تأثير التسميد بالنتروجين، الفوسفور، الحديد والزنك على صفات النمو الخضري للذرة الشامية (*Zea mays* L.) تحت ظروف دلتا تبن

عادل إبراهيم الكندي[1] وعلي خميس باسباع[2]
[1]- قسم الكيمياء - كلية التربية صبر – جامعة عدن.
[2]- قسم المحاصيل والنبات الزراعي ،كلية ناصر للعلوم الزراعية ، جامعة عدن
DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2015.n1.a03

الملخص

نفذت تجربة حقلية في المزرعة البحثية لكلية ناصر للعلوم الزراعية - جامعة عدن بمحافظة لحج خلال الموسمين الزراعيين 2012/2011 و2013/2012 م لدراسة تأثير التسميد بالنتروجين والفوسفور والحديد والزنك على نمو نباتات الذرة الشامية (صنف كنيجا 36) . استخدم في التجربة تصميم القطع المنشقة مرة واحدة بنظام القطاعات كاملة العشوائية بأربعة مكررات اشتملت على 24 معاملة هي التوافيق بين مستويين من السماد النتروجيني والفوسفاتي (55+27.5 و110+55 كجمPN/هـ) إضافة أرضية و12 مستوى من الحديد والزنك (0 ، 0.3 و0.6 Fe%) بما يعادل (0 ، 180 و360 جزء/مليون) و(0 ، 0.03 ، 0.06 و0.09 Zn%) بما يعادل (0 ، 36 ، 72 و108 جزء/مليون) رشاً على المجموع الخضري ، أظهرت نتائج تحليل متوسطات موسمي الزراعة تفوق المستوى المرتفع من النتروجين والفوسفور (110+55 كجمPN/هـ) معنوياً في كلٍ من طول النبات ، ارتفاع الكوز ، قطر الساق ، عدد الأوراق والمساحة الورقية حيث أعطى أعلى قيمة لهذه الصفات (212.72 سم ، 90.39 سم ، 2.10 سم ، 13.96 ورقة/نبات و651.81 سم^2) على التوالي . و أدت المعاملة نفسها إلى التبكير في موعد التزهير المؤنث (65.36 يوم) وكذا موعد النضج (102.12 يوماً) في حين لم يظهر أي تأثير معنوي على موعد التزهير المذكر. و أعطت معاملة الرش (0.09Zn + 0.3Fe%) أعلى زيادة معنوية في صفات النمو المذكورة سابقاً قدرت بـ 12.30 ، 11.94 ، 16.13 ، 23.68 و24.56% مقارنة بالشاهد . في حين سجلت المعاملة نفسها تبكيراً معنوياً للتزهير المذكر والمؤنث وصل إلى 2.87 و3.32 يوماً على التوالي مقارنة بالشاهد. وأدى التداخل بين العناصر السمادية المختلفة إلى تحسين معنوي في صفات النمو المدروسة ، وقد حققت معاملة التداخل (110+55 كجمPN/هـ+0.09Zn + 0.3Fe%) أعلى زيادة معنوية بلغت 11.51، 11.94، 18.32 ، 25.99 و23.39% عن الشاهد (100% PN) للصفات المذكورة أعلاه، وأدت إلى التبكير في موعد التزهير المذكر والمؤنث وموعد النضج للحبوب .
الكلمات المفتاحية : تسميد ، نتروجين وفوسفور، حديد وزنك، ذرة شامية، دلتا تبن .

المقدمة :

تحتل الذرة الشامية (***Zea mays* L.**) المرتبة الثانية من حيث المساحة المحصودة في العالم بعد القمح (20)، وقد بلغت المساحة المحصودة منها في العالم لعام 2012 م حوالي 178551622 هكتاراً أنتجت حوالي 872791598 طناً متريا بمتوسط إنتاجية قدرها 4.888 طن/هكتار(20) في حين بلغت المساحة المزروعة منها بالوطن العربي العام نفسه حوالي 1809320 هكتاراً أنتجت 8977490 طناً متريا بمتوسط إنتاجية قدرها 4.962 طن/هكتار (9).

وفي الجمهورية اليمنية تنتشر زراعة الذرة الشامية في العديد من المحافظات مثل تعز، إب، الحديدة، لحج وأبين بغرض إنتاج الحبوب والأعلاف، وقد بلغت المساحة المزروعة منها لعام 2012م حوالي 49707 هكتاراً أنتجت حوالي 78534 طناً متريا بمتوسط إنتاجية قدرها 1.58 طن/هكتار* (2). غير أنَ هذه الإنتاجية تعد متدنية إذا ما قورنت بإنتاجية الدول العربية والعالم ، ولا تزيد نسبة الإنتاج المحلي منها عن 15% من إجمالي الاستهلاك السنوي، وتتم تغطية العجز في الاستهلاك من الذرة الشامية بالاستيراد من الخارج. ولمواجهة هذه المشكلة يتطلب الأمر العمل على زيادة الإنتاج باتجاه التوسع الرأسي من خلال رفع إنتاجية وحدة المساحة بإتباع السبل المتاحة والمناسبة التي يعد التسميد بالأسمدة المناسبة أحد الوسائل الفعالة لزيادة الإنتاج .

تشير العديد من الدراسات إلى أن التغذية المعدنية للنبات بالمغذيات الكبرى (كالنتروجين والفوسفور) والصغرى (كالحديد والزنك) تؤدي دوراً مهماً في تحسين صفات النمو الخضري للنباتات مما ينعكس على زيادة إنتاجية المحصول من وحدة المساحة، إذ تعد الذرة الشامية من المحاصيل المجهدة للتربة وتحتاج إلى كميات كبيرة من العناصر الغذائية ولا سيما النيتروجين حيث يحتاج إليه النبات في المراحل الأولى من العمر وحتى التزهير ويؤدي نقصه إلى الإضرار (5)، وأنَ تأمين المستوى المناسب من الفوسفور في أنسجة النبات يزيد من نشاط المجموع الجذري ونموه وزيادة تشعبها ويزيد من المجموع الخضري ويعمل على التبكير بالنضج (18).

