

Response of the Sorghum bicolor crop to the addition of potassium and nitrogen fertilizer

Faisal M. M. Al-Tahir, Hamid Mughdad Gumaa Al Atalla
Agric. College, Al-Muthanna Univ.

Abstract: A field experiment was carried out during the autumn season 2017 in Al-Muthanna Governorate (Al-Bander Agricultural Research and Experiment Station of the Faculty of Agriculture / Al-Muthanna University), 2 km from the city center, to determine the effect of different levels of nitrogen fertilization (0, 100, 200 and 400 kg) (0, 30, 60, and 120 kg K⁻¹). In growth and yield characteristics and components of the salvage variety, the units were distributed according to the design of the complete sections randomized by the split-plot design and three replicates. The main parameters included the sub-plot fertilization and the effect of nitrogen fertilization on most of the studied traits, The results of the statistical analysis showed the mental superiority of the fertilizer level of 400 kg N⁻¹ in the traits (Leaf area, leg diameter, Weight of 1000 grains, grain yield and biomass (7956 cm², 26.43 mm, 3443 heads⁻¹, 36.25 g, 8.970 tons, 1 and 21.20 tons h⁻¹), while 200 kg N⁻¹ was higher in the chlorophyll content of leaves, which was 50.50 mg⁻². The level of 120 kg K⁻¹ showed a significant increase in the highest mean (plant height, leg diameter, number of grains In the head, grain yield, biomass and harvest index (144.87 cm, 25.12 mm, 3372 head⁻¹, 7.962 ton⁻¹), respectively, while 30 kg K⁻¹ was superior to the chlorophyll content of leaves, which was 46.88 mg⁻². The combination (400 kg N⁻¹ + 120 kg K⁻¹) gave the highest number of grains per head (4277 grains), weight of 1000 tablets (36.50 g) and grain yield (10.72 tons h⁻¹).

Keywords: Planting Fertilization, Sorghum bicolor, Nitrogen, Potassium, Iraqi cvs

استجابة محصول الذرة البيضاء لإضافة السماد النتروجيني و البوتاسي

فيصل محبس مدلول الطاهر وحامد مقداد جمعة ال عطالله
كلية الزراعة / جامعة المثنى

المستخلص :

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الخريفي 2017 في محافظة المثنى (محطة الأبحاث والتجارب الزراعية ال بندر التابعة لكلية الزراعة / جامعة المثنى) ، والتي تبعد 2 كم عن مركز المدينة ، لمعرفة تأثير مستويات المختلفة من التسميد النتروجيني (0 و 100 و 200 و 400 كغم N هـ-1) والتسميد البوتاسي (0 و 30 و 60 و 120 كغم K هـ-1) في صفات النمو و الحاصل ومكوناته للصلف انقاذ ، تم توزيع الوحدات وفقاً لتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بترتيب الالواح المنشقة (Split-Plot Design) و بثلاثة مكررات . اشتملت المعاملات الرئيسية (Main - Plot) على التسميد النتروجيني و الثانوية (Sub-Plot) على التسميد البوتاسي ، اثر التسميد النتروجيني في اغلب الصفات المدروسة معنوياً ، إذ أظهرت نتائج التحليل الاحصائي التفوق المعنوي للمستوى السمادي 400 كغم N هـ-1 في الصفات (المساحة الورقية و قطر الساق و عدد الحبوب في الرأس و وزن 1000 حبة و حاصل الحبوب و الحاصل الحيوي) إذ بلغت متوسطاتها (7956 سم² و 26.43 ملم و 3443 حبة رأس-1 و 36.25 غم و 8.970 طن هـ-1 و 21.20 طن هـ-1) على التوالي ، في حين تفوق المستوى 200 كغم N هـ-1 في محتوى الكلوروفيل في الأوراق والذي بلغ 50.50 ملغم سم-2. اظهر المستوى 120 كغم K هـ-1 تفوقاً معنوياً بإعطاء اعلى المتوسطات للصفات (ارتفاع النبات و قطر الساق و عدد الحبوب في الرأس و حاصل الحبوب و الحاصل الحيوي) إذ بلغت متوسطاتها (144.87 سم و 25.12 ملم و 3372 حبة رأس-1 و 7.962 طن هـ-1 و 19.32 طن هـ-1) على التوالي ، في حين تفوق المستوى 30 كغم K هـ-1 في صفة محتوى الكلوروفيل في الأوراق والذي بلغ 46.88 ملغم سم-2 . عطت التوليفة (400 كغم N هـ-1 + 120 كغم K هـ-1) اعلى المتوسطات لعدد الحبوب بالرأس (4277 حبة) ووزن 1000 حبة (36.50 غم) وحاصل الحبوب (10.72 طن هـ-1).

النووية (DNA و RNA) وصبغات التمثيل الكربوني ، وهو ضروري للإنقسام والتوسع الخلوي (et. al ,1994 ,Gardner).

