زيادة نسبة الفسفور في المادة الجافة للأوراق والأقراص الزهرية للقرنابيط، إذ بلغت متوسطات نسبتي الفسفور0.539 و0.675% عند مستوى الإضافةM1 مقارنة بعدم الإضافة M0 البالغتين0.485 و0.574 وبزيادتين بلغتا11.1 و17.6% للأوراق والأقراص الزهرية على التوالي. وقد يعزى سبب هذه الزيادة إلى إمتلاك السماد العضوي خصائص تؤثر من خلالها في فسفور التربة أو الفسفور المضاف ،إضافة الى أن تحلل هذه المادة العضوية ينتج عنه تحرر غاز CO_2 الذي يذوب في الماء مكوناً أحماضا عضوية كحامض الكاربونيك وهذا الحامض يتأين ليحرر أيون الهايدروجين الموجب الشحنة الذي يعد مختزلا قويا للمركبات المترسبة في التربة لاسيما المركبات الفوسفاتية وبعض المعادن الأولية الحاملة للفسفور مما يؤدي إلى تحرر الفسفور منها علي واخرون (16) ويؤدي إلى زيادة جاهزيته في التربة ثم زيادة امتصاصه من قبل النبات. تتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه (7) و (8) و (34). أما تأثير مستويات السماد البوتاسي المضاف في نسبة الفسفور في الاوراق والاقراص الزهرية للقرنابيط، فقد بيّنت نتائج جدول (4) أنه بزيادة مستويات البوتاسيوم زادت نسبة الفسفور معنوياً في اوراق واقراص القرنابيط إذ بلغت متوسطات نسبة الفسفور في المادة الجافة للنبات0.507 و0.536% للاوراق و0.623 و0.646% للأقراص عند مستويي الإضافة K1 وK2 على التوالي مقارنة بعدم الإضافة K0، إذ بلغت نسبتي الفسفور0.494 و0.604% وحققت زيادة بنسبتي8.6 و7% لكل من الأوراق والأقراص الزهرية على التوالي. وقد يعزى هذا إلى ان إضافة السماد البوتاسي يؤدي إلى زيادة تطور المجموع الجذري مما يزيد من معدل إمتصاص المغذيات ومنها الفسفور وان وجود البوتاسيوم والفسفور يساعد على تكوين الخلايا السكلارانكيمية وبذلك تكون الخلايا اكثر سمكاً ، مما يجعل النبات اكثر مقاومة للبرد والملوحة والأمراض، كما إن كُلاً من البوتاسيوم والفسفور يحفزان عملية التمثيل الضوئي ونقل نواتجها من الاوراق إلى الاجزاء الخازنة ابو ضاحي واليونس (1) وتتفق هذه النتائج مع Guo وجماعته (26) إذ إن زيادة مستويات السماد البوتاسي تزيد كفاءة امتصاص الفسفور وتزيد نسبته في النبات.

بينت نتائج الجدول ذاته وجود فروق معنوية للتداخلات الثنائية (Q×M) و (Q×K) و (M×K) في تركيز الفسفور في المادة الجافة (الاوراق والاقراص الزهرية) فقد ازدادت نسبة الفسفور في التدخلات Q1M1 وQ1K2 وM1K2 على التوالي وبزيادة بلغت 17.91 و15.85 و22.03% في الاوراق و29.38 و19.91 و26.89% بالنسبة للاقراص الزهرية على التوالي مقارنة مع معاملات التداخل Q3M0 وQ3K0 وM0K0 على التوالي وقد يعزى السبب إلى عمل السماد العضوي الذي يعدُّ مصدراً للعناصر الكبرى والصغرى والضرورية لنمو النبات (جدول 2) وتزويد التربة بالدبال الذي يحسّن من خواصها الفيزيائية بزيادة قدرتها على امتزاز الماء والاحتفاظ به ويقلل من فقد العناصر الغذائية ، مما زاد من نسبة الفسفور في الاوراق والاقراص الزهرية والتخفيف من تأثير التقليل من مستويات ماء الري المضاف. تتفق هذه النتائج مع نتائج الحديثي وخطاب (4) على الرغم من إختلاف المحصول ومستوى السماد المضاف . أما البوتاسيوم وعمله في تقليل اغلب الأضرار الناتجة من الشد المائي وبنسبة معينة فأنه يجعل النبات اكثر مقاومة لظروف الجفاف ابو ضاحي واليونس (1) مما قلل من تأثير التقليل من مستويات ماء الري والمحافظة على نسبة الفسفور في نبات القرنابيط، وتتفق هذه النتيجة مع Abdelaziz وجماعته (17) على الرغم من إختلاف المحصول ومستويات ونوع الاسمدة المضافة.