ويؤدي الحديد دوراً مهماً في مختلف العمليات الحيوية للنبات سواءً عن طريق دوره التركيبي لبعض مواد النبات أو دوره التنشيطي للعمليات الإنزيمية داخل النبات, ويقوم الزنك بالعديد من الوظائف الحيوية للنبات ويعد ضرورياً لتكوين الحمض الأميني (تربتوفان) الذي يؤثر في نشاط منظم النمو الأوكسيني إندول حمض الخليك (IAA) (8 و28) ، فقد وجد **الصباغ** (6) في دراسته لتأثير الرش بالزنك ($ZnSO_4$) على نباتات الذرة الشامية بإستخدام (0، 0.3 و0.6%Zn)، أنَ الرش بمعدل 0.3% أدى إلى زيادة معنوية في كل من قطر الساق والمساحة الورقية وإلى التبكير في موعد الإزهار المؤنث عند 50% من النباتات بفروق معنوية مقارنة بالشاهد، في حين لم يتأثر ارتفاع الكوز معنوياً بمعاملات الزنك المختلفة. ووجد **Shams** (30) أن الرش بالزنك بمعدل 84 جزء/مليون أدى إلى زيادة معنوية لكلٍ من:طول النبات، عدد الأوراق نبات ارتفاع الكوز ومساحة ورقة الكوز الرئيس ولكلا الموسمين الزراعيين، و أدى إلى التبكير المعنوي في موعد الإزهار المؤنث ، في حين لم يتأثر موعد الإزهار المذكر معنوياً بالرش بالزنك، و بَين (15) أن إضافة المعاملة السمادية (200+80 كجمPN/هكتار) قد حققت أعلى زيادة معنوية لكلٍ من: طول النبات، قطر الساق والمساحة الورقية قدرت بـ22.04، 28.46 و56.69% مقارنة بالمعدل السماديِ المنخفض (120+40 كجم PN/هكتار) .

وأشار (12) إلى أنَ المعاملة السمادية المشتركة (8 ملجمFe/لتر+3 ملجمZn/لتر) قد سجلت أعلى القيم لطول النبات والمساحة الورقية بزيادة معنوية قدرت بـ 4.89 و1.33% مقارنة بالشاهد (بدون تسميد) ولم تؤد المعاملات السمادية إلى التبكير في التزهير المذكر والمؤنث بل على العكس من ذلك أدت إلى تأخير معنوي قدر بـ 2.3 يوم و3.22 يوم للصفتين على التوالي مقارنة بالشاهد.

ولاحظ (26) أنَ التسميد بمعدل (175+50 كجمPN/هكتار) قد أدى إلى زيادة معنوية في طول النبات، عدد الأوراق/نبات وقطر الساق قدرت بـ 13.4 ، 17.8 و18.8% على التوالي مقارنة بالمعدل السمادي المنخفض (75+50 كجمPN/هكتار)، و ذكر (3) أن المعاملة السمادية (160+100كجمPN هكتار) قد سجلت زيادة معنوية لكلٍ من: طول النبات، قطر الساق، عدد الأوراق/نبات والمساحة الورقية قدرت بـ 5.01، 22.10، 7.70، 38.10 و 9.63% على التوالي مقارنة بالمعدل السمادي المنخفض (80+100 كجمPNهكتار)، وأدت المعاملة نفسها إلى التبكير في صفتي التزهير المذكر والمؤنث بفارق معنوي بلغ 3.3 و4.5 يوماً على التوالي مقارنة بالمعدل السمادي المنخفض (80+100 كجمPNهكتار) .

وبيّن (7) **أنَ** المعاملة السمادية (225 ملغمFe/لتر) سجّلت أعلى القيم لكلٍ من : قطر الساق (20.44 و21.00 ملم) بزيادة معنوية قدرت بـ 27.91 و32.66% للموسمين على التوالي مقارنة بالشاهد ودليل المساحة الورقية (3.44 و2.78 سم^2) بزيادة معنوية قدرت بـ 27.46 للموسم الأول وغير معنوية للموسم الثاني، و وجد (27) أنَ معاملة التداخل (150+100+15 كجمZn+PN/هكتار) قد حققت أعلى زيادة معنوية لطول النبات قدرت بـ 13.145% بالمتوسط للموسمين مقارنة بالشاهد، في حين أدت المعاملة نفسا إلى التبكير في موعد التزهير المذكر والمؤنث (46.24 و49.51 يوم) لمتوسط الموسمين بفارق معنوي قدر بـ 3.27 و3.83 يوماً للصفتين على التوالي مقارنة بالشاهد .

ولاحظ (14) أنَ المعاملة السمادية (27كجمZn/هكتار) أعطت أعلى قيمة لصفة طول النبات بزيادة معنوية بلغت 7.67% مقارنة بالشاهد في حين أعطت المعاملة نفسها أقل القيم في عدد الأيام حتى التزهير المذكر والمؤنث بخفض معنوي قدر بـ9.7 يوم و9.4 يوم للصفتين المذكورتين على التوالي مقارنة بالشاهد .

يهدف هذا البحث إلى دراسة مدى استجابة صفات النمو الخضري لنباتات الذرة الشامية (كنيجا 36) للتسميد بالنتروجين، الفوسفور، الحديد والزنك تحت ظروف دلتا تبن بمحافظة لحج .

