

## Effect of Partitioning of Phosphorus Fertilizer on Growth and Yield of Sun Flower *Helianthus annuus L.*

Shaimaa Ibraheem Al-Refai and Dhafer Abdulrheem Shaker  
Agric. college , Al Muthanna Univ

**Abstract:** A field experiment was conducted at Al-Bandar research field, Agric. College, Al-Muthanna Univ. during 2017 growing season to study the effect of fractionation of phosphate fertilizer on the growth, yield and quality of Luleo and Turki sunflower genotypes. Six levels of phosphate were applied (P0 = non-fertilizer comparison, P1 = whole soil pre-planting recommendation, P2 = 75% of the ground recommendation + 2500 mg. L-1 foliar, P3 = Add 50% of the ground recommendation + 5000 mg. L-1 foliar, P4 = Add 25% of the ground recommendation + 7500 mg L-1 foliar, P5 = Add 0% of the ground recommendation + 10000 mg. L-1 foliar) on genotypes Luleo and Turki, sunflower genotypes. P4 treatment was superior over others in number of leaves (28.55 leaves. plants<sup>-1</sup>), the paper area (8692 cm<sup>2</sup>), the number of seeds in the disk (1050.5 seeds. Disk - 1), the plant yield (78.39 g. plant<sup>-1</sup>), the biological yield (10.31 tons), and the harvest index (40.35). Luleo genotype significantly exceeded Turki genotype in number of leaves, leaves area, number of seeds per disc, weight of 1000 seeds, individual yield and biological yield, by 29 leaves. plants<sup>-1</sup>, 8809 cm<sup>2</sup>, 984.7 seeds, 80.08 g, 74.89 g.plants<sup>-1</sup>, 10.12 tons. h<sup>-1</sup>, respectively). P4 X (Luleo genotype) dual treatment significantly exceeded others in leaves area per plant (10106 cm<sup>2</sup>), the number of seeds (1224.6 seeds), the individual yield (88.99 g), the biomass (10.87 tons), and the harvest index (43.62).

**Keywords:** Sunflower, P, cultivars, fertilizers

### تأثير تجزئة السماد الفوسفاتي في نمو وحاصل زهرة الشمس *Helianthus annuus L.*

شيماء إبراهيم محمود الرفاعي  
ظافر عبدالرحيم شاكر \*  
جامعة المثنى- كلية الزراعة/ قسم المحاصيل الحقلية

المستخلص :

أجريت تجربة حقلية في محطة البحوث الزراعية التابعة الى كلية الزراعة/جامعة المثنى خلال الموسم الربيعي 2017 في تربة مزيجية طينية غرينية، نفذت التجربة باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D بعاملين وثلاثة مكررات، العامل الأول: تجزئة السماد الفوسفاتي الى ستة معاملات وهي مقارنة من دون سماد رمز لها P0، التوصية السمادية كاملة أرضي قبل الزراعة رمز لها P1، إضافة 75% من التوصية أرضي + 2500 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً رمز لها P2، إضافة 50% من التوصية أرضي + 5000 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً رمز لها P3، إضافة 25% من التوصية أرضي+7500 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً رمز لها P4، إضافة رش فقط 10000 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رمز لها P5 والعامل الثاني: تركيبين وراثيين هما Turki و Luleo وذلك لدراسة تأثير تجزئة السماد الفوسفاتي والتراكيب الوراثية وتداخلاتها في بعض صفات النمو والحاصل ومكوناته وقد بينت النتائج تفوق معاملة التجزئة P4 في معظم الصفات المدروسة، إذ حققت نباتاتها أعلى النتائج لصفات عدد الأوراق (28.55 ورقة نبات<sup>-1</sup>) والمساحة الورقية (8692 سم<sup>2</sup>) وعدد البذور في القرص (1050.5 بذرة قرص<sup>-1</sup>) وحاصل النبات الواحد (78.39 غم. نبات<sup>-1</sup>) والحاصل الحيوي (10.31 طن. هـ<sup>-1</sup>) ودليل الحصاد (40.35)، تفوق التركيب الوراثي Luleo معنوياً في معظم الصفات (عدد الأوراق والمساحة الورقية وعدد البذور في القرص ووزن 1000 بذرة والحاصل الفردي والحاصل الحيوي) إذ بلغت متوسطاتها (29 ورقة نبات<sup>-1</sup>، 8809 سم<sup>2</sup>، 984.7 بذرة، 80.08 غم، 74.89 غم. نبات<sup>-1</sup>، 10.12 طن. هـ<sup>-1</sup>)، كان التداخل معنوياً بين عاملي التجربة في أغلب الصفات المدروسة إذ أعطت التوليفة المتكونة من (معاملة التجزئة P4 X التركيب الوراثي Luleo) تفوقاً معنوياً في أغلب الصفات المدروسة، واعطت أعلى متوسطات لصفات المساحة الورقية (10106 سم<sup>2</sup>)، عدد البذور (1224.6 بذرة)، الحاصل الفردي (88.99 غم. نبات<sup>-1</sup>)، الحاصل الحيوي (10.87 طن. هـ<sup>-1</sup>)، ودليل الحصاد (43.62).

\* جزء من رسالة ماجستير للباحث الثاني

## المقدمة

الأصناف الهجينة التي تمتاز بحاصلها العالي من الأمور المهمة التي يجب أخذها بنظر الاعتبار، وقد ازدادت في السنوات الأخيرة المراكز البحثية التي تعمل على تقييم الهجن المستوردة من مناشئ مختلفة، وبالتالي الخروج بحصيلة تمكننا من الإحاطة بطبيعة نمو الهجين املاً بتطبيقها على نطاق ميداني واسع، كما إن التركيب الوراثية تختلف في إستجابتها تبعاً للقابلية الوراثية لكل تركيب وراثي في تحويل المواد الغذائية المصنعة من المصدر الى المصّب، لذلك فإن إختيار التركيب الوراثي ذو الإنتاجية العالية يمثل الإتجاه الآخر بعد خدمة التربة والمحصول للوصول الى أفضل إنتاج ممكن (الهاللي، 2005).