أظهرت نتائج التداخل الثلاثي في جدول4 زيادة معنوية للعوامل الثلاثة في نسبة الفسفور في الأوراق والأقراص الزهرية، إذ بلغت أعلى نسبتين0.573 و0.717% عند معاملة التداخل Q1M1K2 بينما أعطت معاملة التداخل Q3M1K2 نسبة اقل بلغتا0.557 و0.667% وبلغت الزيادتين29.3 و37.9% مقارنة بمعاملة التداخل

Q3M0K0 التي أعطت أقل نسبتي بلغتا**0.443** و**0.520**% للأوراق والأقراص الزهرية على التوالي،وقد يعود السبب إلى تأثير السماد العضوي في التخفيف من الإجهاد الذي تعرضت له النباتات عند المستوى **Q3** من الإحتياج المائي الذي قلل من التأثير في معدلات امتصاص الماء والعناصر المغذية ومجمل الفعاليات الحيوية في النبات ومنها نسبة الفسفور في النبات الداهري وجماعته (**5**).فضلاً عن عمل البوتاسيوم الوظيفي في زيادة نمو وتطوير النبات بدءاً من إنقسام وتوسع الخلايا المرستمية إلى نهاية نمو النبات من خلال التحكم في آلية فتح الثغور وغلقها التي بدورها ترتبط بتجمع السكريات في الخلايا الحارسة فضلاً عن الزيادة التي تنعكس على سرعة النمو وبالتالي التقليل من الإجهاد الرطوبي (**13**).

جدول4: تأثير التسميد البوتاسي والعضوي ومستويات ماء الري في نسبة الفسفور في الاوراق والاقراص الزهريةنبات القرنابيط (%)

مستويات ماء الري	مستويات التسميد العضوي	نسبة الفسفور في الاوراق				نسبة الفسفور في الاقراص الزهرية			
		مستويات التسميد البوتاسي				مستويات التسميد البوتاسي			
		K0	K1	K2	Q*M	K0	K1	K2	Q*M
Q1	M0	0.486	0.507	0.523	0.505	0.577	0.606	0.624	0.602
	M1	0.542	0.544	0.573	0.553	0.697	0.700	0.717	0.705
Q2	M0	0.460	0.483	0.503	0.482	0.533	0.580	0.613	0.576
	M1	0.527	0.533	0.563	0.541	0.658	0.662	0.682	0.667
Q3	M0	0.443	0.467	0.496	0.469	0.520	0.534	0.574	0.543
	M1	0.503	0.510	0.557	0.523	0.637	0.659	0.667	0.654
LSD (0.05)		0.12			0.007	0.016			0.013
					متوسط Q				متوسط Q
Q*K	Q1	0.514	0.526	0.548	0.529	0.637	0.653	0.670	0.653
	Q2	0.493	0.508	0.533	0.512	0.596	0.621	0.648	0.621
	Q3	0.473	0.488	0.526	0.496	0.578	0.596	0.621	0.598
LSD (0.05)		0.008			0.005	0.013			0.013
					متوسط M				متوسط M
M*K	M0	0.463	0.486	0.507	0.485	0.543	0.573	0.604	0.574
	M1	0.524	0.529	0.565	0.539	0.664	0.673	0.689	0.675
LSD (0.05)		0.007			0.005	0.008			0.006
متوسط K		0.494	0.507	0.536		0.604	0.623	0.646	
LSD (0.05)		0.005				0.005			

النسبة المئوية للبوتاسيوم في نبات القرنابيط (الأوراق والأقراص الزهرية)

تبيّن نتائج جدول **5** التأثير المعنوي لمستويات ماء الري في نسبة البوتاسيوم في المادة الجافة لنبات القرنابيط (الأوراق والأقراص الزهرية) إذ سبب التقليل من مستويات ماء الري إنخفاضاً معنويا في نسبة البوتاسيوم في النبات فبلغت متوسطات نسبة البوتاسيوم في المادة الجافة لاوراق القرنابيط (**2.492** و**2.362**%) والاقراص الزهرية (**3.501** و**3.382**%) للمعاملات المروية بمستويات **Q2** و**Q3** على التوالي مقارنة مع معاملة الري بمستوى **Q1** إذ بلغت نسبتي البوتاسيوم **2.621** و**3.657**% وبنسبتي انخفاض **9.8** و**7.5**% لكل من الأوراق والأقراص الزهرية على التوالي، ويمكن أن يعزى سبب إنخفاض نسبتي البوتاسيوم بتقليل مستويات ماء الري إلى الانخفاض في المحتوى الرطوبي في التربة مما قلل من جاهزية العناصر وأدى إلى التقليل من قدرة النبات على امتصاص العناصر الغذائية ومنها البوتاسيوم بسبب تأثير الإجهاد المائي. تتفق هذه النتائج مع ما وجده الحديثي وخطاب (**4**) و(**8**).كان للسماد العضوي تأثير معنوي في زيادة نسبة البوتاسيوم في المادة الجافة لنبات القرنابيط (الأوراق والأقراص الزهرية) فقد بلغت