مواد البحث وطرائقه :

نفذت تجربة حقلية في المزرعة البحثية لكلية ناصر للعلوم الزراعية - جامعة عدن بمحافظة لحج خلال الموسمين الزراعيين 2012/2011 و2013/2012 م لدراسة تأثير التسميد بالنتروجين والفوسفور والحديد والزنك على نمو نباتات الذرة الشامية (صنف كنيجا 36) ، في تربة سلتية طينية ذات رقم حموضة (pH) 8.25 ومحتواها من المادة العضوية تراوح بين 0.69 – 0.73%، والنتروجين الكلي 0.042 – 0.045 % ، والفوسفور الميسر 5.0 – 6.84 جزء/مليون، والكاتيونات الذائبة من الحديد والزنك 2.63 و0.53 جزء/مليون في المتوسط على التوالي، وذات درجة توصيل كهربائي (EC) 0.73 ملليموز/سم ، وقد تراوح متوسط درجات الحرارة السائدة خلال موسمي الزراعة بين 23.9 – 29.4 °م والرطوبة النسبية بين 54.5 – 67.6%.

وقد تضمنت التجربة 24 معاملة هي التوافيق بين مستويين من النتروجين والفوسفور (PN) عبارة عن خليط من سماد اليوريا (46 % نتروجين) وسماد سوبر فوسفات الثلاثي (46 % P_2O_5) هي 50 و100% من الكمية الموصى بها (110كجم N/هكتار+55 كجم P_2O_5/هكتار) وفقاً لدليل المحاصيل الزراعية في السهل الجنوبي (13) و12 مستوى من الحديد والزنك هي : 0 ، 0.3 و0.6 %Fe بما يعادل 0 ، 180 و360 جزء/مليون و0 ، 0.03 ، 0.06 و0.09 %Zn بما يعادل 0 ، 36 ، 72 و108 جزء/مليون رشاً على المجموع الخضري

أستخدم في التجربة تصميم القطع المنشقة مرة واحدة (Split plots Design) بنظام تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (R C B D) في أربعة مكررات حيث تم توزيع معاملات التسميد بالمغذيات الكبرى (PN) عشوائياً على القطع الرئيسة ومعاملات التسميد بالمغذيات الصغرى (Fe وZn) عشوائياً على القطع الثانوية .

حرثت أرض التجربة وقسمت حسب التصميم المستخدم وأضيف سماد السوبر فوسفات وفقاً للمعاملات المختلفة دفعة واحدة عند إعداد الأرض للزراعة ، وأضيف سماد اليوريا على دفعتين متساويتين الأولى بعد الخف والثانية عند بدء تكوين الكيزان ، و تمت إضافة الحديد والزنك (Fe وZn) في صورة أسمدة مخلبية (Fe EDDHA 6%Fe و12%Zn chelate) رشاً على المجموع الخضري باستخدام محلول رش بمعدل 1428 لتر/هكتار بعد 40 يوماً من الزراعة .

زرعت البذور في 15 ديسمبر 2011م في الموسم الأول وفي 1 ديسمبر 2012م في الموسم الثاني بالطريقة الجافة في سطور بمسافة 60 سم بين السطر والأخر وفي جور المسافة بين الجورة والأخرى 25 سم (25x 60 سم) بمعدل ثلاثة بذور في الجورة الواحدة ثم أجريت عملية الخف بعد 21 يوماً من الزراعة بترك نبات واحد في الجورة في كلا الموسمين، وكانت مساحة القطعة التجريبية الواحدة 10.5 م^2 (3 x 3.5 م) احتوت على 5 أسطر وفي كل سطر 14 جورة .

نفذت جميع المعاملات الزراعية المتبعة في زراعة الذرة الشامية وحسب الموصى به ، وبعد اكتمال النمو أخذت 10 نباتات عشوائياً من السطور الداخلية لكل قطعة تجريبية وأخذت عليها قراءات صفات النمو الخضري الآتية:-

1 – طول النبات (سم): بالقياس من سطح التربة وحتى نهاية النورة المذكرة.
2 – ارتفاع الكوز الرئيس (سم) : بالقياس من سطح التربة حتى قاعدة الكوز الرئيس.
3 – قطر الساق (سم): للسلامية أسفل الكوز الرئيس .
4 – عدد الأوراق / نبات (ورقة).
5 – مساحة ورقة الكوز الرئيس (سم ^{2}) وقدرت حسب المعادلة الآتية:
مساحة الورقة طول الورقة × أقصى عرض لها × 0.75 حسب طريقة **Elsahooky** (19).

و أخذت قراءات التزهير والنضج من نباتات القطعة التجريبية أثناء نمو النباتات في الحقل :
6- موعد التزهير المذكر (عدد الأيام من الزراعة حتى 50 % تزهير مذكر) .
7- موعد التزهير المؤنث (عدد الأيام من الزراعة حتى 50 % تزهير مؤنث) .
8- ميعاد النضج (عدد الأيام من الزراعة حتى النضج التام 75 % من النباتات) .

حللت نتائج متوسطات موسمي الزراعة إحصائياً حسب التصميم المستخدم في التجربة برنامج الحاسب الآلي **Genestat -5 Release 3.2** وتمت المقارنة بين المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي عند مستوى 5% **(21)**.