اهتمت معظم الدراسات السابقة بدراسة تأثير إضافة الأسمدة الفوسفاتية للتربة، ومعرفة مدى إستجابة النباتات للتسميد الفوسفاتي، ولكون معظم الأسمدة الفوسفاتية هي الأخرى تعاني من نقص في الجاهزية بعد إضافتها إلى الترب الكلسية، لذا هدفت هذه الدراسة الى تأثير تجزئة السماد الفوسفاتي في نمو، وفي حاصل تركيبين وراثيين من محصول زهرة الشمس لإختيار التوليفة الأمثل للسماد الفوسفاتي والتركيب الوراثي لإعطاء أعلى حاصل من البذور والزيت.

\*البحث مستل من رسالة الباحث الثاني

### المواد والطرائق:

#### موقع ومعاملات التجربة

نفذت التجربة خلال العروة الربيعية (2017) في محطة الأبحاث الثانية - ال بندر- التابعة لكلية الزراعة - جامعة المثنى (800 متر عن مركز محافظة المثنى). بهدف معرفة تأثير تجزئة السماد الفوسفاتي في نمو وحاصل ونوعية تركيبين وراثيين من محصول زهرة الشمس. أخذت عينات عشوائية من أماكن مختلفة من تربة حقل التجربة من عمق (0 - 30) سم قبل إجراء عملية الحرّاة، جُففت وطُحنت ونُخلت بمنخل قطر فتحاته 2 ملم، ثم مُزجت مع بعضها لمجانستها، وأخذت منها عينة مركبة واحدة، وأجريت عليها بعض التحاليل الفيزيائية والكيميائية والمبيّنة في جدول (1).

#### عمليات خدمة التربة والمحصول

أجريت عمليات خدمة التربة منها إجراء حرّاتين متعامدتين بالمحراث المطرحي القلاب، ثم إجريت عمليات التعميم والتسوية

يُعد محصول زهرة الشمس *Helianthus annuus* L. من المحاصيل الزيتية المهمة في العالم ويحتل المرتبة الثالثة بعد فول الصويا، والسلجم في كمية الزيت على المستوى العالمي، وتأتي أهميته من احتواء بذوره على نسبة عالية من الزيت تصل الى أكثر من 50% تقريباً في بذور بعض أصنافه المحسنة بجانب الصفات الذوقية العالية للزيت (Asad and Edwards, 2003)، إذ يُعد زيتته من أفضل الزيوت الملائمة للغذاء لإحتوائه على الحامض الدهني أوميغا-3 فضلاً عن الأحماض الدهنية غير المشبعة مثل حامض اللينوليك وحامض الأوليك وحامض البالميتيك فضلاً عن إنه يحتوي على الفيتامينات مثل A وB وE نصرالله واخرون (2014)، إن إنتاجية هذا المحصول في العراق ما زالت دون المستوى المطلوب بسبب عدم إتباع الطرائق العلمية الصحيحة في تطبيق عمليات خدمة التربة والمحصول، وهذا يدعونا الى البحث عن جميع الوسائل الممكنة لزيادة الحاصل، وفي مقدمتها الأسمدة وإختيار التركيب الوراثي الملائم، ويُعد عامل التسميد من العوامل المهمة التي تؤدي الى زيادة الإنتاج وتحسين النوعية ولا سيما عنصر الفسفور، لما له من أهمية كبيرة في زيادة حاصل البذور وتحسين نوعيتها (Aduayi واخرون، 2002)، ويُعد الفسفور من العناصر الغذائية الضرورية لدوره المباشر في معظم العمليات الفسيولوجية إذ لا يمكن لهذه العمليات أن تجري داخل الخلايا النباتية دونه، ويدخل الفسفور في تكوين الفوسفوليبيدات والأسترات مع مجاميع الهيدروكسيل العائدة للسكريات وفي بناء الأعشية الخلوية ويخزن في البذور على هيئة فائتين المهم في عملية الإنبات فضلاً على الوظائف الأخرى . نظراً لتعرض الفسفور في الترب العراقية الكلسية لعمليات الحجز Sorption سواء بالترسيب او الامتزاز او التغليف، وما يقوم به الفسفور من تداخل مع المغذيات الصغرى، ومن ثم تقليل جاهزيتها وإمتصاصها بوساطة جذور النبات، لذا فقد تم البحث في إضافة الفسفور الى التربة ورشه على الأجزاء الخضرية لمعرفة تأثير ذلك في نمو وحاصل ونوعية نبات زهرة الشمس.

تلعب الأصناف الهجينة دوراً كبيراً في زيادة الإنتاج لمحاصيل عدّه ومن بينها محصول زهرة الشمس، لذا فإن عملية إختيار

- 2 - إضافة التوصية السمادية كاملة أرضي قبل الزراعة ورمز لها (P1).
- 3 - إضافة 75% من التوصية أرضي + 2500 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً ورمز لها (P2).
- 4 - إضافة 50% من التوصية أرضي + 5000 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً ورمز لها (P3).
- 5 - إضافة 25% من التوصية أرضي + 7500 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً ورمز لها (P4).
- 6 - إضافة 0% من التوصية أرضي + 10000 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً ورمز لها (P5).

دراسة تركيبين وراثيين هما: -

1- Luleo هجين فرنسي مستورد/ وزارة الزراعة العراقية.

2- Turki هجين تركي مستورد/ وزارة الزراعة العراقية.

أستخدم سماد السوبر فوسفات (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 47%) وتم إضافته لجميع المعاملات السمادية الأرضية والرش في طور ثماني أوراق حقيقية، واستعملت كمية الماء (800 لتر. ه<sup>-1</sup>) لمعاملات الرش إذ أجريت عملية الرش عند الصباح الباكر، وعند المساء، لتجنب الحرارة المرتفعة باستعمال المرشثة الظهرية سعة (16 لتر)، مع إضافة مادة ناشرة للمحلول المغذي، لتقليل الشد السطحي للماء، وضمان البلل التام للأوراق بهدف زيادة كفاءة المحلول المغذي.