إنّ التربة العراقية تتصف بخزين كبير نسبياً من البوتاسيوم كما هو الحال بالنسبة لمعظم ترب المناطق الجافة وشبه الجافة (الشيخلي، 2006 و السعدي، 2007) إلا أنّ سرعة تحرره واطئة نسبياً ، ولا تكفي لتلبية حاجة محاصيل عده لا سيما في ظروف الزراعة الكثيفة والمحاصيل ذات المتطلبات العالية لهذا العنصر (AL-Zubaidi,2003) ، الامر الذي يتطلب التفكير جدياً بهذا العنصر المغذي لدوره الكبير في العمليات الفسلجية ، لأن من أهم متطلبات تحقيق الحاصل العالي هو ضمان مستويات مناسبة من العناصر المغذية في التربة ، ومن بينها البوتاسيوم ، إذ يحتاج محصول الذرة البيضاء للبوتاسيوم في جميع مراحل نموه ، ويُعد من المغذيات الضرورية الكبرى ، ويطلق عليه الأيون الموجب المسيطر على الأيونات الموجبة الأخرى (Al-، 2008) (Shibini).

بناءً على أعلاه ، ولأهمية هذا المحصول الذي يُعد من المحاصيل ثنائية الغرض لاسيما فيما يتعلّق بالجانب العلفي ، إذ يمتاز العراق بقلّة مصادر العلف بسبب غياب مصادر التنوع لاسيما في المناطق الجنوبية وخاصة محافظة المثنى ، فقد نفذت هذه التجربة بهدف تحديد افضل توليفة من السمادين النتروجيني والبوتاسي لتحسن الحاصل في صفات النمو والحاصل ومكوناته.

المواد وطرائق العمل

موقع التجربة

نفذت تجربة حقلية في محطة الأبحاث والتجارب الزراعية الثانية التابعة الى كلية الزراعة جامعة المثنى والتي تقع في قرية آل بندر جنوب غرب محافظة المثنى بمسافة تبعد 800 م عن مركز مدينة السماوة - خلال الموسم الزراعي 2017-2018 في تربة موضحة مواصفاتها في جدول (1).

العمليات الحقلية

نفذت عمليات الحراثة والتنعيم والتسوية ، وقسّمت الأرض تبعاً للتصميم المستعمل بلغت مساحة الوحدة التجريبية (بواقع 4 موز بطول 3م وبمسافة 75 سم بين مرز وآخر) ، زرعت التجربة يدويا في منتصف تموز بتاريخ 17/7/2017 في جور المسافة بين جورة وأخرى 20سم ، بواقع ثلاث بذرات في الجورة الواحدة

تُعد الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* (L.) Moench من المحاصيل المهمة لاستخداماتها المتعددة إذ تستخدم في البلدان النامية كغذاء للإنسان ، و يعتمد اكثر من 750 مليون نسمة في غذائهم بصورة مباشرة على هذا المحصول ، كما تدخل حبوبها كمادة أساس في العليقة المركزة للدواجن لإرتفاع نسبة البروتين فيها لتصل 12% ، وتستخدم غذاءً للحيوان على شكل علف اخضر او سايلج (Wilson , 2011) ، وفي الآونة الأخيرة توسع استخدام الذرة البيضاء كثيراً ، إذ تم إدخالها كمادة أساس في صناعة السكر والبروتين والنشأ والكحول وفي صناعة الأوراق والاصباغ ، وبسبب هذا التوسع ازدادت المساحة المزروعة منها في العالم حتى وصلت الى أكثر من 38 مليون هكتار (FAO ، 2014) ، يتميز محصول الذرة البيضاء بإمكانية زراعته في معظم أنواع الترب المستصلحة حديثاً والترب المالحة والفقيرة التي لا تصلح لزراعة محاصيل أخرى (السعدون والداهري ، 2011) ، و تتحمل مدى واسع من درجات الحرارة والجفاف (Ottman و Olsen، 2009).

على الرغم من جميع المميزات التي يتمتع بها هذا المحصول ، والجوانب المتعددة في استخداماته ، إلا إن زراعته في العراق لاتزال محدودة ، وتقتصر على الجانب العلفي فقط ، وإن من اهم أسباب ذلك هو تدني إنتاجية أصنافه المحلية بسبب عدم المحافظة على نقاوتها ، ولأسباب متعلقة بعمليات خدمة المحصول ، مما أدى الى عزوف المزارعين عن زراعته (الكبيسي، 2001) ، ومن اهم عمليات الخدمة هو التسميد وخاصة النتروجين وهو من العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة تفوق العناصر الأخرى (جواد واخرون ، 2014) . ومن اهم عمليات الخدمة هو التسميد وخاصة النتروجين وهو من العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة تفوق العناصر الأخرى (جواد واخرون ، 2014) . إذ يُعد النتروجين من العناصر الأساسية لنمو النبات ، وان حاجة المحصول لهذا العنصر لا تقتصر على مرحلة معينة لأنه ضروري للنبات ابتداء من الانبات وصولاً الى التزهير وملء البذور لدخوله في الكثير من الفعاليات الفسلجية ، ويحسن من تكوين الكربوهيدرات والبروتينات الضرورية في تنشيط وتكوين البروتوبلازم ، كما انه مكون ضروري لعدد من المكونات الأولية للخلية مثل الاحماض الامينية والاحماض