متوسطات نسبتي البوتاسيوم البالغتين2.608 و3.965% عند مستوى M1 مقارنة بعدم الإضافة M0 البالغتين2.375 و3.062% وبزيادة في نسبتي البوتاسيوم البالغتين9.8 و29.5% في الأوراق والأقراص الزهرية على التوالي وقد يعزى السبب إلى ان المادة العضوية بعد تحللها تفرز الاحماض العضوية التي تساعد في إذابة المغذيات غير القابلة للذوبان لكي تصبح ذائبة وجاهزة للامتصاص عن طريق جذور النباتات Chandy (22) وأيضا عمل السماد العضوي في زيادة البوتاسيوم الجاهز في التربة ثم زيادة امتصاصه من قبل النبات وانعكاس ذلك على نسبته في الاوراق والاقراص الزهرية. تتفق هذه النتيجة مع ما حصل عليه الزيدي (7) وFarahzety و Aishah(24).كان للسماد البوتاسي تأثير معنوي في نسبة البوتاسيوم في النبات فقد أظهرت النتائج زيادة نسبة البوتاسيوم في النبات ، إذ بلغت القيم 2.460 و2.696% للاوراق و3.564 و3.994% للاقراص عند مستويي الإضافة K1 وK2 على التوالي مقارنة بعدم الإضافة K0البالغتين2.320% و2.983% وبنسبتي زيادةالبالغتين 16.2 و33.9% لكل من الأوراق والأقراص الزهرية على التوالي، وقد يعود السبب الى حصول النبات على إحتياجاته نتيجة لاضافة السماد البوتاسي والذي أدى الى زيادة جاهزية البوتاسيوم وبالتالي زيادة امتصاصه من قبل النبات وزيادة نسبته في الأنسجة النباتية. تتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه Huang (28). أما تأثير التداخل (Q×M) فقد بيّنت نتائج التحليل الإحصائي في جدول5 وجود تأثير معنوي لنسبة البوتاسيوم في المادة الجافة في الأوراق والأقراص الزهرية،إذ بلغت معدلات نسبة البوتاسيوم 2.750 و2.663 و2.411% للاوراق و4.128 و3.975 و3.792% للاقراص عند معاملات التداخلQ1M1 وQ2M1 وQ3M1 على التوالي أي ان زيادة مستوى الري بثبوت مستوى المادة العضوية أدى الى زيادة نسبة البوتاسيوم في اوراق القرنابيط مقارنة مع معاملة التداخل Q3M0 التي كانت 2.313%.

جدول 5: تأثير التسميد البوتاسي والعضوي ومستويات ماء الري في نسبة البوتاسيوم في الاوراق والاقراص الزهرية نبات القرنابيط (%)

نسبة البوتاسيوم في الاقراص الزهرية				نسبة البوتاسيوم في الاوراق				مستويات التسميد العضوي	مستويات ماء الري
مستويات التسميد البوتاسي				مستويات التسميد البوتاسي					
Q*M	K2	K1	K0	Q*M	K2	K1	K0		
3.187	3.590	3.425	2.547	2.492	2.738	2.358	2.380	M0	Q1
4.128	4.703	4.082	3.597	2.750	3.005	2.647	2.598	M1	
3.026	3.482	3.133	2.463	2.320	2.525	2.324	2.113	M0	Q2
3.975	4.613	3.846	3.467	2.663	2.830	2.758	2.400	M1	
2.972	3.390	3.116	2.409	2.313	2.392	2.367	2.180	M0	Q3
3.792	4.183	3.780	3.414	2.411	2.683	2.303	2.246	M1	
0.094	0.150			0.106	0.160			LSD (0.05)	
متوسط Q				متوسط Q					
3.657	4.147	3.753	3.072	2.621	2.871	2.503	2.489	Q1	Q*K
3.501	4.048	3.490	2.965	2.492	2.678	2.541	2.256	Q2	
3.382	3.787	3.448	2.912	2.362	2.538	2.335	2.213	Q3	
0.074	0.104			0.108	0.127			LSD (0.05)	
متوسط M				متوسط M					
3.062	3.487	3.225	2.473	2.375	2.552	2.350	2.224	M0	M*K
3.965	4.500	3.903	3.493	2.608	2.839	2.569	2.415	M1	
0.065	0.091			0.031	0.082			LSD (0.05)	
	3.994	3.564	2.983		2.696	2.460	2.320	متوسط K	
	0.063				0.068			LSD (0.05)	