وفتح المروز والسواقي، أعقبها عملية تسوية الألواح، تم ري الحقل قبل الحراثة للتقليل من كثافة الأدغال التي تم مكافحتها يدوياً لتهيئة مهد ملائم للبذور، كانت أبعاد الوحدة التجريبية (3 × 3) متر التي احتوت على أربعة مروز مع ترك فواصل 1 متر بين المكررات، و50 سم بين المعاملات لمنع تسريب الماء والسماد بين الوحدات التجريبية. زرعت بذور زهرة الشمس يدوياً بتاريخ 7/3/2017 تمت الزراعة على جانب واحد من المرز بمسافة 25 سم بين جورة وأخرى و 75 سم بين مرز وآخر بوضع ثلاث بذرات في الجورة الواحدة، ثم خفت إلى نبات واحد عند وصول النباتات إلى مرحلة ظهور الأوراق الحقيقية لتصبح الكثافة النباتية 53333 نبات ه<sup>-1</sup>، أضيف السماد النايتروجيني (اليوريا 46% نيتروجين) بمعدل 160 كغم. هكتار<sup>-1</sup> على دفعتين الأولى عند الزراعة، والدفعة الثانية عند تكوين البراعم الزهرية، وأضيف أيضاً سماد كبريتات البوتاسيوم (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) بتركيز (40.3% بوتاسيوم) بمعدل 160 كغم. هكتار<sup>-1</sup> قبل الزراعة (العابدي 2011)، وأجريت عمليات العزق والتعشيب يدوياً وري المحصول حسب الحاجة.

تضمنت التجربة تجزئة السماد الفوسفاتي وكالاتي:

1 - من دون إضافة فسفور (ما موجود في التربة فقط) ورمز لها (P0).

جدول (1). التحاليل الفيزيائية والكيميائية لتربة حقل التجربة

الصفة	وحدة القياس	القيمة
درجة تفاعل التربة pH		7.8
الإيصالية الكهربائية EC	ديسي سيمنز م <sup>-1</sup>	3.9
النتروجين الجاهز	ملغم. كغم <sup>-1</sup> تربة	23.3
الفسفور الجاهز		14.1
البوتاسيوم الجاهز		141.2
النسجة	مزيجية طينية غرينية	
رمل		20.9
مفصولات التربة %	غم. كغم <sup>-1</sup> تربة	38.6
		40.5

النباتات في كل وحدة تجريبية باستخدام جهاز (CCM - 200

Plus Chlorophyll)، عدد الأوراق في النبات: تم حساب

جميع الأوراق الموجودة في النبات، المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>): حُسبت المساحة الورقية بعد إكمال التزهير بقياس (أقصى العرض للأوراق لحساب مجموع العرض × 0.65) حسب الطريقة المذكورة من قبل (Eldabas وElsahooki، 1982).

ثانياً: صفات الحاصل ومكوناته

الصفات المدروسة

تم اختيار عشرة نباتات بصورة عشوائية من المروز الوسطية في مرحلة 50% تزهير لغرض حساب الصفات التالية: -

أولاً: صفات النمو

عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير، عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسيولوجي، محتوى الكلوروفيل (مايكروغرام. سم<sup>-2</sup>): تم حسابه كمتوسط لعشر قراءات من

قطعت أقرص النباتات العشرة عند النضج التام وحسبت منها الصفات الآتية:

عدد البذور في القرص: حُسِبَ عن طريق تفريط القرص، وعد كل البذور التي يحويها القرص والذي اشتمل على البذور الممتلئة والفارغة ووزن 1000 بذرة (غم): حُسِبَت لعشرة أقرص من كل معاملة عشوائياً وحاصل النبات الفردي (غم. نبات<sup>-1</sup>): تم حسابه بعد تفريط القرص الزهري لعشرة نباتات وفصل بذورها ووزنها ثم حسب المعدل والحاصل الحيوي (طن. ه<sup>-1</sup>) حسب من (وزن النبات الكامل فوق سطح التربة) ودليل الحصاد (%): حسب وفق المعادلة التي أوردها Donald (1962) وعلى النحو الآتي:-  
دليل الحصاد % = حاصل البذور / الحاصل الحيوي × 100.

#### التحليل الإحصائي:

حللت البيانات إحصائياً باستعمال تحليل التباين وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D. بتجربة عاملية بثلاثة مكررات وبعاملين، وقورنت المتوسطات الحسابية باستعمال أقل فرق معنوي معدل L.S.D على مستوى معنوية (0.05) باستعمال برنامج التحليل الإحصائي (Genstat.10.3).

#### تأثير تجزئة الفسفور والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما في صفات النمو.

##### عدد الأيام من الزراعة حتى 50 % تزهير

تبين النتائج في جدول (2) أن عدد الأيام من الزراعة حتى 50 % تزهير، قد تأثرت معنوياً بالتسميد الفوسفاتي إذ تفوقت المعاملة P4 (25% من التوصية أرضي + 7500 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً) معنوياً في التبيكير في التزهير عن بقية المعاملات للوصول إلى 50% تزهير بمتوسط بلغ 65.45 يوماً في حين أعطت المعاملة P0 أعلى متوسط بلغ 67.43 يوماً، ويعزى سبب ذلك لمساهمة الفسفور رشاً في تنشيط عملية التمثيل الضوئي والإسراع في مراحل تطور، ونضج الأعضاء، مما يؤدي إلى الإسراع في التزهير، أمّا عن تأثير التراكيب الوراثية فيتضح أن التركيب الوراثي Luleo تفوق معنوياً على التركيب الوراثي Turki إذ بلغ متوسطاهما 67.88 و64.99 يوماً على التوالي، ويعزى سبب ذلك إلى القابلية الوراثية للتركيب الوراثي، أمّا بالنسبة لتأثير التداخل بين السماد الفوسفاتي والتراكيب الوراثية فقد أعطت التوليفة (Luleo X P2) أطول مدة بلغت 68.86 يوماً من دون فرق معنوي عن عدد من

#### النتائج والمناقشة :

##### عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسيولوجي

تُشير نتائج جدول (3) إلى أن عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسيولوجي قد تأثرت معنوياً بالتسميد الفوسفاتي، إذ تفوقت المعاملة P2 (75% من التوصية أرضي + 2500 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً) معنوياً في هذه الصفة، وأعطت أعلى متوسط بلغ (97.45) يوماً في حين أعطت المعاملة P3 أقل متوسط بلغ (94.73) يوماً أمّا عن تأثير التراكيب الوراثية يتضح أنّ التركيب الوراثي Luleo تفوق معنوياً على التركيب الوراثي Turki إذ بلغ متوسطاهما 97.17 و94.60 يوماً على التوالي، ويعزى السبب إلى طبيعة التراكيب الوراثية، أمّا بالنسبة لتأثير التداخل بين التسميد الفوسفاتي والتراكيب الوراثية، فقد أثرت معنوياً في هذه الصفة إذ أعطت التوليفة (Luleo X P2) أعلى متوسط بلغ 98.93 يوماً، متفوقاً بذلك على باقي المتوسطات في حين أعطت التوليفة (Turki X P3) أقل متوسط بلغ 93.93 يوماً.