النتائج والمناقشة :

أولاً: تأثير التسميد بالنتروجين والفوسفور (PN) على صفات النمو والنضج :

تشير النتائج الواردة في جدول (1) إلى وجود زيادة معنوية في عدد من صفات النمو المدروسة بزيادة مستوى التسميد النتروجيني والفوسفاتي، فقد حقق المعدل السمادي المضاف بنسبة 100% (110+55كجم PN/هـ) أعلى القيم لكلٍ من: طول النبات 212.72 سم، ارتفاع الكوز 90.39 سم، قطر الساق 2.10 سم، عدد الأوراق 13.96 ورقة ومساحة ورقة الكوز الرئيس 651.81 سم^2 بزيادة معنوية قدرت بـ 5.97 ، 7.08، 7.69، 8.64 و8.27% مقارنة بالمعدل السمادي المنخفض 50% (55+27.5 كجم PN/هـ) ، وقد تعزي هذه الزيادة إلى الدور المهم للنتروجين والفسفور في زيادة الانقسام الخلوي وزيادة نمو الخلايا ويصاحب ذلك زيادة في تكون نواتج التمثيل الضوئي، وهذا ما يؤدي إلى زيادة مجمل صفات النمو ، وتتفق هذه النتيجة مع (3، 11، 15، 22 و26) الذين أوضحوا حصول زيادة معنوية عند المستويات العالية من النتروجين والفوسفور، و أدت المعاملة السمادية نفسها إلى التبكير في موعد الإزهار المذكر والمؤنث وكذا موعد النضج بما يعادل 1.7 و0.84 يوماً على التوالي مقارنة بالمعاملة السمادية المحتوية على نصف الكمية الموصى بها 50% في حين لم يتأثر موعد التزهير المذكر معنوياً بزيادة معدل التسميد وإن ظهرت بعض الفروق الحسابية. ويمكن تفسير ذلك بأن الذرة الشامية من المحاصيل التي تستجيب بدرجة جيدة للأسمدة النتروجينية والفوسفاتية، حيث تؤدي إضافة النتروجين إليها بكميات مناسبة إلى التبكير في ميعاد الإزهار في حين يتأخر الإزهار فيها عند انخفاض عنصر النتروجين بالتربة وزيادة التسميد الفوسفاتي تعجل بنضج النباتات ومنها الذرة مما يجنبها الجفاف المرتقب في نهاية فصل النمو، أوقد يعود سبب التبكير فى التزهير إلى أنِ نبات الذرة الصفراء من المحاصيل ذات الاستجابة الموجبة للنتروجين بعكس محاصيل القمح والشعير التي تؤخر الإضافات العالية من النتروجين فيها كلاً من التزهير والنضج (10) و أنَ زيادة النتروجين تؤدي إلى سرعة نمو الأعضاء التكاثرية (**17**) وتتفق هذه النتيجة مع كلٍ من (3 ،18 و22) حيث وجدوا انخفاضا معنوياً في عدد الأيام وحتى التزهير المذكر والمؤنث وكذا النضج عند المستويات العالية من النتروجين والفوسفور .

جدول (1) : تأثير التسميد بالنتروجين والفوسفور (PN) على صفات النمو والنضج لمحصول الذرة الشامية لمتوسط الموسمين الزراعيين 2012/2011- 2013/2012م

الصفات المعاملات PN (كجم/هـ)	طول النبات (سم)	ارتفاع الكوز (سم)	قطر الساق (سم)	عدد الأوراق/ نبات	مساحة ورقة الكوز (سم^2)	موعد التزهير (يوم)		موعد النضج (يوم)
						المذكر	المؤنث	
27.5+55 (%50)	200.73	84.41	1.95	12.85	602.00	61.17	67.06	102.96
55+110 (%100)	212.72	90.39	2.10	13.96	651.81	60.22	65.36	102.12
أ.ف.م. عند 5%	3.71	1.47	0.067	0.53	14.67	غ.م	0.20	0.14

غ.م : غير معنوي

ثانياً : تأثير التسميد بالحديد والزنك (Fe وZn) على صفات النمو والنضج:

تشير نتائج جدول (2) إلى وجود تأثير معنوي للحديد والزنك على جميع صفات النمو المدروسة ، حيث تفوقت جميع المعاملات تفوقاً معنوياً على معاملة الشاهد (الرش بالماء فقط) ، وقد أعطت المعاملتان السماديتان (0.3Fe% + 0.09Zn) و(0.6Fe% + 0.09Zn) أعلى القيم لكلٍ من: طول النبات (214.23

و214.88 سم) ، ارتفاع الكوز (90.82 و90.73 سم) ، قطر الساق (2.16 و2.11 سم) ، عدد الأوراق/نبات (14.26 و14.23 ورقة) ومساحة ورقة الكوز الرئيس (690.95 و676.00 سم^2) بزيادة معنوية تقدر بـ (12.30 و11.96%) ، (11.94 و11.83%)، (16.13 و13.44%)، (23.68 و23.42%) و(24.56 و21.87%) على التوالي مقارنة بالشاهد (من دون تسميد) ومن دون اختلاف معنوي بينهما. وقد يرجع ذلك إلى دور الحديد والزنك إذ يقوم الزنك بالعديد من الوظائف الحيوية للنبات فهو ضروري لتكوين الحمض الأميني (تربتوفان) الذي يؤثر في نشاط منظم النمو الأوكسيني إندول حمض الخليك (IAA)، كما يعد الحديد عنصراً أساسياً في بناء الكلوروفيل من خلال دوره المهم في عملية تمثيل الحامض النووي (RNA) للبلاستيدات الخضراء في النبات واشتراكه في تركيب بروتين الفريدوكسين (Ferrdoxin) كل هذا ساهم في زيادة كفاءة البناء الضوئي الأمر الذي انعكس على إحداث تحسن واضح في مجمل صفات النمو(4). وتتفق هذه النتيجة مع (6،12،14،29 و30) حيث وجدوا تفوقاً معنوياً للتسميد بالحديد والزنك منفردين أو مشتركين على صفات النمو الخضري.

