تأثير نظم الحراثة ومستويات السماد الفوسفاتي في الخواص البصرية لمحصول الحنطة (*Triticum aestivum* L.) في تربة جبسية

اياد عبدالله خلف الدليمي

جامعة تكريت _ كلية الزراعة_ قسم علوم التربة والموارد المائية

الخلاصــة

أجريت تجربة حقلية خلال الموسم الزراعي 2013 – 2014 في منطقة جزيرة الشرقاط لدراسة تأثير نظم الحراثة ومستوى السماد الفوسفاتي في الخواص البصرية لمحصول حنطة الخبز صنف شام 6 المزروعة في تربة جبسية. نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات ولكل نوع من الحراثة(حراثة مختصرة وحراثة تقليدية). تضمنت الدراسة إضافة ست مستويات من الفسفور وهي (0، 20، 40، 60، 80 و 100) كغم P هـ$^{-1}$ رمز لها P_0، P_1، P_2، P_3، P_4، P_5 بشكل سماد السوبر فوسفات الثلاثي TSP(P%21) قبل الزراعة وكان عدد الوحدات التجريبية 6×2×3=36 وحدة تجريبية. أضيف السماد النتروجيني إلى جميع المعاملات بمعدل 200 كغم N هـ$^{-1}$ بشكل يوريا (N %46) بواقع دفعتين الأولى عند الزراعة والثانية بعد 45 يوماً من الإنبات. أضيف السماد البوتاسي بمعدل 165 كغم K هـ$^{-1}$ على شكل كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 (K%43). استخدمت الكاميرا الرقمية لالتقاط مجموعة من الصور الرقمية ومن ثم نقلت الى جهاز الحاسوب واجريت عليها عمليات التصحيح الطيفية والاشعاعية وتحليلها الى عناصرها الاولية باستخدام برنامج ايرداس. درست بعض الادلة والمؤشرات الطيفية وهي(RGBو R%و VI_{Green}و CC و DGCIو HSI و HSBو ChNRGB) وعلاقتها ببعض معايير النمو والحاصل ومكوناته(وزن السنابل، عدد السنابل، وزن القش، ارتفاع النبات، وزن الحاصل). توصلت النتائج الى حصول زيادة معنوية في كل الادلة الطيفية بزيادة مستوى الاضافة ولكلا نظامي الحراثة. لوحظ تفوق معنوي لنظام الحراثة المختصرة على نظام الحراثة التقليدية، ووجد علاقة ارتباط معنوية موجبة وسالبة عند مستوى احتمال(0.01) بين الادلة والمؤشرات الطيفية مع معايير النمو ومكونات الحاصل.

الكلمات المفتاحية:
ادارة التربة الجبسية، نظم الحراثة، الكاميرا الرقمية، الادلة الطيفية، الانظمة اللونية.

للمراسلة :
اياد عبدالله خلف الدليمي
البريد الالكتروني:
Aiad_soil2014@yahoo.com

Effect Tillage System and Levels of Phosphate Fertilizer in The Optical Properties For Wheat Yield (*Triticum aestivum* L.) in Soil Gypsiferous

Aiad Abdullah Khalaf AL-Duliami
Tikrit university- College of Agriculture- Dept. of Soil and Water resource Sciences

ABSTRACT

Key Words:
Soil Gypsiferous Management, Tillage System, Spectral Indicators, Color System.

Correspondence:
Aiad A. K. Al-Duliami
E-mail:
Aiad_soil2014@yahoo.com

Field experiments were conducted during winter season of 2013 – 2014 at al-shurqat AL-Jazeera region to study the effect of tillage systems and levels of phosphate fertilizer in the Optical properties for wheat yield in a gypsiferous soil. The experiments were conducted according to Randomized Complete Block Design(RCBD) with three replications. Using systems of Reduced tillage (RT) and Conventional tillage (CT) and Phosphorus levels were applied (0, 20, 40 ,60, 80& 100 kg P. ha^{-1}) with symbols P_0, P_1, P_2,P_3,P_4 and P_5 as Triple Super Phosphate (TSP). The total plots were 6 x 2 x 3 = 36 experimental units. I used a digital camera to capture a set of digital images and then transferred to a computer and conducted by the image processing and radiation and then spectral analysis to the elements of the primary using ERDAS program. I studied of some the spectral indicators as(RGB,R%, HIS,HSB,CC, VI_{Green} and ChNRGB) Which have been calculated by Digital Camera and relationships of some growth parameters and yield components (spikes Weight, spikes number ,plant height, straw yield and grains yield). Data obtained in this investigation show

significant increased in all Indicators when increase levels application. It observation a significant increase of Reduce tillage on the Conventional tillage and found a significant correlation positive and negative at the level significant (0.01) between spectral indicators with growth Criteria's and components yield.