الصفات المدروسة

محتوى الكلوروفيل في الأوراق ملغم.سم²

تم قياس الكلوروفيل حقلًا بواسطة جهاز قياس الكلوروفيل Chlorophyll - SPAD502 meter تم هذا عند مرحلة 75 % تزهير، وبمعدل خمسة أوراق لخمسة نباتات أخذت عشوائياً من المرزبين الوسطيين تم قياس ارتفاع النبات لعشرة نباتات أخذت عشوائياً من المرزبين الوسطيين لكل معاملة قبل الحصاد ابتداء من سطح التربة إلى عقدة الرأس (House, 1985) قطر الساق (ملم) تم حساب هذه الصفة من قياس قطر الساق لعشرة نباتات مأخوذة عشوائياً من الخطين الوسطيين بعد اكتمال التزهير بواسطة Varna و المساحة الورقية (سم²) تم حساب هذه الصفة من قياس طول الورقة × أقصى عرض للورقة × 0.75 ولجميع أوراق النبات ولخمسة نباتات مأخوذة عشوائياً من الخطين الوسطيين بعد اكتمال التزهير و صفة عدد الحبوب في الرأس تم حسابها من العلاقة النسبية بين عدد الحبوب ووزنها في كل وحدة تجريبية وكمتوسط لعشرة نباتات أخذت عشوائياً من الخطوط الوسطى لاستخراج متوسط عدد الحبوب الرأس-1. وزن 1000 حبة (غم) أخذت 1000 حبة عشوائياً من النباتات التي تم حساب عدد الحبوب للرؤوس فيها ، ووزنت بميزان الكتروني حساس بعد أن حسبت يدوياً.(House , 1985)

حاصل الحبوب (طن. ه⁻¹)

قُدِّرَ من حصاد عشرة نباتات لكل وحدة تجريبية ، واستخرج متوسط حاصلها وضرب في الكثافة النباتية ، وحولت البيانات إلى طن . ه⁻¹ .

الحاصل الحيوي تم حساب الحاصل الحيوي الذي يمثل الحاصل الجاف للجزء الخضري والشمري .

ثم خفنت تدريجياً حتى وصلت إلى نبات واحد في الجورة عند وصول النباتات إلى ارتفاع 20 سم ، كما تم إضافة مستويات السماد النتروجيني بدفعتين بعد (20 يوم من الانبات والدفعة الثانية في مرحلة البطان) كذلك أضيف التسميد البوتاسي كذلك بدفعتين بعد 30 يوم من الزراعة و في مرحلة 50 % تزهير .

أما السماد الفوسفاتي فأضيف بمعدل (100 كغم P ه⁻¹) دفعة واحدة خلط مع التربة قبل الزراعة إذ استعمل سماد السوبر فوسفات الثلاثي مصدراً للفسفور.

استعمل مبيد الديازنون المحبب 10% مادة فعالة تلقياً لمكافحة حشرة حفار ساق الذرة البيضاء *Sesamia critica* L. وبمقدار 6 كغم . ه⁻¹ ، وعلى دفعتين الأولى في مرحلة 4 أوراق كمكافحة وقائية ، والثانية بعد 15 يوماً من مكافحة الأولى (وزارة الزراعة ، 2002).

رويّت ارض التجربة 16 رية خلال موسم نمو المحصول ، اجريت عملية الترقيع بعد اسبوعين من الزراعة بتاريخ 2017/7/31 ، واجريت عملية التعشيب كلما دعت الحاجة لذلك للقضاء على الأدغال وتم تغليف الرؤوس بعد التزهير قبل تكوين الحبوب لتجنب أضرار الطيور.

معاملات التجربة

تضمنت التجربة دراسة عاملين ، العامل الاول شمل :- اربعة مستويات من السماد النتروجيني هي (0 و 100 و 200 و 400 كغم N ه⁻¹) ، وأعطيت هذه المستويات الرموز (N0 و N1 و N2 و N3) على التتابع .

اما العامل الثاني فقد شمل اربعة مستويات ايضاً من السماد البوتاسي K20 هي (0 و 30 و 60 و 120 كغم K ه⁻¹) ، واعطيت هذه المستويات الرموز (K0 و K1 و K2 و K3) على التتابع. بتصميم القطع المنشقة (R.C.B.D).