لقد أشارت النتائج في الجدول نفسه إلى أنَ الرش بالحديد والزنك قد أدى إلى التبكير في موعد الإزهار المذكر والمؤنث وكذا نضج المحصول مقارنة بمعاملة الشاهد (الرش بالماء فقط) وقد أعطت المعاملة السمادية (0.3Fe + 0.09Zn%) أقل القيم لموعدي التزهير المذكر (59.44 يوم) والمؤنث (64.81 يوم) بانخفاض معنوي قدر بـ 2.87 و3.32 يوماً للصفتين على التوالي مقارنة بمعاملة الشاهد غير إنهَا لم تختلف معنوياً مع المعاملة السمادية (0.03% Zn) ولكلا الصفتين . في حين أدت المعاملة السمادية (0.09Zn + 0.6Fe%) إلى التبكير في موعد النضج إذاعطت أقل قيمة في عدد الأيام من الزراعة وحتى 75% نضج بلغت 101.81 يوماً بفارق معنوي قدر بـ 1.57 يوماً مقارنة بمعاملة الشاهد ومن دون اختلاف معنوي مع ما حققه المعدل المنخفض لكل من الحديد (0.3%) والزنك (0.03%) بصورة منفردة .

وقد يعود ذلك إلى الدور الحيوي لكل من الحديد والزنك في تنشيط العديد من العمليات الحيوية بالنبات مما يزيد من كفاءته في امتصاص احتياجاته من الماء والعناصر الغذائية وبالتالي إكمال النمو وزيادة عملية التمثيل الضوئي مما يدفع النباتات إلى التزهير المبكر وسرعة النضج . وتتفق هذه النتيجة مع (6 ،14 و30).

جدول (2) : تأثير التسميد بالحديد والزنك (Fe و Zn) على صفات النمو والنضج لمحصول الذرة الشامية لمتوسط الموسمين الزراعيين 2012/2011- 2013/2012م

الصفات المعاملات Fe و Zn (%)	طول النبات (سم)	ارتفاع الكوز (سم)	قطر الساق (سم)	عدد الأوراق / نبات	مساحة ورقة الكوز (سم^2)	موعد التزهير (يوم)		موعد النضج (يوم)
						المذكر	المؤنث	
0	191.34	81.13	1.86	11.53	554.71	62.31	68.13	103.38
Fe 0.3	200.14	84.04	1.96	12.96	606.72	60.63	66.00	102.69
Fe 0.6	206.36	86.39	2.00	13.30	613.44	60.63	66.31	102.75
Zn0.03	210.49	87.34	2.08	13.51	649.56	60.31	65.56	102.13
Zn 0.06	205.4	89.2	2.01	13.46	607.58	60.63	66.75	103.25
Zn 0.09	208.29	86.44	2.07	14.01	604.57	60.94	66.50	102.75
0.3Fe+0.03Zn	205.16	88.45	2.01	13.35	594.83	60.69	66.19	102.19
0.3Fe+0.06Zn	205.24	86.64	1.97	13.04	618.7	61.06	66.56	102.56
0.3Fe+0.09Zn	214.23	90.82	2.16	14.26	690.95	59.44	64.81	102.06
0.6Fe+0.03Zn	208.06	87.97	2.03	13.58	642.10	61.50	67.19	102.63
0.6Fe+0.06Zn	211.16	89.71	2.03	13.62	663.66	59.81	65.06	102.25
0.6Fe+0.09Zn	214.88	90.73	2.11	14.23	676.00	60.38	65.50	101.81
أ.ف.م. عند 5%	4.71	2.70	0.06	0.60	21.42	0.93	1.04	0.94

ثالثاً : تأثير التداخل بين التسميد الأرضي (PN) والتسميد الورقي (Fe وZn) على صفات النمو والنضج :

أوضحت النتائج الواردة في جدول (3) وجود تأثير معنوي للتداخل بين عنصري التسميد الأرضي (النتروجين والفوسفور) وعنصري التسميد الورقي (الحديد والزنك) على جميع صفات النمو المدروسة. فقد أعطت معاملة التداخل (110+55كجم PN/هـ+ 0.09Zn + 0.3Fe%) أعلى القيم لصفات طول النبات، ارتفاع الكوز، قطر الساق ،عدد الاوراق/نبات ومساحة ورقة الكوز ، حيث بلغت القيم عند هذه المعاملة 222.95 سم، 94.25 سم ، 2.26 سم ، 14.98 سم و714.96 سم^2 بزيادة معنوية تصل إلى 11.51 ، 11.94 ، 18.32 ، 25.99 و23.39% مقارنة بالشاهد (100% PN) للصفات المذكورة على الترتيب متفوقة بذلك على معظم معاملات التداخل الأخرى ، تلتها في ذلك معاملة التداخل (110+55كجم PN/هـ+ 0.09Zn + 0.6Fe%) ومن دون اختلاف معنوي بينهما ، في حين أدى خفض معدل التسميد الأرضي إلى النصف (50% PN) في معاملات التداخل المختلفة مع Fe وZn إلى انخفاض معنوي في جميع الصفات المدروسة مقارنة بالـ (100% PN). و يعود ذلك إلى التفوق المعنوي للمعدل المرتفع من النتروجين والفوسفور السابق الإشارة إليه في أولاً بالإضافة إلى الدور الفعّال الذي تؤدية المغذيات الصغرى (الحديد والزنك) في العديد من الوظائف الحيوية للنبات مما إنعكس على صفات النمو الخضري المدروسة . وتتفق هذه النتيجة مع (14، 23، 27، و31) من حيث وجود تأثير معنوي للتداخل بين المغذيات الكبرى والصغرى على صفات النمو الخضري.