المقدمــة:

تشكل الترب الجبسية 20% من مساحة العراق، والتي تقارب من 88 ألف كيلومتر مربع واغلبها ضمن الاراضي المنبسطة كما هو الحال في محافظة صلاح الدين(البرزنجي وآخرون، 1986)، ولضرورة استغلال هذه الترب بسبب المساحات التي تشكلها والطلب المتزايد على الغذاء، وذلك من خلال زراعتها بالمحاصيل الاستراتيجية والتي تدعم اقتصاد البلد واهمها محصول الحنطة(حنطة الخبز)، الا ان هذه الترب تفتقر الى المحتوى الخصوبي الملائم لزيادة الغلة الانتاجية في تلك المناطق والتي يتطلب فيها تعويض ذلك النقص عن طريق اتباع وسائل الادارة المثلى ومنها اختيار وسائل الحراثة ونوع السماد وكميته المناسبة وتزويدها بالعناصر الغذائية اللازمة لاستدامة المحصول الزراعي ومنها عنصر الفسفور والذي يعد واحداً من العناصر الغذائية الضرورية والرئيسة لنمو النباتات، اذ تحتاجه بكميات كبيرة لدوره في العمليات الحيوية الأساسية في النمو والتطور والتي لا يمكن أن تتم من دونه، لذا يطلق عليه مفتاح الحياة (Havlin واخرون، 2005).

وردت صفة اللون في القرءان الكريم في الكثير من الآيات وبأوصاف مختلفة ومنها ما خص بالحيوان ومنها ما خص بالإنسان والجبال والنبات والذي فيه اعطى صورة بغاية الابداع والاعجاز العلمي عن النبات وفي اكثر من اية قرآنية. كذلك فان اغلب طرائق العمل والأجهزة المستخدمة في القياسات والتحاليل المختبرية مثل جهاز امتصاص الطيف الذري (Atomic absorption spectrophotometer) وجهاز قياس الأطياف الضوئي (Spectrophotometer) وجهاز قياس العناصر باللهب (Flame photometer)، تعتمد فكرتها الأساسية على تسجيل وقراءة التغيرات اللونية الحاصلة بمقارنتها بتراكيز قياسية اذ لكل عنصر طول موجي معين، وكذلك نجد إن اغلب البحار والأنهار في العالم أخذت أسماءها من صفة الوانها كالبحر الأحمر والبحر الأبيض والبحر الأسود والنهر الأصفر العظيم في الصين.... وغيرها. كثيرا من التحاليل المختبرية التي تستخدم فيها أدلة لونية (Colour Indicator) هناك نقطة تعادل يتوقف عندها لونيا. الا ان تمييز الانسان للألوان والقدرة على تغطيتها والفصل بين لون واخر واعطاء قيمة رقمية محددة ليس من السهل سابقاً فقدرة العين البشرية لاتستطيع ان تميز اكثر من 16− 20 مستوى لوني حسب ما أشارت اليه اغلب المراجع العلمية حتى وصل الانسان الى اختراع تقنية وعلم جديد اطلق عليه "علم التحسس النائي" والذي يعد ذات اهمية بالغة لرصد حالة المحاصيل ومراقبة التغيرات التي تطرأ عليها من خلال تفاعل الاشعة الكهرومغناطيسية مع الغطاء النباتي، ولايقتصر مفهوم التحسس النائي على المرئيات الفضائية والصور الجوية والتي تعمل ضمن نطاقات خارج قدرة العين البشرية فحسب انما شمل ايضاً وسائل تحقق ارضية ومنها الكاميرا الرقمية التي لقت اهتماما بحثياً واسع النطاق في الآونة الاخيرة كونها من التقنيات السهلة الاستخدام والقليلة التكلفة، والتي تمثل قاسم مشترك بين العديد من الاختصاصات في حين من غير الممكن الحصول على مرئيات فضائية وللفترات الزمنية اللازمة وللدقة المطلوبة. استخدم Jia واخرون، (2014) الكاميرا الرقمية لرصد نمو وحالة النتروجين لمحصول القطن، ووجد بان هناك علاقة انحدار موجبة بين التغطية النباتية ودليل الاختلاف الخضري الطبيعي(NDVI) اذ بلغت قيمة معامل التحديد R^2 (0.91) وزادت قيمة الكثافة النباتية (NDVI) كلما زاد مستوى السماد النتروجيني. فقد أشارت الدراسات الحديثة في العقد الأخير حول استخدام تقنية آلة التصوير الرقمية في كثير من الأبحاث في مجال التربة والزراعة، ومنها الدراسة التي قام بها الباحث Purcell (2000) التي اعتمد على آلة التصوير الرقمية لقياس نسبة التغطية الخضراء لنبات فول الصويا، ومعرفة نسبة حجب الأشعة أو الضوء للنبات. استفاد Adamsen، وآخرون (2000) من تقنية آلة التصوير الرقمية والصور المتحصل عليها في تقدير وحساب عدد الإزهار لبعض النباتات. درس Husinو Abdul Aziz،(2013) تشخيص نبات الفلفل الحار باستخدام نظام الالوان RGB مستخدماً الة