جدول (1). يبين بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعة

الصفة	الوحدة	القيمة
درجة تفاعل التربة pH	_____	7.8
الايصالية الكهربائية Ece	ديسي سيمنز . م ⁻¹	3.9
النتروجين الجاهز	ملغم كغم ⁻¹	23.0
الفسفور الجاهز	ملغم كغم ⁻¹	14.2
البوتاسيوم الجاهز	ملغم كغم ⁻¹	140.2
مفصولات التربة	الرمل	20.9
	الغرين	38.6
	الطين	40.5
نسجة التربة	Silty loam	

النتائج و المناقشة

محتوى الكلوروفيل في الأوراق (ملغم سم⁻²)

K¹-ه¹ و اللذان بلغا 39.05 ملغم سم⁻² ، وربما يعزى سبب زيادة محتوى الكلوروفيل في الأوراق مع زيادة السماد البوتاسي الى دوره في تنشيط عدد كبير من الإنزيمات ، ومنها الإنزيمات المسؤولة عن بناء الكلوروفيل فضلا عن دوره الكبير في إنتقال المواد من أماكن تصنيعها الى أماكن أخرى ، وهذا ساهم في تعزيز محتوى الكلوروفيل لأن نقصه يؤدي إلى تدهم البلاستيدات (أبو ضاحي واليونس ، 1988).

أمّا عن التداخل فقد جاءت نتائجه غير مطابقة لتأثير العوامل وهي منفردة إذ إن المستويات التي تفوقت في السمادين لم تكن نفسها التي قد تفوقت في التداخل إذ أعطت التوليفة (400 كغم N ه⁻¹ + 30 كغم K ه⁻¹) أعلى المتوسطات والذي بلغ 55.43 ملغم سم⁻² متفوقه بذلك معنوياً على معظم التوليفات الأخرى في حين أعطت التوليفة (0 كغم N ه⁻¹ + 120 كغم K ه⁻¹) اقل متوسط بلغ 33.20 ملغم سم⁻² ، وقد يعزى الى أن التوليفة المذكورة ربما حققت حالة التوازن المطلوب بين العنصرين داخل أنسجة النبات ودفعت باتجاه زيادة محتوى الكلوروفيل.

لوحظ من النتائج في جدول (2) وجود زيادة في محتوى الكلوروفيل في الأوراق مع زيادة كمية السماد النتروجيني المضاف لحد معين إذ سجّل المستوى 200 كغم N ه⁻¹ أعلى متوسط لمحتوى الكلوروفيل بلغ 50.50 ملغم سم⁻² ، والذي تفوق على جميع المعاملات ، في حين سجّلت معاملة المقارنة (من دون إضافة) اقل تركيز للكلوروفيل بلغ 35.48 ملغم سم⁻² ، وربما يعود سبب زيادة محتوى الكلوروفيل مع زيادة السماد النتروجيني الى دور النتروجين في تكوين جزيئه الكلوروفيل مع المغنيسيوم ، أمّا عن الزيادة في المستوى النتروجيني عن هذه الحدود فقد سبب إنخفاضاً في محتوى الكلوروفيل ، ويمكن إرجاع سبب ذلك الى أن دوره تركيبى ، وإن المستوى 200 كغم N ه⁻¹ ربما كان الافضل .

أمّا عن البوتاسيوم فقد اعطى المستوى الأعلى 30 كغم K ه⁻¹ أعلى متوسط بلغ 46.88 ملغم سم⁻² متفوقاً بذلك معنوياً عن بقية المستويات في حين سجّل اقل متوسط عند المستوى (120) كغم

جدول (2). تأثير مستويات التسميد النتروجيني والبوتاسي في صفة تركيز النتروجين في الأوراق (%)					
الاسمدة	0 كغم K ه ⁻¹	30 كغم K ه ⁻¹	60 كغم K ه ⁻¹	120 كغم K ه ⁻¹	المتوسط
0 كغم N ه ⁻¹	35.60	38.90	34.20	33.20	35.48
100 كغم N ه ⁻¹	40.12	38.10	39.13	37.09	38.80
200 كغم N ه ⁻¹	51.25	55.10	49.93	45.70	50.50
400 كغم N ه ⁻¹	49.91	55.43	47.27	40.20	48.20
المتوسط	44.22	46.88	42.63	39.05	
LSD	N 1.32	K 1.109	N*K 2.200		

تتفق مع نتائج (الطاهر واخرون ، 2010) على محصول الذرة البيضاء فقد بينوا أن النباتات المعاملة بأعلى مستوى للسماد البوتاسي اعطت أعلى ارتفاع للنبات.

أمّا عن التداخل فقد جاءت نتائجه مطابقة الى حد ما لتأثير العوامل وهي منفردة ، إذ إن المستويات التي تفوقت من السمادين ، قد تفوقت في التداخل وأعطت التوليفة (400 كغم N ه⁻¹ + 120 كغم K ه⁻¹) أعلى المتوسطات ، والذي بلغ 153.53 سم متفوقه بذلك معنوياً على معظم التوليفات الأخرى ، في حين أعطت التوليفة (0 كغم N ه⁻¹ + 60 كغم K ه⁻¹) اقل متوسط بلغ 133.53 سم ، ويعزى سبب تفوق التوليفة المذكورة من أعلى مستوى من السماد النتروجيني والبوتاسي الى الأسباب نفسها التي ذكرت في مناقشة العوامل وهي منفردة .