التوليفات في حين بكرت التوليفة (Turki X P3) في عدد الأيام للوصول إلى 50% تزهير إذ بلغ 63.86 يوماً.

##### محتوى الكلوروفيل (مايكروغرام. سم<sup>2</sup>)

تبين نتائج جدول (4) وجود فروق معنوية بين مستويات السماد الفوسفاتي في محتوى الكلوروفيل، إذ تفوقت المعاملة السمادية P5 (0% من التوصية أرضي + 10000 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً) على جميع المعاملات، وأعطت أعلى معدل بلغ 36.02 (مايكروغرام. سم<sup>2</sup>) في حين سجّلت معاملة المقارنة P0 أقل معدل بلغ 32.14 (مايكروغرام. سم<sup>2</sup>)، وقد يرجع سبب ذلك إلى دور النتروجين في تكوين جزيئة الكلوروفيل، فعند المعاملة P5 يلاحظ زيادة تركيز النتروجين قياساً بمعاملة المقارنة P0، وجاءت هذه النتائج متفقة مع نتائج يوسف (2011) و Sathya وآخرون (2009)، أمّا عن تأثير التراكيب الوراثية فقد تفوق التركيب الوراثي Turki معنوياً على التركيب الوراثي Luleo إذ بلغ متوسطاهما 35.73 و32.52 ميكروغرام. سم<sup>2</sup> على التوالي، ويعزى سبب ذلك إلى اختلاف في طبيعة نمو التراكيب الوراثية. يتضح من الجدول ذاته وجود تداخل معنوي بين تجزئة الفسفور والتراكيب الوراثية إذ

تفوقت التوليفة (Turki X P4) معنوياً على باقي التوليفات، وحققت أعلى معدل بلغت قيمته 38.59 (مايكروغرام. سم<sup>2</sup>)، بينما أعطت التوليفة (Luleo X P1) أقل معدل بلغ 31.21 (مايكروغرام. سم<sup>2</sup>).

#### عدد الاوراق (ورقة. نبات<sup>1</sup>)

تُشير النتائج في جدول رقم (5) أن عدد الأوراق في النبات قد تأثر معنوياً بمستويات السماد الفوسفاتي المضافة إذ تفوقت المعاملة P4، واعطت أعلى معدل لعدد الأوراق بلغ 28.55 ورقة. نبات<sup>1</sup>، ومن دون فارق معنوي عن عدد من المعاملات في حين أعطت معاملة المقارنة P0 أقل معدل بلغ 26.41 ورقة. نبات<sup>1</sup>. وقد يرجع سبب ذلك الى الزيادة الحاصلة في ارتفاع النبات، مما أدى الى زيادة عدد الأوراق (علك واخرون، 2009)، أمّا عن تأثير التركيب الوراثية فقد تفوق التركيب الوراثي Luleo معنوياً على التركيب الوراثي Turki إذ بلغ متوسطاهما 29.00 و 27.13 ورقة. نبات<sup>1</sup> على التوالي، وقد يعود السبب في ذلك الى التباين في القدرة الوراثية للتركيب الوراثية، أمّا بالنسبة لتأثير التداخل بين تجزئة السماد الفوسفاتي والتركيب الوراثية، فقد اثرت معنوياً في هذه الصفة إذ أعطت التوليفة (Luleo X P1) أعلى متوسط بلغ 29.63 (ورقة. نبات<sup>1</sup>) متفوقاً بذلك على باقي التوليفات من دون فارق معنوي عن التوليفة (Luleo X P4) التي أعطت معدل بلغ 29.53 (ورقة. نبات<sup>1</sup>) في حين أعطت التوليفة (Turki X P0) أقل متوسط بلغ 24.36 (ورقة. نبات<sup>1</sup>).

#### المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>)

كما هو موضح في جدول (6) فقد تفوقت المعاملة P4 (25%) من التوصية أرضي + 7500 ملغم. لتر<sup>1</sup> رشاً، واعطت أعلى معدل بلغ 8692 سم<sup>2</sup> ومن دون فارق معنوي في عدد من المعاملات في حين سجلت معاملة المقارنة P0 أقل معدل بلغ 7534 سم<sup>2</sup>، وتعزى الزيادة في المساحة الورقية إلى تأثير الفسفور بشكل رئيس، وذلك لدوره في تكوين الأغشية الخلوية ونقل السكريات من أماكن تكوينها في الورقة إلى جميع أجزاء النبات، وزيادة عملية التمثيل الضوئي في النبات مما يزيد من فعاليته، وهذا ينعكس على زيادة المساحة الورقية (الموسوي، 2004)، وهذه النتيجة تتفق مع ما أشار إليه والساهوكي (1990) و Vyn واخرون (2002) من تطور الأعضاء النباتية بالخدمة الجيدة للمحصول، كما وتتفق مع ما وجده المعموري (1997)

و Alias واخرون (2003) والتميمي (2009) من زيادة المساحة الورقية بزيادة مستويات الفسفور، أمّا عن تأثير التركيب الوراثية فقد تفوق التركيب الوراثي Luleo معنوياً على التركيب الوراثي Turki إذ بلغ متوسطاهما 8809 و 76323 سم<sup>2</sup> على التوالي، وربما يعزى ذلك للإختلافات الوراثية بين تلك التركيب في كفاءتها لإعطائها مساحة ورقية عالية الاستجابة لعوامل النمو، وهذه النتيجة إتفقت مع ما ذكره Alias واخرون (2003)، يتضح من الجدول ذاته وجود تداخل معنوي بين تجزئة الفسفور والتركيب الوراثية إذ تفوقت التوليفة (Luleo X P4) معنوياً على باقي التوليفات، وحققت أعلى معدل بلغت قيمته 10106 سم<sup>2</sup>، بينما أعطت التوليفة (Turki X P1) أقل معدل بلغ 6205 سم<sup>2</sup>.