وفي موعد التزهير والنضج أدت معاملة التداخل السابقة نفسها (110+55كجم PN/هـ+ 0.09Zn+0.3Fe%) إلى الحصول على أقل عدد للأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من الأزهار المذكرة والمؤنثة وكذا موعد النضج (59.00 ،64.13 و101.50 يوم) للصفات المذكورة على التوالي ، بخفض معنوي قدر بـ 3.13 ، 3.25 و1.25 يوماً مقارنة بمعاملة الشاهد (100% PN)، في حين لم يؤدِ خفض التسميد الأرضي إلى النصف في معاملات التداخل مع Fe وZn إلى التبكير في موعد التزهير المذكر والمؤنث أو موعد النضج ، بل على العكس من ذلك فقد أدى إلى تأخير التزهير في معظم الحالات. ويمكن تفسير الزيادة في قيمة الصفة في معاملات التداخل المحتوية على المعدلات الموصى بها من السماد النتروجيني والفوسفاتي مع المعدلات المختلفة من الحديد والزنك إلى الدور الفعّال والمهم الذي يؤديه التسميد المشترك لتلك العناصر في حياة النبات وبالتالي في زيادة صفات النمو الخضري ، إذ يؤدي النتروجين دوراً مهما في زيادة الانقسام الخلوي وزيادة نمو الخلايا ويصاحب ذلك زيادة في تكون نواتج التمثيل الضوئي (25) ويزيد الفوسفور من نشاط ونمو المجموع الجذري وزيادة تشعبها ويزيد من المجموع الخضري ويعمل على التبكير بالنضج (18) ، في حين يؤدي الحديد دوراً هاماً في تكوين الكلوروفيل (24) ، وفي زيادة امتصاص النيتروجين الذي يشترك مع المغنسيوم في بناء جزيئة الكلوروفيل (1) ، فضلاً عن دور الزنك المباشر في تكوين الحامض الأميني (Tryptophan)الذي يتكون منه هرمون النمو (IAA) الضروري لاستطالة الخلايا بالإضافة إلى دوره في بناء العديد من المركبات الأيضية والخزنية وكلها تدخل في نمو وتوسيع الخلايا وبناء خلايا جديدة ويؤدي الى زيادة المساحة الورقية (16) ، كل هذه الأسباب عملت على إحداث زيادة في صفات النمو (طول النبات،ارتفاع الكوز، عدد الأوراق، قطر الساق ومساحة ورقة الكوز الرئيس) وعجلت من التزهير والنضج . وتتفق هذه النتيجة مع (14 و27) .

جدول (3) : تأثير التداخل بين التسميد الأرضي (PN) والورقي (Fe و Zn) على صفات النمو والنضج لمحصول الذرة الشامية لمتوسط الموسمين الزراعيين 2012/2011- 2013/2012م

الصفات المعاملات		طول النبات (سم)	ارتفاع الكوز (سم)	قطر الساق (سم)	عدد الأوراق/ نبات	مساحة ورقة الكوز (سم²)	موعد التزهير (يوم)		موعد النضج (يوم)
PN (كجم/هـ)	Fe و Zn (%)						المذكر	المؤنث	
27.5:55 (%50)	0	182.75	78.06	1.81	11.16	530.01	62.50	68.88	104.00
	Fe 0.3	199.49	86.21	1.94	12.81	581.91	61.38	68.00	103.63
	Fe 0.6	201.21	83.35	1.97	13.09	579.54	61.50	67.50	103.38
	Zn 0.03	191.31	80.60	1.89	12.48	586.67	61.13	67.00	102.88
	Zn 0.06	199.00	83.38	1.94	12.85	584.70	60.63	67.00	103.25
	Zn 0.09	203.80	83.08	1.96	12.78	605.88	60.63	66.13	102.38
	0.3Fe+0.03Zn	201.36	85.39	1.97	12.85	573.89	60.88	66.88	102.50
	0.3Fe+0.06Zn	201.36	84.64	1.90	12.76	581.09	61.50	67.38	102.88
	0.3Fe+0.09Zn	205.50	87.39	2.07	13.55	666.94	59.88	65.50	102.63
	0.6Fe+0.03Zn	206.41	85.19	1.94	13.13	629.49	62.50	68.38	103.00
	0.6Fe+0.06Zn	207.35	88.21	1.98	13.25	649.54	60.38	65.63	103.00
	0.6Fe+0.09Zn	209.25	87.43	2.02	13.49	654.30	61.13	66.50	102.00
55:110 (%100)	0	199.93	84.20	1.91	11.89	579.41	62.13	67.38	102.75
	Fe 0.3	211.31	92.19	2.07	14.11	633.24	59.88	65.50	102.88
	Fe 0.6	215.38	89.53	2.15	14.94	629.60	60.38	65.50	102.13
	Zn 0.03	208.96	87.40	2.04	13.45	626.78	60.13	65.00	102.50
	Zn 0.06	213.71	89.40	2.07	13.75	642.19	60.63	65.63	102.25
	Zn 0.09	217.19	91.60	2.18	14.24	693.25	60.00	65.00	101.88
	0.3Fe+0.03Zn	208.95	91.51	2.04	13.85	615.76	60.50	65.50	101.88
	0.3Fe+0.06Zn	209.13	88.65	2.05	13.33	656.31	60.63	65.75	102.25
	0.3Fe+0.09Zn	222.95	94.25	2.26	14.98	714.96	59.00	64.13	101.50
	0.6Fe+0.03Zn	209.70	90.75	2.13	14.03	654.71	60.50	66.00	102.25
	0.6Fe+0.06Zn	214.98	91.20	2.09	13.99	677.78	59.25	64.50	101.50
	0.6Fe+0.09Zn	220.50	94.03	2.20	14.96	697.70	59.63	64.50	101.63
أ.ف.م. عند مستوى 5%		6.80	3.87	0.08	0.88	30.43	1.26	1.41	1.27

الاستنتاجات :

1- تفوقت الكمية الموصى بها من النيتروجين والفوسفور (100% PN) معنوياً على الكمية المنخفضة منها (50% PN) في جميع صفات النمو الخضري المدروسة .