إرتفاع النبات (سم)

لوحظ من النتائج في جدول (3) وجود زيادة في ارتفاع النبات بسبب زيادة في مستويات البوتاسيوم ، فقد اعطى المستوى الأعلى 120 كغم K ه⁻¹ أعلى متوسط بلغ 144.87 سم ، متفوقاً بذلك معنوياً عن بقية المستويات في حين سجّلت معاملة المقارنة (من دون إضافة) ادنى ارتفاع بلغ 136.49 سم ، ربما يعزى ذلك لتأثير البوتاسيوم الايجابي في زيادة ارتفاع النبات وزيادة تركيزه في الأوراق و دوره الحيوي بتحفيز عملية البناء الضوئي ومساهمته بإنتقال نواتج التمثيل الضوئي للمناطق الفعّالة في النبات ، وكذلك دوره في تنشيط إنقسام الخلايا المرستيمية ، وحدث الأستطالة بها من خلال حصول تمدد مثالي في الجدار الخلوي التي هي ضرورية لعمليات الأنتقسام (IPI,2002) ، وهذه النتيجة

جدول (3). تأثير مستويات التسميد النتروجيني والبوتاسي في صفة تركيز البوتاسيوم في الأوراق (%)						
الاسمدة	0 كغم K هـ ¹	30 كغم K هـ ¹	60 كغم K هـ ¹	120 كغم K هـ ¹	المتوسط	
0 كغم N هـ ¹	134.10	136.93	133.53	135.33	134.98	
100 كغم N هـ ¹	136.50	139.07	138.20	140.93	138.68	
200 كغم N هـ ¹	135.93	142.53	142.20	149.67	142.58	
400 كغم N هـ ¹	139.43	141.23	146.97	153.53	145.29	
المتوسط	136.49	139.94	140.23	144.87		
LSD	N N.S	K 2.82	N*K 10.37			

، الامر الذي دفع باتجاه زيادة في عملية التمثيل الضوئي ، ومن ثم زيادة المادة الجافة الامر التي تعزز نمو قطر الساق ، وهذا يتفق مع توصل إليه الدوغجي (2001).

أما عن التداخل فقد أعطت التوليفة (400 كغم N هـ¹ + 120 كغم K هـ¹) ، والذي بلغ 29.70 ملم متفوقه بذلك معنوياً على معظم التوليفات الأخرى في حين أعطت التوليفة (0 كغم N هـ¹ + 0 كغم K هـ¹) أقل متوسط بلغ 19.70 ملم ، إن سبب تفوق التوليفة المذكورة من اعلى مستوى من السماد النتروجيني والبوتاسي يمكن ارجاعه الى الأسباب نفسها التي ذكرت في مناقشة العوامل وهي منفردة ، فضلاً عن دور البوتاسيوم في بناء هيكل النبات ، أما انتقال نواتج التمثيل لها فقد زاد من قطر الساق .

قطر الساق (ملم)

لوحظ من النتائج في جدول (4) وجود زيادة في قطر الساق مع زيادة كمية السماد النتروجيني المضاف ، إذ سجّل المستوى الأعلى 400 كغم N هـ¹ اعلى متوسط لقطر الساق بلغ 26.43 ملم ، والذي تفوق معنوياً على بقية المستويات في حين سجّلت معاملة المقارنة (من دون إضافة) ادنى قطر الساق بلغ 20.85 ملم . أما عن البوتاسيوم فقد اعطى المستوى الأعلى 120 كغم K هـ¹ اعلى متوسط بلغ 25.12 ملم ، ولم يختلف معنوياً عن المستوى 60 كغم K هـ¹ ، في حين سجّلت معاملة المقارنة (من دون إضافة) ادنى ارتفاع بلغ 22.24 ملم.

إن تفوق المستوى الأعلى لسماد النتروجيني والبوتاسي يمكن ارجاعه الى أن قطر الساق يزداد بزيادة التسميد النتروجيني بفعل الزيادة الحاصلة نسبياً في محتوى الكلوروفيل والمساحة الورقية

جدول (4). تأثير مستويات التسميد النتروجيني والبوتاسي في صفة قطر الساق (ملم)						
الاسمدة	0 كغم K هـ ¹	30 كغم K هـ ¹	60 كغم K هـ ¹	120 كغم K هـ ¹	المتوسط	
0 كغم N هـ ¹	19.70	21.00	21.70	21.00	20.85	
100 كغم N هـ ¹	21.33	21.50	22.64	23.13	22.15	
200 كغم N هـ ¹	23.80	24.07	25.03	26.63	24.88	
400 كغم N هـ ¹	24.13	25.37	26.53	29.70	26.43	
المتوسط	22.24	22.98	23.97	25.12		
LSD	N 0.99	K 1.84	N*K 2.33			

عدد الحبوب في الرأس (حبة رأس¹)

المستوى الأعلى 120 كغم K هـ¹ اعلى متوسط بلغ 3372 حبة رأس¹ ، والذي تفوق معنوياً على بقية المستويات في حين سجّلت المعاملة 60 كغم K هـ¹ ادنى متوسط بلغ 2941 حبة رأس¹ . ان تفوق المستوى الأعلى للسماد النتروجيني والبوتاسي يمكن ارجاعه الى زيادة المساحة الورقية للنبات ، مما عمل على زيادة كمية المواد الغذائية المنتجة خلال فترة التزهير بفعل زيادة كفاءة عملية التمثيل الضوئي ، مما عمل على تقليل التنافس بين المنشأة الزهرية على هذه المواد خلال فترة نشوئها وتشكلها ، وبالتالي