#### تأثير تجزئة الفسفور والتركيب الوراثية والتداخل بينهما في صفات الحاصل ومكوناته.

#### عدد البذور في القرص (بذرة. قرص<sup>1</sup>)

اتضح من جدول (7) تفوق المعاملة P4 (25%) من التوصية أرضي + 7500 ملغم. لتر<sup>1</sup> رشاً معنوياً على باقي المعاملات، واعطت أعلى معدل لهذه الصفة بلغ 1050.5 بذرة. قرص<sup>1</sup>، بينما أعطت المعاملة P0 أقل معدل لهذه الصفة بلغ 744.3 بذرة. قرص<sup>1</sup>، وربما يعزى سبب ذلك الى أن معاملة P4 زادت من ارتفاع النبات، وعدد الأوراق (جدول 5) والمساحة الورقية (جدول 6)، ومدة النضج التي أدت الى زيادة إمتصاص العناصر الغذائية، ومن ثم زيادة النمو الذي أنعكس على زيادة قطر القرص، وزيادة عدد البذور فيه، واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل إليه كل من الدليمي والالوسي (2001) والالوسي (2002)، أمّا عن تأثير التركيب الوراثية، فقد تفوق التركيب الوراثي Luleo معنوياً على التركيب الوراثي Turki إذ بلغ متوسطاهما 984.7 و 730.2 بذرة. قرص<sup>1</sup> على التوالي، ويعود سبب ذلك الى زيادة قطر القرص وهذا يتفق مع ما توصل إليه الدليمي (2005) والذي وجد إختلاًفاً في هذه الصفة باختلاف التركيب الوراثية، يتضح من الجدول ذاته وجود تداخل معنوي بين تجزئة الفسفور والتركيب الوراثية، إذ تفوقت التوليفة (Luleo X P4) معنوياً على باقي التوليفات، وحققت أعلى معدل بلغ 1224.6 بذرة. قرص<sup>1</sup>، بينما أعطت التوليفة (Turki X P3) أقل معدل بلغ 652.5 بذرة. قرص<sup>1</sup>.

## وزن 1000 بذرة (غم)

ارتفاع النبات والمساحة الورقية مع زيادة عدد البذور في القرص ووزن 1000 بذرة، ومن ثم زيادة حاصل البذور للنبات الواحد، أمّا عن تأثير التراكيب الوراثية فقد تفوق التركيب الوراثي Luleo معنوياً على التركيب الوراثي Turki إذ بلغ متوسطاهما 74.89 و55.90 (غم. نبات<sup>-1</sup>) على التوالي، ويعود السبب في تفوق التركيب الوراثي Luleo الى طبيعته الوراثية، وكذلك تفوقه في وزن 1000 بذرة الذي يؤدي الى زيادة حاصل البذور للنبات، يتضح من الجدول ذاته وجود تداخل معنوي بين تجزئة الفسفور والتراكيب الوراثية إذ تفوقت التوليفة (Luleo X P4) معنوياً على باقي التوليفات، وحقت اعلى متوسط بلغت قيمته 88.99 (غم. نبات<sup>-1</sup>)، بينما أعطت التوليفة (Turki X P0) اقل متوسط بلغ 47.69 (غم. نبات<sup>-1</sup>).

## الحاصل الحيوي (طن.هـ<sup>-1</sup>)

اتضح من جدول (10) تفوق المعاملة السمادية P4 (25% من التوصية أرضي + 7500 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً) على باقي المعاملات، واعطت اعلى معدل لهذه الصفة بلغ 10.31 (طن.هـ<sup>-1</sup>)، بينما أعطت معاملة المقارنة اقل معدل لهذه الصفة بلغ 9.07 (طن.هـ<sup>-1</sup>)، وربما يعزى سبب ذلك الى دور الفسفور في زيادة كل من (عدد الاوراق والمساحة الورقية ووزن 1000 بذرة) في جدول (5 و6 و8) على التوالي، مما زاد من وزن المادة الجافة وحاصل البذور مما انعكس ايجابياً على الحاصل الحيوي، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج يوسف (2011)، أمّا عن تأثير التراكيب الوراثية، فقد تفوق التركيب الوراثي Luleo معنوياً على التركيب الوراثي Turki إذ بلغ متوسطاهما 10.12 و9.07 (طن.هـ<sup>-1</sup>) على التوالي، إن هذا يعطينا صورة واضحة عن تأثير تباين التراكيب الوراثية في هذه الصفة، كذلك يعود سبب الزيادة في وزن المادة الجافة الى العلاقة الطردية بين الوزن الجاف للنبات، والمدة من الزراعة حتى التزهير والنضج الفسلجي إتفقت هذه النتائج مع Raymond (2007)، أمّا بالنسبة لتأثير التداخل بين تجزئة السماد الفوسفاتي والتراكيب الوراثية، فقد أثرت معنوياً في هذه الصفة، إذ تفوقت التوليفة (Luleo X P4) معنوياً على باقي التوليفات واعطت اعلى معدل بلغ 10.87 (طن.هـ<sup>-1</sup>) في حين أعطت التوليفة (Turki X P0) اقل معدل بلغ 8.67 (طن.هـ<sup>-1</sup>).