2- أدى معاملات التسميد الورقي بالحديد والزنك بصوره منفردة أو مشتركة إلى زيادة معنوية في جميع صفات النمو والنضج مقارنة بالشاهد (الرش بالماء فقط)، وقد أعطت المعاملتين السماديتين (0.09Zn + 0.3Fe%) و(0.09 Zn + 0.6Fe%) أعلى القيم لجميع الصفات المدروسة.

3- أدت معاملة التداخل بين العناصر السمادية المختلفة (110+55كجم PN/هـ+ 0.09Zn + 0.3Fe%) إلى الحصول على أعلى القيم في جميع الصفات المدروسة مقارنة بالمعدلات المختلفة من التسميد بالنتروجين والفوسفور (PN) أو الحديد والزنك (Fe و Zn) بصورة منفردة أو مشتركة وبتفوق معنوي على معظم المعاملات .

المراجع :

1- **أبو ضاحي ، يوسف محمد ، حميد خلف السلماني وأوراس محي طه (2005) :** تأثير إضافة النتروجين إلى التربة و بالرش في حاصل قش وحبوب الحنطة و تركيز عناصر NPK فيهما. مجلة العلوم الزراعية العراقية . المجلد 36 .العدد 2 : 13-22 .

2- **الإدارة العامة للإحصاء والمعلومات الزراعية (2013) :** كتاب الإحصاء الزراعي لعام 2013 – الجمهورية اليمنية وزارة الزراعة والري http://www.cso-yemen.org

3- **الجبوري،صالح محمد إبراهيم وآرول محسن أنور(2009)**: تأثير مستويات ومواعيد إضافة مختلفة من السماد النتروجيني في نمو صنفين من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). المجلة الأردنية للعلوم الزراعية ، مجّلد 5، العدد (1): 57-72 .

4- **الدجوي، علي (1994):** تكنولوجيا الزراعة الحيوية والمقاومة البيولوجية (المنافع والتطبيقات وبدائل المبيدات الكيميائية). مكتبة ابن سينا للنشر والتوزيع والتصدير، القاهرة- جمهورية مصر العربية، 500ص.

5- **السقاف ، علي عيدروس (2002) :** إنتاج المحاصيل الحقلية (الحبوب والبقول) . سلسلة الكتاب الجامعي (1) – دار جامعة عدن للطباعة والنشر، 199 ص .

6- **الصباغ ، أحمد عبدالحميد أحمد (1993)**: تأثير الإجهاد الرطوبي والرش بالزنك على بعض أصناف الذرة الشامية . رسالة دكتوراه , قسم المحاصيل كلية الزراعة بمشتهر - جامعة الزقازيق، 183ص .

7- **الطاهر ، فيصل محبس مدلول (2009):** تأثير الرش بالحديد والمنجنيز في نمو حاصل الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) صنف بحوث 106. مجلة جامعة ذي قار، مجلد5.العدد (41) 1-.32

8- **الكاف, حسين عبد الرحمن (1997):** خصوبة التربة والتسميد . سلسلة الكتاب الجامعي(2) – دار جامعة عدن للطباعة والنشر، 238 ص .

9- **المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2013) :** الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية جامعة الدول العربية – المجلد (31) , ص 40 .http://www.aoad.org/publications.htm

10- **اليونس، عبدالحميد أحمد ،محفوظ عبدالقادر محمد وزكي عبد اليأس (1987):** محاصيل الحبوب . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة الموصل، 368 ص.

11- **عبد الحميد,عماد و لينا عدره (2011):** تأثير الكثافة النباتية والتسميد الآزوتي في بعض مؤشرات نمو الذرة الصفراء (الهجين باسل 2) وإنتاجيته . مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية ، المجلد (27): العدد (1): 65-81 .

12- **لذيذ,هاشم ربيع (2009):** استجابة هجين الذرة الصفراء (*Zea mays* L.) للعناصر الغذائية الصغرى Fe وZn وCu + مشروع المسيب / محافظة بابل جمهورية العراق العربية. http://www.fte.edu.iq/zraara2009.htm

13- **محطة البحوث الزراعية – الكود (2006)** : دليل المحاصيل الزراعية في السهل الجنوبي. الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي – الجمهورية اليمنية , 172 ص .

14- **Asif , M, M. Farrukh Saleem, Shakeel Ahmad Anjum, M. Ashfaq Wahid and M. Faisal Bilal (2013):** Effect of nitrogen and zinc Sulphate on growth and yield of Maize (*Zea Mays* L.) . Pakistan, J. Agric. Res, 51(4): 455-464 **.**

15- **Ayub, M., M.A. Nadeem, M.S. Sharar and N. Mahmood, (2002):** Response of maize (*Zea mays* L.) fodder to different levels of nitrogen and phosphorus. Asian J. Plant Sci., 1: 352-354.

16- **Cakmak, I.; B.Troun ; B. Erenoglu; L. M. Ozturk and H. Ekiz. (1998):** Morphological differences in cereals in response to Zinc deficiency. Euphytica 100:1-10.