لوحظ من النتائج في جدول (5) وجود زيادة في عدد الحبوب في الرأس مع زيادة كمية السماد النتروجيني المضاف إذ سجّل المستوى الأعلى 400 كغم N هـ¹ اعلى متوسط عدد الحبوب في الرأس بلغ 3443 حبة رأس¹ ، والذي لم يختلف معنوياً عن مستوى السمادين 200 و 100 كغم N هـ¹ في حين سجّلت معاملة المقارنة (من دون إضافة) أقل متوسط لعدد الحبوب في الرأس بلغ 2810 حبة رأس¹ . أما عن البوتاسيوم فقد اعطى

التداخل و أعطت التوليفة (400 كغم N هـ¹ + 120 كغم K هـ¹) اعلى المتوسطات والذي بلغ 4277 حبة رأس¹ متفوقه بذلك معنوياً على معظم التوليفات الأخرى في حين أعطت التوليفة (0 كغم N هـ¹ + 120 كغم K هـ¹) اقل متوسط بلغ 2725 حبة رأس¹. إن سبب تفوق التوليفة المذكورة أعلاه بين السمادين النتروجيني والبوتاسي يمكن إرجاعها الى الأسباب نفسها التي ذكرت في مناقشة العوامل وهي منفردة .

زيادة عدد الازهار الملقحة ، ومن ثم زيادة عدد الحبوب في الرأس ، وهذه النتيجة إتقت مع ما توصل إليه (الكبيسي ، 2001) و (عطية، 2001) و (عبدالله واخرون، 2011). الامر ذاته ساهم في زيادة مقدرة النبات على زيادة تكوين الازهار وتقليل احتمالية الاجهاض بفعل تقليل حالة التنافس بين الازهار ، وبالتالي زيادة عدد الحبوب في الرأس (الطاهر واخرون، 2010).
أمّا عن التداخل فقد جاءت نتائجه مطابقة لتأثير العوامل وهي منفردة ، إذ إن المستويات التي تفوقت من السمادين قد تفوقت في

جدول (5). تأثير مستويات التسميد النتروجيني والبوتاسي في صفة عدد الحبوب في الراس						
الاسمدة	0 كغم K هـ ¹	30 كغم K هـ ¹	60 كغم K هـ ¹	120 كغم K هـ ¹	المتوسط	
0 كغم N هـ ¹	2876	2827	2809	2725	2810	
100 كغم N هـ ¹	2821	3113	2937	3425	3074	
200 كغم N هـ ¹	3168	3398	2864	3058	3122	
400 كغم N هـ ¹	3425	2919	3152	4277	3443	
المتوسط	3073	3064	2941	3372		
LSD	N 599.8	K 215.7	N*K 656.6			

أمّا عن التداخل فقد جاءت نتائجه غير مطابقة الى حد ما وهي منفردة إذ أعطت التوليفة (200 كغم N هـ¹ + 120 كغم K هـ¹) اعلى المتوسطات والذي بلغت 39.00 غم ، متفوقه بذلك معنوياً على معظم التوليفات الأخرى في حين أعطت التوليفة (0 كغم N هـ¹ + 30 كغم K هـ¹) اقل متوسط بلغ 30.50 غم ، إن سبب تفوق التوليفة المذكورة من اعلى مستويين من البوتاسي مع المستوى 200 كغم N هـ¹ يمكن إرجاعه للمتطلب الغذائي خلال مدة الامتلاء وهو حتماً يختلف عن مدة التزهير والصفات المتعلقة بكليهما إذ تزداد الحاجة الى البوتاسيوم ونقل النتروجين خلال الطور التكاثري من اطوار نمو المحصول .

وزن 1000 حبة (غم)
لوحظ من النتائج في جدول (6) وجود زيادة في وزن 1000 حبة مع زيادة كمية السماد النتروجيني المضاف إذ سجّل المستوى 400 كغم N هـ¹ اعلى متوسط لوزن 1000 حبة بلغ 36.25 غم ، والذي لم يختلف معنوياً عن المستوى السمادي 200 كغم N هـ¹ في حين سجّلت معاملة المقارنة (بدون إضافة) اقل متوسط لهذه الصفة بلغ 31.38 غم ، ويمكن إرجاع سبب ذلك الى دور النتروجين في زيادة المساحة الورقية للنبات ، مما يعني زيادة كفاءة عملية البناء الضوئي ، وزيادة إنتاج المواد ومن ثم إنتقالها الى الحبة مما زاد من وزنها .