اتضح من جدول (8) تفوق المعاملة P3 (50% من التوصية أرضي + 5000 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً) على باقي المعاملات، واعطت اعلى معدل لهذه الصفة بلغ 81.21 غم، بينما أعطت معاملة المقارنة P0 اقل معدل لهذه الصفة بلغ 75.49 غم، ويعود السبب الى إنخفاض عدد البذور بالقرص (جدول 7) للمعاملة P3 مقارنة ببقية معاملات التجزئة، مع اتباع مبدأ التعويض بين مكونات الحاصل، مما انعكس ايجابياً في زيادة وزن البذرة، كذلك التأثير المباشر للمساحة الورقية، والتي تؤدي الى زيادة مقدرة النبات على القيام بعملية التمثيل الضوئي، لذا فإن علاقتها مباشرة مع وزن البذور (أبو ضاحي وآخرون، 2001)، كما إن هنالك علاقة وطيدة بين زيادة المساحة الورقية للجزء الخضري للنبات ووزن البذور، إذ إن زيادة وزن الف بذرة تعتمد على المساحة الورقية للنبات التي تؤدي دوراً مهماً في رفع كفاءة عملية التمثيل الضوئي للنبات، والتي تنقل نواتجها من المصب الى المخزن ( Kirkby, Mengel and 1987 والمعموري، 1997، أمّا عن تأثير التراكيب الوراثية فقد تفوق التركيب الوراثي Luleo معنوياً على التركيب الوراثي Turki إذ بلغ متوسطاهما 80.08 و78.68 غم على التوالي، ويعود سبب التباين بين التراكيب الوراثية الى أن وزن الحبة صفة محكومة وراثياً وتتأثر بطول موسم النمو للتراكيب الوراثية، وكذلك الى حجم المجموع الخضري إذ بلغ طول موسم النمو (من البزوغ حتى النضج الفسلجي) للتركيب الوراثي Luleo 97.17 يوم وللتركيب الوراثي Turki بلغ 94.60 يوم، أمّا بالنسبة لتأثير التداخل بين تجزئة السماد الفوسفاتي والتراكيب الوراثية، فقد أثرت معنوياً في هذه الصفة، إذ أعطت التوليفة (Luleo X P2) اعلى متوسط بلغ 81.43 غم من دون فرق معنوي في عدد من التوليفات في حين أعطت التوليفة (Turki X P0) اقل متوسط بلغ 73.93 غم.

## الحاصل الفردي للنبات (غم. نبات<sup>-1</sup>)

تُشير النتائج في جدول (9) تفوق المعاملة P4 (25% من التوصية أرضي + 7500 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً) معنوياً على باقي المعاملات، واعطت اعلى حاصل للنبات بلغ 78.39 (غم. نبات<sup>-1</sup>) قياساً الى معاملة المقارنة التي أعطت اقل حاصل بلغ 55.23 (غم. نبات<sup>-1</sup>)، وتعزى الزيادة في حاصل النبات الواحد باضافة الفسفور الى التربة وبالرش وهذه أدت الى زيادة في

## دليل الحصاد

39.26 و32.60، إن هذا يعطينا صورة واضحة عن تأثير تباين التركيب الوراثية في هذه الصفة، كذلك يعزى السبب الى تفوق التركيب الوراثي Luleo على التركيب الوراثي Turki في حاصل البذور (طن.ه<sup>-1</sup>) وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه مهدي (2009)، أمّا بالنسبة لتأثير التداخل بين تجزئة السماد الفوسفاتي والتركيب الوراثية، فقد أثرت معنوياً في هذه الصفة، إذ تفوقت التوليفة (Luleo X P4) معنوياً على باقي التوليفات، واعطت اعلى معدل بلغ 43.62، بينما أعطت التوليفة (X P0 Turki) اقل معدل بلغ 29.30.

اتضح من جدول رقم (11) تفوق المعاملة P4 (25% من التوصية أرضي + 7500 ملغم. لتر<sup>-1</sup> رشاً)، واعطت اعلى دليل حصاد بلغ معدله 40.35 في حين سجّلت معاملة المقارنة اقل معدل بلغ 32.30، وربما يعود سبب ذلك الى دور تجزئة الفسفور في زيادة حاصل البذور على حساب الحاصل الحيوي والذي يُعد (حاصل البذور) القيمة العددية المهمة في معادلة دليل الحصاد، مما أدى الى زيادة هذه القيمة استجابة للسماد الفوسفاتي، أمّا عن تأثير التركيب الوراثية، فقد تفوق التركيب الوراثي Luleo معنوياً على التركيب الوراثي Turki إذ بلغ متوسطهما

جدول (2). تأثير تجزئة الفسفور والتركيب الوراثية والتداخل بينهما في عدد الأيام من الزراعة حتى 50% تزهير

التركيب الوراثية		التركيب الوراثية		الفسفور P0 P1 P2 P3 P4 P5 متوسط الأصناف قيمة (0.05) L S D
Turki	Luleo	متوسط الفسفور	الفسفور X التركيب الوراثية	
66.13	68.73	67.43	0.466*	
65.90	68.73	67.31		
65.60	68.86	67.23		
63.86	67.10	65.48		
64.26	66.63	65.45		
64.20	67.23	65.71		
64.99	67.88			
0.190*	0.329*			

N.S غير معنوي

\* معنوي

جدول (3). تأثير تجزئة الفسفور والتركيب الوراثية والتداخل بينهما في عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفسيولوجي

التركيب الوراثية		التركيب الوراثية		الفسفور P0 P1 P2 P3 P4 P5 متوسط الأصناف قيمة (0.05) L S D
Turki	Luleo	متوسط الفسفور	الفسفور X التركيب الوراثية	
95.10	97.73	96.41	0.563*	
94.10	97.60	95.85		
95.96	98.93	97.45		
93.93	95.53	94.73		
94.26	97.16	95.71		
94.23	96.10	95.16		
94.60	97.17			
0.230*	0.398*			

N.S غير معنوي

\* معنوي

جدول (4). تأثير تجزئة الفسفور والتركيب الوراثية والتداخل بينهما في محتوى الكلوروفيل (مايكروغرام.سم<sup>2</sup>)

التركيب الوراثية		التركيب الوراثية		الفسفور P0 P1 P2
Luleo	Turki	متوسط الفسفور	التركيب الوراثية	
32.14	32.95			
				31.33
	31.21			33.42
	33.92			33.28
				35.63
				32.64