17- **Chaudhry, A.U. and M. Jamil (1998):** Determination of optimum level of nitrogen and its effect on maize (*Zea mays* L.). *Pakistan J. of Biological Sciences.* 14: 360-362.

18- **Curtin ,Di, J.K. Syers, (2001)**: Lime-induced changes in indices of soil phosphate availality. Soil. Sci. Soc. Am. J. 65:147-152.

19- El-Sahooky, M.m. (1985) : A shortcut method for estimating plant leaf area in maize. 2-Acker und pflan zenbau 154 , 157 -160 .

20- FAO (2014) : FAO STAT data base Results, www taostat.fao.org/ detault.aspx.

21-Copyright (1995): Lawes Agricultural Trust Genestat -5 Release 3.2 Rothamsted Experimental Station) .

22- Hassen Abdulahi, Ed Sarobol, Vichan Vichukit and Chairerk Suwannarat (2005): The Effects of Planting Systems and Nitrogen and Phosphorus Combined Fertilizer on Yield and Yield Components of Maize (*Zea mays* L.) in Eastern Ethiopia . Kasetsart J. (Nat. Sci.) 39 : 560 - 568 .

23- Haseeb-ur -Rehman , Asghar Ali , Asif Tanveer and Mumtaz Hussain (2013): Agromanagement Practices for Boosting Yield and Quality of Hybrid Maize (*Zea mays* L.). Pak. j. life soc. Sci. 11(1): 70-76

24- Hopkins, W. G. (1999): Introduction to Plant Physiology. John Wiely and Sons Inc. P:512

25- Oscar, R. V. and M. Tollennar. (2006). Effect of genotype, nitrogen, plant density and row spacing on the area-per-leaf profile in maize. Agronomy Journal, 98: 94-99.

26- Patel. J.B., V.J. Patel1 and J.R. Patel (2006): Influence of different methods of irrigation and nitrogen levels on crop growth rate and yield of maize (*Zea mays* L.) . Indian J. Crop Science, 1 (1-2) : 175-177

27- Rafiq ,Muhammad Asif, Asghar Ali, Muhammad Asghar Malikand Mumtaz Hussain (2010): Effects of Fertilizer levels and plant Densities on yield and proten contents of autumn planted maize . Pak. J. Agri. Sci., Vol. 47(3), 201-208

28- Ranjan C (2003): Effect of metal toxicity on plant growth and metabolism: 1. Zinc. Agronomic 23:3-11

29- Safyan Nassrin, Mohammad Reza Naderidarbaghshahi, Babak Bahari (2012): The effect of micro-elements spraying on growth, qualitative and quantitative grain corn. International Research Journal of Applied and Basic Sciences Vol, 3 (S): 2780-2784.

30- Shams, S.A.A. (2000) : Effect of some preceding winter crops, nitrogen levels and zinc foliar application on grain yield of maize **(*Zea mays,*L.)** Annals of Agric. Sci, Moshtohor vol.38(1), 47-63

31- Siam Hanan, S., Mona G. Abd El-Kader and Abd El-Fattah M.S (2013): Effect of Ammonia Gas and Some Micronutrients on Maiz Plants (*Zea Mays* L.) Plant growth and Mineral Uptake - Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 6 (3): 462-473.

The effect of nitrogen, phosphorus, Iron and Zinc fertilization on vegetative growth of maize (*Zea mays* L.) under Delta Tuban conditions

Adel Ibrahim AL-Kendi[1] and Ali Khames Basbaa[2]

[1] Chemistry Department, Faculty of Education, Saber, University of Aden

[2]Department of Agronomy & Agricultural plant, Nasser's Faculty of Agricultural sciences, University of Aden

DOI: https://doi.org/10.47372/uajnas.2015.n1.a03

Abstract

A field experiment was carried out at the Experimental Farm of Nasser's Faculty of Agricultural Sciences, University of Aden, Governorate of Lahg, during 2011/2012 and 2012/2013 growing seasons, to study the effect of nitrogen, phosphorus, iron and zinc fertilization on the vegetative growth of maize (cultivar Knega 36). Split plot design in randomized complete blocks, with four replications was used, constituting 24 treatments, when the combinations of two levels of nitrogen and phosphate fertilizers (55+27.5 and 110 +55 kg NP/ ha) in soil Addition, and 12 levels of iron and zinc (0, 0.3 and 0.6 %Fe) equivalent to (0 .180 and 360 ppm) and (0, 0.03, 0.06 and 0.09 %Zn), equivalent to (0, 36.72 and 108 ppm) were applied spraying.

The results of the combined analysis of the two seasons indicated that high level of NP (110+55 kg NP/ha) surpassed significantly in both plant height, ear height, stem diameter, number of leaves and leaf area, which gave the highest value of these attributes (212.72 cm, 90.39 cm, 2.10 cm, 13.96 leaf/plant and 651.81 cm^2) respectively . The same treatment also led to early silking date (65.36 days) as well as the maturity date (102.12 days), while no significant effect on tassling was found.

The spray treatment (Fe 0.3+Zn 0.09%) gave a higher significant increase in the growth traits mentioned previously estimated at 12.30, 11.94, 16.13, 23.68 and 24.56%, compared with control. Also the same treatment recorded significant early tussling and silking date arrived at 2.87 and 3.32 days, respectively, compared with control.

The interaction between the different fertilizer elements had significant improve on plant growth attributes the treatment (110 +55 kg NP/ha + Fe 0.3+Zn 0.09%) gave a higher significant increase amounting to 11.51, 11.94, 18.32, 25.99 and 23.39%, compared with control (100% PN) attributes mentioned above, also led to early tussling, silking and maturity dates.

Key words: fertilization, nitrogen and phosphorus, iron and zinc, maize, Tuban delta.