جدول (6). تأثير مستويات التسميد النتروجيني والبوتاسي في صفة وزن 1000 حبة (غم)						
الاسمدة	0 كغم K هـ ¹	30 كغم K هـ ¹	60 كغم K هـ ¹	120 كغم K هـ ¹	المتوسط	
0 كغم N هـ ¹	31.00	30.50	32.00	32.00	31.38	
100 كغم N هـ ¹	32.00	34.00	32.00	36.00	33.62	
200 كغم N هـ ¹	36.00	34.00	35.00	39.00	36.00	
400 كغم N هـ ¹	35.00	36.00	37.00	36.50	36.25	
المتوسط	33.62	33.62	34.12	35.88		
LSD	N 1.63	(K) N.S	N*K 2.83			

لوحظ من النتائج في جدول (7) تفوق المستوى السمادي 400 كغم N هـ¹ معنوياً على بقية المستويات في صفة حاصل الحبوب الذي

حاصل الحبوب (طن هـ¹)

أما عن التداخل فقد جاءت نتائجه مماثلة لتأثير العوامل وهي منفردة إذ إن المستويات التي تفوقت في السمادين تفوقت في التداخل إذ أعطت التوليفة (400 كغم N هـ¹ + 120 كغم K هـ¹) أعلى المتوسطات الذي بلغ 10.72 طن هـ¹ متفوقه بذلك معنوياً على معظم التوليفات الأخرى في حين أعطت التوليفة (0 كغم N هـ¹ + 0 كغم K هـ¹) أقل متوسط بلغ 5.71 طن هـ¹. وربما يعزى سبب تفوق التوليفة المذكورة الى تفوقها اصلاً في

عدد الحبوب في الرأس.

بلغ متوسطه 8.970 طن هـ¹ في حين سجلت معاملة المقارنة (بدون إضافة) ادنى 6.07 طن هـ¹. أما عن البوتاسيوم فقد اعطى المستوى الأعلى 120 كغم K هـ¹ اعلى متوسط بلغ 7.96 طن هـ¹ متفوقاً بذلك معنوياً عن بقية المستويات في حين سجلت المعاملة المقارنة (من دون إضافة) أدنى متوسط بلغ 6.85 طن هـ¹. إن تفوق المستوى الأعلى للسماد النتروجيني والبوتاسي في حاصل الحبوب يرجع الى تفوقهما في مكوني الحاصل عدد الحبوب بالرأس ووزن 1000 حبة واتفقت هذه النتيجة مع النعيمي (1999) و (walsh et al 2012).

جدول (7). تأثير مستويات التسميد النتروجيني والبوتاسي في صفة حاصل الحبوب						
الاسمدة	0 كغم K هـ ¹	30 كغم K هـ ¹	60 كغم K هـ ¹	120 كغم K هـ ¹	المتوسط	
0 كغم N هـ ¹	5.71	6.17	6.12	6.29	6.07	
100 كغم N هـ ¹	6.58	6.87	6.91	7.13	6.87	
200 كغم N هـ ¹	6.83	7.24	6.99	7.69	7.19	
400 كغم N هـ ¹	8.26	8.00	8.89	10.72	8.97	
المتوسط	6.85	7.07	7.23	7.96		
LSD	N 0.74	K 0.38	N*K 0.92			

الكربوني وانتقال نواتجه الى أماكن النمو في النبات ، وتحفيزه لكثير من العمليات الحيوية الجارية في النبات مما انعكس على زيادة الحاصل الحيوي للنبات (الحبوب + القش) ، إتفقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة عبدالله واخرون (2012) ومطلق واخرون (2015) الذين ذكروا تفوق اعلى مستوى للسماد البوتاسي واعطى اعلى قيمة للحاصل الحيوي.

أما عن التداخل فقد جاءت نتائجه مطابقة لتأثير العوامل وهي منفردة إذ أعطت التوليفة (400 كغم N هـ¹ + 120 كغم K هـ¹) أعلى المتوسطات الذي بلغ 22.92 طن هـ¹ متفوقه بذلك معنوياً على معظم التوليفات الأخرى في حين أعطت التوليفة (0 كغم N هـ¹ + 0 كغم K هـ¹) أقل متوسط بلغ 15.88 طن هـ¹، ان سبب تفوق التوليفة المذكورة من اعلى مستوى من السماد النتروجيني والبوتاسي. يمكن إرجاعه الى الأسباب نفسها التي ذكرت في مناقشة العوامل وهي منفردة .

الحاصل الحيوي (طن هـ¹)

لوحظ من النتائج في جدول (8) وجود زيادة في الحاصل الحيوي طن هـ¹ مع زيادة كمية السماد النتروجيني المضاف إذ سجل المستوى الأعلى 400 كغم N هـ¹ اعلى متوسط الحاصل الحيوي بلغ 21.20 طن هـ¹ متفوقاً بذلك على بقية المستويات في حين سجلت معاملة المقارنة (من دون إضافة) أقل متوسط بلغ 16.34 طن هـ¹. أما عن البوتاسيوم فقد اعطى المستوى الأعلى 120 كغم K هـ¹ اعلى متوسط بلغ 19.32 طن هـ¹ ومن دون فرق معنوي عن المستويين 60 و 30 كغم K هـ¹ في حين سجلت المعاملة المقارنة (من دون إضافة) ادنى متوسط بلغ 18.21 طن هـ¹.