<b>P3</b>	<b>33.71</b>	<b>36.69</b>	<b>34.70</b>
<b>P4</b>	<b>31.78</b>	<b>38.59</b>	<b>35.18</b>
<b>P5</b>	<b>34.19</b>	<b>37.86</b>	<b>36.02</b>
الفسفور X التراكيب الوراثية	35.73	32.52	متوسط الأصناف
0.244*	التراكيب الوراثية	الفسفور	قيمة (0.05) L S D
	0.099*	0.173*	

جدول (5). تأثير تجزئة الفسفور والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما في عدد الأوراق في النبات (ورقة نبات<sup>1</sup>)

التراكيب الوراثية			
متوسط الفسفور	Turki	Luleo	الفسفور
26.41	24.36	28.46	P0
28.13	26.63	29.63	P1
28.51	27.93	29.10	P2
28.28	27.80	28.76	P3
28.55	27.56	29.53	P4
28.53	28.53	28.53	P5
	27.13	29.00	متوسط الأصناف
الفسفور X التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية	الفسفور	قيمة (0.05) L S D
0.231*	0.094*	0.164*	

N.S غير معنوي

\* معنوي

جدول (6). تأثير تجزئة الفسفور والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما في المساحة الورقية (سم<sup>2</sup>)

التراكيب الوراثية			
متوسط الفسفور	Turki	Luleo	الفسفور
7534	7672	7397	P0
7588	6205	8970	P1
8266	8515	8017	P2
8558	7770	9347	P3
8692	7278	10106	P4
8683	8350	9017	P5
	7632	8809	متوسط الأصناف
الفسفور X التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية	الفسفور	قيمة (0.05) L S D
472.9*	193.1*	334.4*	

N.S غير معنوي

\* معنوي

جدول (7). تأثير تجزئة الفسفور والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما في عدد البذور في القرص (بذرة قرص<sup>1</sup>)

التراكيب الوراثية			
متوسط الفسفور	Turki	Luleo	الفسفور
744.3	666.0	822.7	P0
961.3	841.5	1081.2	P1
796.1	690.1	902.1	P2
773.3	652.5	894.0	P3
1050.5	876.5	1224.6	P4
819.2	654.8	983.5	P5
	730.2	984.7	متوسط الأصناف
الفسفور X التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية	الفسفور	قيمة (0.05) L S D
73.95*	30.19*	52.29*	



N.S غير معنوي			* معنوي
جدول (8). تأثير تجزئة الفسفور والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما في وزن 1000 بذرة (غم)			
التراكيب الوراثية			
متوسط الفسفور	Turki	Luleo	الفسفور
75.49	73.93	77.05	P0
80.08	79.83	80.33	P1
80.53	79.63	81.43	P2
81.21	81.23	81.20	P3
78.56	77.60	79.53	P4
80.43	79.90	80.96	P5
	78.68	80.08	متوسط الأصناف
الفسفور X التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية	الفسفور	قيمة L S D (0.05)
0.944*	0.385*	0.668*	

جدول (9). تأثير تجزئة الفسفور والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما في الحاصل الفردي للنبات (غم. نبات <sup>1</sup> )			
التراكيب الوراثية			
متوسط الفسفور	Turki	Luleo	الفسفور
55.23	47.69	62.78	P0
61.89	52.33	71.45	P1
59.73	52.52	66.94	P2
72.33	62.87	81.79	P3
78.39	67.80	88.99	P4
64.86	52.32	77.40	P5
	55.90	74.89	متوسط الأصناف
الفسفور X التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية	الفسفور	قيمة L S D (0.05)
3.134*	1.280*	2.216*	

N.S غير معنوي			* معنوي
جدول (10). تأثير تجزئة الفسفور والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما في الحاصل الحيوي (طن. هـ <sup>1</sup> )			
التراكيب الوراثية			
متوسط الفسفور	Turki	Luleo	الفسفور
9.07	8.67	9.48	P0
9.42	8.92	99.3	P1
9.31	8.93	9.70	P2
9.98	9.48	10.49	P3
10.31	9.74	10.87	P4
9.58	8.91	10.25	P5
	9.11	10.12	متوسط الأصناف
الفسفور X التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية	الفسفور	قيمة L S D (0.05)
0.168*	0.068*	0.118*	

جدول (11). تأثير تجزئة الفسفور والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما في دليل الحصاد			
التراكيب الوراثية			
متوسط الفسفور	Luleo	Turki	الفسفور
29.30	35.30		P0
			32.30
P1		38.16	31.27
			34.71

P2	36.82	31.34	34.08
P3	41.47	35.34	38.41
P4	43.62	37.08	40.35
P5	40.22	31.26	35.74
	<b>32.60</b>	<b>39.26</b>	<b>متوسط الأصناف</b>
الفسفور X التراكيب الوراثية	التراكيب الوراثية	الفسفور	قيمة (0.05) L S D
		<b>1.101*</b>	<b>0.778*</b>
		<b>0.449*</b>	<b>معنوي</b>
		<b>N.S غير معنوي</b>	