أيضا كان لتداخل (Q×K) تأثيرًا معنويًا في نسبة البوتاسيوم في المادة الجافة للاوراق والاقراص الزهرية إذ بلغ أعلى نسبتين2.871 و4.147% عند معاملة التداخل Q1K2 بينما أعطت معاملة التداخل Q3K2نسبتين للبوتاسيوم بلغتا

2.538 و3.787% وكان أقل نسبتين للبوتاسيوم البالغتين2.213 و2.912% عند معاملة التداخل Q3K0 بالنسبة للأوراق والأقراص الزهرية على التوالي، وقد تعزى هذه الزيادة إلى عمل السماد العضوي في تحسين الكثير من الصفات الفيزيائية والكيميائية وزيادة جاهزية العناصر المغذية Havlin وآخرون (27). فضلاً عن محتوى السماد العضوي المضاف من البوتاسيوم (جدول2) وعمله في زيادة الجاهز من البوتاسيوم في التربة ثم زيادة إمتصاصه من قبل النبات والتخفيف من تأثير الإختزال في مستويات ماء الري كذلك زيادة رطوبة التربة يؤدي الى زيادة جاهزية البوتاسيوم في محلول التربة وسهولة إمتصاصه وان النباتات المجهزة بكميات كافية من البوتاسيوم مع توفر مستوى رطوبي مناسب زادت مقدرتها على امتصاص البوتاسوم وهذا مهم لا سيما عند الشحة في التجهيز المائي وتتفق هذه النتائج مع ما توصل اليه (19).

أما تأثير التداخل (M×K) فقد بينت نتائج التحليل الإحصائي في جدول5 وجود فروق معنوية في نسبة البوتاسيوم في الاوراق والاقراص الزهرية بإضافة السماد العضوي وزيادة مستويات السماد البوتاسي المضاف إذ بلغت أعلى نسبتين البالغتين2.839 و4.500% عند معاملة التداخل M1K2مقارنة مع أقل نسبتين البالغتين(2.224 و2.473%)عند معاملة التداخل M0K0 وبزيادتين بلغتا27.7 و81.9% لكل من الأوراق والأقراص الزهرية على التوالي. ويعزى السبب في ذلك الى أن المادة العضوية عاملاً مهماً وفعّالاً بالتاثير في جاهزية المحتوى المعدني للنبات لما لها من خصائص تؤثر بها في المحتوى المعدني للتربة ثم جعل العناصر اكثر جاهزية للامتصاص من قبل النبات Havlin وآخرون (27) ومنها جاهزية البوتاسيوم في محلول التربة عند إضافة السماد البوتاسيوعمله في رفع كفاءة المجموع الجذري لامتصاص المغذيات وزيادة تركيزها في النبات وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه (24) و(30) .

أما تأثير التداخل الثلاثي (Q×M×K) في نسبة البوتاسيوم في المادة الجافة فقد أظهرت نتائج جدول (5) زيادة معنوية للعوامل الثلاثة في نسبة البوتاسيوم في الاوراق والاقراص الزهرية إذ بلغت أعلى نسبتين للبوتاسيوم البالغتين3.005 و4.703% عند معاملة التداخل Q1M1K2 في حين بلغت أقل نسبتين البالغتين2.180 و2.409% عند معاملة التداخل Q3M0K0إذ بلغت نسبتي الزيادة 37.8 و95.2% للأوراق والأقراص الزهرية على التوالي. وهذا يشير إلى عمل كل من السماد العضوي والبوتاسيوم المضاف في زيادة مقدرة النبات على امتصاص البوتاسيوم وزيادة نسبته في النبات بتقليل مستويات ماء الري وللأسباب المذكورة آنفا.

الإنتاج الكلي للأقراص الزهرية

أظهرت نتائج جدول6 انخفاضاً معنوياً في قيم الانتاج الكلي للاقراص الزهرية مع خفض مستويات ماء الري المضافة إذ بلغ الانتاج 64.189 و62.329ميكاغرام هـ$^{-1}$ وبنسبتي انخفاض 4.8 و7.5% لمعاملتي الري بمستوى Q2 وQ3 على التوالي مقارنة مع معاملة الري بمستوى Q1 التي بلغت 67.415ميكاغرام هـ$^{-1}$ وقد يرجع السبب في ذلك إلى إنخفاض جاهزية العناصر المغذية N وP وK وبعض العناصر المغذية الاخرى فضلاً عن الإجهاد المائي الذي تعرّضت له النباتات في هذه المعاملات نتيجة عدم أخذها الكميات الكافية من الماء وما رافق ذلك من إنخفاض في الفعاليات الحيوية داخل النبات بشكل عام وانعكاس ذلك على حاصل الاقراص الزهرية وتتفق هذه النتائج مع ما وجده كل من احمد (2) وعامر(15) ،إذ بيّنا ان التقليل من كميات مياه الري سواء أكان عن طريق قطع الري أم إضافة مياه الري بمستويات قد يؤدي الى انخفاض في الحاصل .كما أظهرت نتائج الجدول ذاته أن إضافة السماد العضوي نتج عنه زيادة معنوية في الإنتاج إذ تفوقت المعاملة M1 في إعطاء أعلى انتاجية بلغت70.591ميكاغرام هـ$^{-1}$ مقارنة مع عدم الإضافة M0 التي أعطت انتاجية مقدارها 58.689 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة مقدارها 20.3% وقد يرجع السبب في زيادة الحاصل الكلي إلى عمل السماد العضوي الإيجابي في تحسين صفات التربة الفيزيائية