إن تفوق المستويين الأعلى للسماد النتروجيني والبوتاسي يعزى الى أن تأثير كل من النتروجين و البوتاسيوم في زيادة معظم صفات النمو الخضري من خلال تحفيزها للانقسامات الخلوية وزيادة إنتفاخ الخلايا ، وكذلك دوره في زيادة كفاءة عملية التمثيل

جدول (8). تأثير مستويات التسميد النتروجيني والبوتاسي في صفة الحاصل الحيوي					
الاسمدة	0 كغم K هـ ¹	30 كغم K هـ ¹	60 كغم K هـ ¹	120 كغم K هـ ¹	المتوسط

16.34	16.76	16.31	16.40	15.88	0 كغم N هـ ¹
18.39	18.66	18.61	18.52	17.78	100 كغم N هـ ¹
18.76	18.95	17.89	19.79	18.41	200 كغم N هـ ¹
21.20	22.92	21.61	19.49	20.77	400 كغم N هـ ¹
	19.32	18.60	18.55	18.21	المتوسط
					LSD
		N*K 2.38	K 0.79	N 2.16	

المصادر

- الطاهر ، فيصل محبس وهاشم رشيد مجيد و شيماء إبراهيم الرفاعي. 2010. استجابة محصول الذرة البيضاء (*Sorghum bicolor* L. Monech) للرش بتركيز مختلفة من البوتاسيوم والبورون .
- عبدالله ، بشير حمد و عماد محمود علي و ياس امين محمد . 2011. تأثير عدة مستويات من السماد النتروجيني في نمو وحاصل أربعة تراكيب وراثية من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. Moench . مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية، 11(1)73-85.
- الكبيسي ، مجاهد إسماعيل . 2001. تأثير مواعيد وطرائق إضافة السماد النتروجيني في نمو وحاصل صنفين من الذرة البيضاء . رسالة ماجستير – كلية الزراعة – جامعة بغداد .
- مطلبك ، نعيم عبدالله و فوزي عبدالحسين كاظم وقاسم احمد سليم. 2015. تأثير الري الناقص والسماد البوتاسي في حاصل الحبوب للذرة البيضاء. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 46(5):752-763.
- النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله . 1999. الاسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل .
- وزارة الزراعة . 2002. إرشادات في زراعة وإنتاج الذرة البيضاء الهيئة العامة للبحوث الزراعية ، مشروع تطوير بحوث الذرة البيضاء .
- House, L. R., 1985. Aguid to sorghum Breeding . 2nded. International Crop Research Institute for the semi-Arid Tropics. ICRSAT. P. O. Andhra Pradesh 502 – 324 India . pp 206.
- Ottman, M.J. and Olsen, M.W., 2009. Growing Grain Sorghum in Arizona, The university of Arizona .college Agric . and life Sci., Tucson , Arizona 85721 .p.3.
- Wilson, K.S.L., 2011. *Sorghum ratooning as an approach to manage covered kernel smut and the stem borer Chilo Partellus* (Doctoral dissertation, University of Greenwich).
- ابو ضاحي ، يوسف محمد و قبس سامي عزت . 1991. تأثير مواعيد اضافة سمادي النتروجين و البوتاسيوم في حاصل حبوب ونوعية الحنطة *Triticum aestivum* L. صنف ابو غريب -3- مجلة العلوم الزراعية العراقية 22 (2) : 199-208.
- ابو ضاحي، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس . 1988. دليل تغذية النبات وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ع – ص: 410.
- جواد ، صدام حكيم والكبيسي ، مجاهد إسماعيل ومطلبك ، نعيم عبدالله . 2014. تأثير السماد النتروجيني والبوتاسي في حاصل البذور ومكوناته في راتون الذرة البيضاء . مجلة الزراعة العراقية (عدد خاص) 19(6)111-120 .
- الدوغجي ، كفاح عبد الرضا جاسم . (2001) . استجابة صنفين من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. Moench الى موعد إضافة وكمية السماد النتروجيني . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة البصرة .
- الدوغجي ، كفاح عبدالرضا جاسم . (2007) . تأثير مواعيد ومسافات الزراعة على نمو وحاصل تراكيب وراثية من العصفور عند مستويات مختلفة من النتروجين . أطروحة دكتوراه – كلية الزراعة – جامعة بغداد . ع. ص 198.
- الصحاف ، فاضل حسين . 1999. تغذية النبات التطبيقي . مطبعة دار الحكمة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد .
- AL-Shibini, J..M., 2008. potassium in Soil and Plant. Land , Water and Environment Res . , Institute . ARC .pp .
- Al-Zubaidi, A.H., Jalil, S. and Al-Babrawi, R., 1994. Potassium regime and response for potash fertilizer application in reclaimed soil. *The Iraqi Journal of Agricultural Sciences.*, 25(1), p. 58-70.
- Donald , C.M., 1962. In search of yield Aust.Inst.Agric.Sci
- Food and Agriculture Organization Crop Production (FAOSTAT), 2014. World