#### المصادر

- ابوضاحي، يوسف محمد واحمد محمد لهمود وغازي مجيد الكوازي. 2001. تأثير التغذية الورقية في حاصل الذرة الصفراء ومكوناته. المجلة العراقية لعلوم التربة. (1): 122-137.
- الألوسي، يوسف احمد محمود. 2002. تأثير التداخل بين إضافة السماد البوتاسي والسماد النايتروجيني والفسفوري في نمو وحاصل زهرة الشمس. مجلة العلوم الزراعية العراقية- المجلد 33- العدد (3): 43-47.
- التميمي، علي جاسم هادي. 2009. تأثير مستويات الفسفور المضاف الى التربة وبالرش في نمو وحاصل ونوعية الذرة الصفراء. (*Zea Mays L.*) رسالة ماجستير\_ كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- الدليمي، حسن يوسف ومحمد حمزة العلواني، 1995. مقارنة تأثير إضافة السماد الفوسفاتي عن طريق الرش والتربة على المادة الجافة وامتصاص P لنبات الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية المجلد (26) العدد (1): 45-54.
- الدليمي، حسن يوسف و يوسف أحمد الألوسي . 2001 . تأثير إضافة السماد المركب (نايتروجين، فسفور، بوتاسيوم) عن علك، مكية كاظم وكريمة محمد وهيب وهناء خضير الحيدري. 2009. تأثير تجزئة السماد البوتاسي في الصفات الحقلية والفسلجية للذرة الصفراء، مجلة ديالى للعلوم الزراعية(1): 123-137.
- المعموري، احمد محمد لهمود . 1997. تأثير رش السماد السائل والبورون في نمو وحاصل الذرة الصفراء، اطروحة دكتوراه، كلية الزراعة - جامعة بغداد. ع ص76.
- المعموري، عبد الباقي سلمان. 2004 . تأثير السماد الفوسفاتي ونسجه التربة ومصدر ماء الري في بعض صفات التربة الكيميائية والخصوبية ونمو نبات الحنطة -رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد. ع ص 124.
- المعيني، عبد المجيد تركي وابراهيم لفته جواد وناهض عبد الامير. 2004. تأثير التداخل بين الفسفور والزنك في نمو وحاصل الذرة الصفراء. مجلة الزراعة العراقية المجلد (9) العدد (1): 23-29.
- الموسوي، احمد نجم. 2004. تأثير بعض انواع الاسمدة الفوسفاتية ومستوياتها وتجزئة اضافتها في الفسفور الجاهز في التربة وحاصل الذرة الصفراء - رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد: ع ص 81.
- طريق الرش والتربة على الحاصل ومكوناته لنبات زهرة الشمس، مجلة العلوم الزراعية العراقية، المجلد 32 العدد (4).
- الساهوكي، مدحت مجيد . 1990 . الذرة الصفراء انتاجها وتحسينها - وزارة التعليم العالي - جامعة بغداد. ع ص 398.
- السمك، قيس حسين عباس. 2009 . سلوكية بعض الاسمدة البوتاسية في تربة صحراوية مستغلة زراعياً تحت انظمة ري مختلفة. اطروحة دكتوراه. قسم علوم التربة والمياه. كلية الزراعة .جامعة بغداد. ع. ص230.
- الدليمي، ميسر محمد عزيز ميكائيل. 2005 . تأثير مواعيد ومسافات الزراعة في الحاصل ومكوناته لثلاثة أصناف من زهرة الشمس *Helianthus annuus L* ، رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.
- الغزوي، سنان سمير جمعة. 2006. كفاءة تأثير الكبريت الزراعي وكبريتات الامونيوم في جاهزية وسلوكية الفسفور من الصخر الفوسفاتي وفي امتصاص بعض العناصر ونمو الذرة الصفراء. رسالة ماجستير - كلية الزراعة - جامعة بغداد. ع ص 156.
- مهدي، علي صالح. 2009. تأثير المسافات النباتية في بعض الصفات النوعية ودليل الحصاد لصنفين من زهرة الشمس *Helianthus annuus L.* مجلة الفرات للعلوم الزراعية المجلد (1) العدد(2): 155-158.
- الهلال، كريم ناعور راضي. 2005. استجابة هجن زهرة الشمس *Helianthus annuus L.* لمستويات مختلفة من الكثافة النباتية. رسالة ماجستير قسم علوم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
- نصر الله، عادل يوسف وانتصار هادي وهادي محمد واوس علي واحمد مهدي. 2014 تأثير رش بعض المستخلصات النباتية ومضادات الأكسدة في نمو وحاصل زهرة الشمس. مجلة العلوم الزراعية العراقية 45 (7): 651-659.
- يوسف، عدنان يعقوب. 2011. تأثير الرش بالسماد الورقي ALGATON في صفات النمو وحاصل البذور والزيت لمحصول زهرة الشمس *Helianthus annuus L* صنف زهرة العراق. مجلة جامعة تكريت للعلوم. المجلد 11، العدد (3)، الصفحات 102-109.

- management practices for crops in Nigeria. *Federal Ministry of Agriculture and Rural Development Abuja, Nigeria* P. 63-65.
- Alias, A., M. Usman, E. Ullah and E.A. Warraich. 2003. Effect of different phosphorus levels on the growth and yield of two cultivars of maize (*Zea mays* L.). *International J. of Agriculture and Biology*, 5(4), p. 632- 634.
- Al-Kholani, M. A. A., 2003. Effect of Nitrogen Fertilizer on Yield, Yield Components and Some Other Traits of Sunflower Hybrids *Helianthus annuus* L. *M.Sc. Thesis, Coll. Of Agri., Univ. of Baghdad*.
- Asad, F.P.C., Blamey and Edwards, D.G, 2003. Effects of Boron Foliar application on vegetative and reproductive growth of Sunflower. *Annals of Botany* 92, p. 565-570.
- Donald, C. M. 1962. In search of yield. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.* 28, p. 495-499.
- Elsahooki, M.M. and E.E. Eldabas. 1982. One leaf dimension to estimate leaf area in sunflower. *Agronomy and Crop Science*, 151, p. 199-204.
- Mengel, K. and E.A. Kirkby. 1987. Principles of plant Nutrition. 4th Edition. *International potash institute, IPI, Bern, Switzerland*, pp. 685.
- Raymond, F.D. 2007. Reducing corn yield variability and enhancing yield increases through the use of corn – specific growth models. Thesis submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of Master of Science in Crop and Soil Environment Sciences, p. 180.
- Sathya, R. Priya, M. M. Yassin, J. Maheswari and S. P. Sangeetha. 2009. Influence of NPK fertilization on productivity and oil yield of Groundnut (*Arachis hypogaea* and sunflower *Helianthus annuus* L). in intercropping system under irrigated conditions. *International Journal of Agricultural research*, 4(2), pp. 97-106.
- Sim, L.C., Froud-Williams, R.J. and Gooding, M.J., 2007. The influence of winter oilseed rape (*Brassica napus* ssp. *oleifera* var. *biennis*) cultivar and grass genotype on the competitive balance between crop and grass weeds. *The Journal of Agricultural Science*, 145(4), pp.329-342.
- Vyn, T. J., D. M. Galic and K. J. Jano Vicek. 2002. Corn response to potassium placement in conservation tillage. *Soil and Tillage Reas.* 67, pp 159-169.