والكيميائية فضلاً عن تحلله بواسطة الأحياء الدقيقة بالتربة وتجهيز النباتات بالعناصر المغذية واهمية ذلك في زيادة قوة ونشاط النمو الخضري، وقد اتفقت هذه النتائج مع ماحصل عليه السلماني (8) والصحاف وعاتي (9) الذين وجدوا زيادة في حاصل الأقراص الزهرية لنبات القرنابيط بإضافة السماد العضوي على الرغم من إختلاف طريقة إضافته ونوعه ومستواه.أما تأثير مستويات السماد البوتاسي المضاف فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي ان معدلات الحاصل قد ازدادت معنوياً مع زيادة مستويات السماد البوتاسي، إذ بلغت 65.761 و71.659ميكاغرام هـ$^{-1}$ عند مستويي البوتاسيوم K1 وK2 على التوالي مقارنة مع المستوى K0 الذي بلغ 56.514 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وبنسبة زيادة مقدارها 26.7% عند المستوى K2 مما يبيّن اهمية التسميد البوتاسي في تحسين الإنتاجية وذلك لعمل البوتاسيوم المضاف الذي يكون جاهزاً للامتصاص من قبل جذور النبات مما يرفع من نسبته في الاوراق والاقراص الزهرية (جدول5) فينعكس بصورة ايجابية على معظم العمليات الحيوية داخل النبات مما يؤدي الى تحسن الحالة التغذوية للنبات وزيادة الحاصل وتبرز أهمية البوتاسيوم في تشجيع النمو الجذري وتطوره وفي عملية التركيب الضوئي والنشاط الانزيمي ابوضاحي واليونس (1) وتتفق هذه النتائج مع ما حصل عليه كل من Huang (28). أما تأثير التداخل (Q×M) والتداخل (Q×K) فقد أظهرت نتائج التحليل الإحصائي في جدول 6 عدم وجود تأثير معنوي لهذين التداخلين في الانتاج الكلي للأقراص الزهرية. بينما أظهرت نتائج التداخل (M×K) وجود تأثير معنـوي في زيادة الانتاج الكلي للأقراص الزهرية مع إضافة السماد العضوي وزيادة مستويات السماد البوتاسي المضاف ، إذ بلغ أعلى إنتاجاً 78.286ميكاغرام هـ$^{-1}$ عند معاملة التداخل M1K2 بينما أعطت معاملة عدم الإضافة M0K0 أقل حاصلاً بلغ 49.332 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وبلغت نسبة الزيادة 58.7% مقارنة مع معاملة التداخل M0K0. وقد يعزى سبب ذلك إلى تأثير السماد العضوي ومستويات السماد البوتاسي في زيادة الانتاج الكلي للاقراص الزهرية المذكورآنفاً، وقد اتفقت هذه النتائج مع الزبيدي (6) بالرغم من اختلاف المحصول ومستوى السماد المضاف

جدول6:تاثير التسميد البوتاسي والعضوي وكمية ماء الري في إنتاجية القرنابيط (ميكاغرام هـ$^{-1}$)

مستويات ماء الري	مستويات السماد العضوي	مستويات السماد البوتاسي			M*Q
		K0	K1	K2	
Q1	M0	53.650	63.906	67.645	61.733
	M1	65.590	71.974	81.729	73.097
Q2	M0	47.711	61.026	65.342	58.026
	M1	64.073	69.700	77.286	70.353
Q3	M0	46.636	60.263	62.107	56.335
	M1	61.429	67.700	75.845	68.324
L.S.D (0.05)		2.565			N.S
					متوسط Q
K * Q	Q1	59.620	67.940	74.687	67.415
	Q2	55.892	65.363	71.314	64.189
	Q3	54.032	63.981	68.976	62.329
L.S.D (0.05)		N.S			0.772
					متوسط M
M * K	M0	49.332	61.731	65.031	58.689
	M1	63.697	69.791	78.286	70.591
L.S.D (0.05)		1.505			0.710
متوسط K		56.514	65.761	71.659	
L.S.D (0.05)		1.210			