التصوير الرقمية اذ وجد بان معدلات القيم الرقمية للألوان الاساسية RGB كانت اعلى في النباتات المصابة مقارنة بالنباتات السليمة التي اعطت دكانة اعلى في اللون الاخضر وامتصاص قوي في اللون الاحمر. ذكر Jia واخرون، (2004) ان لون الظلة التاجية(Canopy) للمحصول تعكس علاقتها بحالة النتروجين، وان المحاصيل التي تعاني من نقص النتروجين تكون اكثر اضاءة (فاتحة) في الطيف المرئي من المحاصيل التي لاتعاني من نقص النتروجين، هذا الاختلاف في انعكاسية الضوء يكون اكبر مايكون في الطول الموجي الذي يتراوح بين 550–600 نانومتر. استخدم Dennis واخرون، (2004) من خلال دراسته التي تهدف الى تقييم تقنيات التحسس النائي لتقدير محتوى النيتروجين في الحنطة، ووجد ان النتروجين في أوراق العلم ارتبطت معنويا مع الانعكاسية فبلغت قيمة معامل التحديد (R^2 = 0.52- 0.80) خلال عامي 2002 و 2003. هذا ما يدل على الإمكانيات الواسعة لهذه التقنية في مختلف المجالات، وهناك العديد من الدراسات الحديثة التي استخدمت الكاميرا الرقمية في تخمين نمو المحصول وحالة المغذيات والتغطية النباتية(Lie واخرون، 2010 و Sakamoto واخرون، 2012 و Wang واخرون، 2013).

نظرا لكون المحصول الزراعي يتأثر بمستوى السماد ونوعيته لاسيما العناصر الاساسية لنمو النبات وان عملية امتصاصها يتأثر بنوع التربة وخصائصها وخاصة الترب الجبسية والتي تحتاج الى عملية ادارة مثلى ومنها نظام الحراثة ومستوى التسميد وماهي الى تأثير متداخل على حالة نمو المحصول وانتاجيته والتي يمكن تشخيصه والتنبؤ به بصريا من خلال كمية الالوان الاساسية لاسيما اللون الاحمر والاخضر التي تعكسها الاوراق النباتية والتي تعد من اهم الاجزاء النباتية في المساهمة بصنع الغذاء والقيام بعملية التمثيل الضوئي وتكوين البلاستيدات الخضراء(مادة اليخضور) .. وغيرها. لذلك هدف الدراسة الى تأثير نظم الحراثة ومستويات السماد الفوسفاتي في الخواص البصريةOptical Properties لمحصول الحنطة المزروعة في تربة الجبسية باستخدام تقنية الكاميرا الرقمية Digital Camera.