بيّنت نتائج التداخل الثلاثي (Q×M×K) أن معاملة التداخل Q1M1K2 أعطت أعلى معدلاًللانتاج الكلي للاقراص الزهرية البالغ81.729ميكاغرام هـ$^{-1}$ مقارنة بمعاملة التداخل Q3M0K0 التي أعطت أقل حاصلاً إذ بلغ 46.636ميكاغرام هـ$^{-1}$ وبزيادة بلغت 75.2% كما أظهر التداخل في الجدول ذاته أنه معإنخفاض مستويات ماء الري المضافة في المعاملتين Q2 و Q3 فإن كلا التسميد العضوي والتسميد البوتاسي منفرداً أو مجتمعاً قد زاد من الإنتاج مقارنة مع معاملة القياس Q3M0K0 إذ بلغ الإنتاج في معاملة Q2M1K2 77.286 ميكاغرام هـ$^{-1}$ وفي معاملة Q3M1K275.845ميكاغرام هـ$^{-1}$ بنسبتي زيادة البالغتين75.2 و62.6% لكل من المعاملتين على التوالي، وقد يعزى السبب في زيادة الإنتاجية إلى تأثيرات البوتاسيوم في النمو والسيطرة على الوظائف الفسيولوجية المهمة لنمو النبات منها التحكم بفتح الثغور وغلقها كذلك إن للبوتاسيوم عملاً مهما في التمثيل البايلوجي في خلايا النبات وزيادة التنفس والبناء الضوئي ومحتوى الكلوروفيل وتكوين الكربوهيدرات وتنظيم التوازن المائي في الأوراق ابو ضاحي واليونس (1) وأيضا قد يعود السبب إلى عمل المادة العضوية المتحللة في تحسين الصفات الفيزيائية من خلال المحافظة على رطوبة التربة وزيادة سعة مسك التربة للماء وكذلك التحسين في الصفات الخصوبية وزيادة تراكيز بعض العناصر الغذائية Chandy (22).

نستنتج من ذلك إن إمكان توفير26% من احتياجات الري الكامل بانخفاض 4.8 و7.5% لمعاملتي الري بمستوى Q2 و Q3 على التوالي من الانتاج الكليلحاصل الاقراص الزهرية بالتالي يمكن ترشيد استخدام المياه وامكان زيادة الإنتاج باستثمار مياه الري التي تم توفيرها لزراعة مساحة اكبر عندما تكون كمية المياه عاملاً محدداً مما يعطي مؤشراً جيداً لإمكان الري عند هذا المستوى (Q3) مع وجود السمادين العضوي والبوتاسي.

المصادر

1-أبو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد أحمد اليونس (1988). دليل تغذية النبات. دار الكتب للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد. العراق. ع ص 411.

2-أحمد، شذى عبد الحسن (2007). استجابة صنفين من الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor (L.) Moench*) للاجهاد المائي تحت ظروف الحقل. إطروحة دكتوراه .قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة بغداد.العراق. ع ص 121 .

3-الحبار، محمد طلال عبد السلام و فاضل فتحي رجب ابراهيم (2009). تاثير مواعيد الزراعة والرش بحامض الجبرليك في النمو الخضري وكمية ونوعية الحاصل لصنفين من القرنابيط (*Brassica oleracea* var.botrytis). مجلة الرافدين37(2): 73- 85.

4-الحديثي، ياس خضير ونوال عثمان خطاب 2008). تأثير التداخل بين رطوبة التربة والمخلفات العضوية على نمو وامتصاص النتروجين والفسفور في نبات الذرة الصفراء. مجلة الأنبار للعلوم الزراعية: 30- 40

5-الداهري، عبد الله عبد الجليل، عصام خضير الحديثي، محمد مصلح العلواني (2006). تأثير مستويات الشد الرطوبي والمادة العضوية في الحاصل والاستهلاك المائي وكفاءة استعمال الماء لنبات الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L.). مجلة الأنبار للعلوم الزراعية.4(1): 49-.60

6-الزبيدي، بشار مزهر جادر (2010). تاثير السماد العضوي والبوتاسي في جاهزية البوتاسيوم وفي نمو وحاصل الذرة الصفراء (*Zea mays L.*). رسالة ماجستير. قسم علوم التربة والموارد المائية. كلية الزراعة . جامعة بغداد. العراق. ع ص 82 .

7–الزيدي، حاتم سلوم صالح (2011). التأثير المتداخل لنوعية مياه الري والتسميد العضوي والفوسفاتي في نمو وحاصل القرنابيط (*Brassica oleracea var. botrytis*) . رسالة ماجستير. قسم علوم التربة والموارد المائية. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق. ع ص 130 .

8–السلماني، عمر كريم خلف (2005). تأثير موعد إضافة السماد العضوي ونظام الري في بعض خصائص التربة وحاصل القرنابيط. رسالة ماجستير. قسم علوم التربة والمياه. كلية الزراعة. جامعة الانبار. العراق. ع ص 84 .

9–الصحّاف، فاضل حسين وآلاء صالح عاتي (2007). تأثير مصدر ومستوى السماد العضوي في بعض صفات التربة وإنتاج صنف سولد سنو (*Brassica oleracea var.Botrytis*). المجلة العراقية لعلوم التربة. 7(1) : 137–151 10– 10– الصحّاف، فاضل حسين وسعاد محمد خلف وإيمان محمود (2012). تأثير تكامل التسميد الارضي والرش بالاسمدة العضوية والكيميائية في محتوى الاوراق والاقراص من الـ NPK وتركيز النترات والحاصل في القرنابيط صنف سولد سنو. مجلة الفرات للعلوم الزراعية. 4(2) : 21–31 .

11–الطيف، نبيل ابراهيم وعصام خضير الحديثي (1988). الري اساسياته وتطبيقاته. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة الموصل. ع ص 434 .

12–العجيلي، سعدون عبد الهادي سعدون (1984). تأثير مستويات التسميد ومسافات الزراعة في نمو وحاصل القرنابيط . رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

13– حسين، لينا علي وكريمة محمد وهيب(2010). العلاقة بين نمو الجذر وحاصل العصفر بتأثير فترات الري ومستويات البوتاسيوم. مجلة العلوم الزراعية العراقية.41(3): 30– 45 .

14–صالح، عبد الامير ثجيل (2013). حساب الاحتياجات المائية لبعض المحاصيل بواسطة معادلة بليني–كريدل المحوّرة في منطقة ابو غريب. مجلة ديالى للعلوم الزراعية. 5(1): 54– 60 .

15–عامر، سرحان أنعم عبده (2004). استجابة بعض أصناف من قمح الخبز (*Triticum aestivum* L.) للإجهاد المائي تحت ظروف الحقل. إطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق. ع ص 153 .

16– علي، نور الدين شوقي وحمد الله سليمان راهي وعبد الوهاب عبد الرزاق شاكر (2014). خصوبة التربة. دار الكتب العلمية للطباعة والنشر والتوزيع. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. كلية الزراعة. جامعة بغداد. العراق. 245 .

17-Abdelaziz, M.; E. Ahmed.; H. Hanafy Ahmed; M.M. Shaaban and Robert Pokluda (2007). Fresh weight and yield of lettuce as affected by organic manure and bio-fertilizers .Faculty of Horticulture. Cairo University, Egypt. Poster paper pp .212-214.

18- Al-Sahaf, F.H.; M. Morley-Bunker (2013). Response of Different Brassica Vegetables to Manure Source, NO3_N Accumulation and Nitrate Reductase Activity in Plant. International Journal for Sciences and Technology. 8(1):14-23.

19-Bajehbaj, A.A.; N. Qasimov and Yarnia (2009). Effect of drought stress and potassium on some of the physiological and morphological traits of sun flower (*Helianthus annuus*. L) cultivars. J. of food Agri. and Envi., 7(3 and 4):448-451.

20-Black, C.A. (ED). (1965a). Methods of soil analysis.part1 physical and microbiological. Am. Soc. Agron. Inc Madison. Wisconcin, USA.

21- Black , C.A. (ED). 1965b. Methods of soil analysis.part2 chemical and microbiological properties. Am. Soc. Agron. Inc Madison. Wisconcin, USA.

22-Chandy, K.T. (2010). Soil organic matter, Agricultural & Environmental Education Booklet no. 27 . Soil Science: SSS –8. Pp.10.

23-Chaudhary, A.N.; S. Ali. and I. Hassan (2002). Effect of different color plastic mulches on the yield and nutrient contents of tomato plant. Asian Journal of Plant Sciences. 1(4):388-389.

24-Farahzety, A.M. and H. Siti Aishah (2013). Effects of organic fertilizers on performance of cauliflower *(Brassica oleracea* var. *botrytis*) grown under protected structure. J. Trop. Agric. and Fd. Sci., 41(1):15–25.

25-Frans, J.M., and S. Dale.1996. Mechanisms of potassium absorption by higher plant roots. Physiological a plant arum. 96: 158–168 .

26-Guo Xi-Sheng.; WU. Li-Shu.; Zhu Hong-Bin.; Wang Wen-Jun.;Ye Shu-Ya.; WU Ji. (2007). Effects of different types and rates of potassium fertilizer on yield and quality of cauliflower. The Soil and Fertilizer Institute ,Anhui Academy of Agricultural Sciences ,Hefei, China 2 College of Resource and Environment , Huazhong Agricultural University, Wuhan,China.

27-Havlin, J.L.; J.D. Beaton; S.L. Tisdale and W.L. Nelson (2005). Soil Fertility and fertilizers: 7th Ed. An introduction to nutrient management. Upper Saddle River - New Jersey – U.S.A.

28-Huang.Ruiping (2010). nitrogen assimilation-metabolism in relation to potassium use in cauliflower (*Brassica Oleracea* var. *botrytis*). M.Sc. Dalhousie University Nova Scotia Agricultural College. pp.136.

29-Mellgren, R. (2008). Effect of irrigation and nitrogen treatments on yield, quality, plant nitrogen uptake and soil nitrogen status and the evaluation of sap test, SPAD chlorophyll meter and Dualex to monitor nitrogen status in broccoli. Master thesis in the Horticultural Science Programme. Swedish University of Agricultural Sciences. Pp.77.

30-Ouda, B.A. and A.Y. Mahadeen (2008). Effect of fertilizers on growth, yield, yield components, quality and certain nutrient contents in broccoli (*Brassica Oleracea* L.). Int. J. Agri. Biol., 10(6):627–632.

31-Oweis, T, H. Zhang, and M. Pala. 2000. Water use efficiency of rainfed and irrigated bread wheat in a Mediterranean environment. Agron. J. 92:231-238.

32-Page, A.L.; R.H. Miller and D.R. Keeney (Ed).1982. Methods of soil analysis part2, 2nd(ed)Agron.,9, Publisher, Madison Wisconsin, USA

33-Paul, N.K. and M.A. Qaiyyum (2009). Effect Of Different Levels Of NPK Fertilizers And Irrigation On Yield And Nutritive Quality Of Mulberry Leaf. Bangladesh J. Agril. Res. 34(3): 435-442

34-Zaki, M.F.; A.S. Tantawy; S.A. Saleh and Y.I. Helmy (2012). Effect Of Bio-Fertilization And Different Levels Of Nitrogen Sources On

Growth, Yield Components And Head Quality Of Two Broccoli Cultivars. Journal of Applied Sciences Research., 8(8): 3943-3960.

EFFECT OF POTASSIUM AND ORGANIC FERTILIZERS AND QUANTITY OF IRRIGATION WATER ON THE NPK CONCENTRATION IN THE LEAVES AND FLOWERING DISCS AND YIELD OF CAULIFLOWER (BRASSICA OLERACEAL.VAR. BOTRYTIS)

W.A.H. Al-Mashhadani* **M.M.Taj Al-Dae****

ABSTRACT

A field experiment was conducted during the fall season of 2012-2013 at the field of Soil Sciences and Water Resources Department, College of Agriculture, University of Baghdad, Abo-Ghraib, in a silt loam texture soil. The objectives of the study were to test the effect of organic fertilizer, potassium fertilizer, and quantity of Irrigation water on Cauliflower (Brassica oleraceaL.var. botrytis).A randomized complete block design (RCBD) with Split-Split Plot distribution and three replications were used. Irrigation levels of 340 (control), 272, and 204 mm Q1, Q2 and Q3 stated as respectively, represent main plots, while sub main plot represent organic fertilizers (compost), applied with levels of 0 and 10 Mg ha^{-1} as M0 (control) and M1 respectively. The third factor used was potassium fertilizer, represent the sub-sub main plot with levels of 0, 75 and 150 Kg K ha^{-1} stated as K0, K1, K2, respectively added as potassium sulfate (K_2SO_4). Phosphorus of 100 Kg P ha^{-1} and nitrogen of 300 Kg N ha^{-1} were added at the same amounts to all experimental units.

Samples of leaves and floral discs were taken at the harvest stage to estimate the percentage of NPK. The results showed that the addition of organic fertilizer and potash by reducing the irrigation water levels in the treatment of triple interaction (Q3M1K2) resulted in an increase of (22.32, 58.4%, 29.3, 37.9%, 23.07, 73.6%) for leaves and tablets of the percentage of nitrogen , phosphorus and potassium respectively compared to the interaction treatment (Q3M0K0). treatment of interaction (Q1M1K2) gave a highest cauliflower heads production reaching 81.729 Mg h^{-1} and Although low levels of irrigation water added in (Q3M1K2), the addition of compost and potassium levels, led to an increase as it reached to 75.845 Mg ha^{-1}, an increase of 62.6% for, compared to the treatment of interaction (Q3M0K0) which reached to 46.636 Mg ha^{-1}.

*** Resource Directorate, Ministry of Agric, Baghdad, Iraq.**
****College of Agric. Univ. of Baghdad, Baghdad, Iraq.**