المواد وطرائق العمل:

اختيار موقع الدراسة: اجريت تجربة حقلية في منطقة جزيرة الشرقاط لغرض دراسة تأثير نظام الحراثة ومستويات السماد الفوسفاتي في الخواص البصرية لمحصول الحنطة المزروعة في تربة جبسية، التي تقع جنوباً من مركز المدينة وتحده من الشرق قلعة اشور الاثرية ومن الغرب طريق بغداد– موصل وضمن خط طول("43°13'58.99)شرقاً ودائرة عرض(35°26'21.58) شمالاً. تقع ضمن الظروف المناخية الجافة وشبه الجافة ذات معدلات الامطار الساقطة 150 ملم والتي تصل الى 250 ملم في احسن الاحول ودرجات الحرارة المنخفضة شتاءاً والمرتفعة صيفاً.

لغرض معرفة خصائص التربة الفيزيائية والكيميائية اخذت نماذج من الطبقة السطحية للتربة (0–30) سم قبل اجراء عملية الحراثة وخلطت العينات واجريت عليها عمليات التجفيف والطحن والنخل واخذ نموذج لمياه الري المستخدمة في الدراسة وكانت نتائج التحليل كما في الجدول(1).

تطلبت الدراسة تحضير قطعة من الارض وابعادها 30× 40 م^2 وقسمت الى قسمين، اما القسم الاول، فأجريت عليه نظام الحراثة التقليدية باستخدام المحراث القرصي والخرماشة واجريت عليها عمليات الخدمة الزراعية، اما القسم الثاني فأجريت عليه نظام الحراثة المختصرة بواسطة الة الخرماشة فقط وبنفس المعاملات اعلاه. قسم الحقل الى الواح تجريبية وبمساحة 1.5 م^2 ، وتمت زراعة بذور الحنطة صنف شام 6.*Triticum aestivum L*)، بتاريخ 5–12–2013 وبمعدل بذار (140)كغم. هكتار$^{-1}$ موزعةً على عشرة خطوط وعلى مسافات متساوية، والمسافة بين خط واخر 15 سم وتم تحديدها بواسطة الة الخرماشة المصنوعة يدوياً. اما معاملات التجربة فتضمن اضافة التوصية السمادية البالغة (N200 و K160) كغم هـ$^{-1}$ وفيها اضيف النتروجين بشكل يوريا 46% N والبوتاسيوم بشكل كبريتات البوتاسيوم 41.5 % K حيث اضيف نصف الاسمدة النتروجينية والسماد البوتاسي مع زراعة البذار، اما النصف الثاني من الاسمدة النتروجينية فأضيفت بعد مرور (45) يوماً من الزراعة(نباتات الحنطة في مرحلة التفرعات). اما معاملات التجربة فتضمنت اضافة ست مستويات من السماد الفوسفاتي وبصور سماد سوبرفوسفات الثلاثيTSP

(P21%) مع زراعة البذور بما فيها معاملة المقارنة (P_0وP_1وP_2وP_3وP_4وP_5) اي (0و20و40و 60و 80و 100) كغم P. هكتار$^{-1}$ وبثلاث مكررات.

جدول–1: الخصائص الفيزيائية والكيميائية لتربة موقع الدراسة وللعمق(0–30)سم وخصائص نوعية مياه الري.

صفات الدراسة		وحدة القياس	القيمة	صفات الدراسة		التربة	مياه الري(مياه نهر)	
التوزيع الحجمي لدقائق التربة	الرمل	غم. كغم$^{-1}$	640.0	Ca^{+2}	الايونات الذائبة (ملمكافئ. لتر$^{-1}$)	20.00	pH	7.7
	الغرين		170.0	Mg^{+2}		6.50	EC	0.3
	الطين		190.0	Na^{+1}		1.86	الصنف	C2S1
الكثافة الظاهرية		ميكاغم. م$^{-3}$	1.54	K^{+1}		1.02	Richard et. Al.(1954)	
المسامية		%	53.11	CO_3^{--}		Nil	nil	
pH			8.13	HCO_3^{-}		5.00	1.5	
EC		dS.m^{-1}	2.85	CL^{-1}		7.00	0.5	
كاربونات الكالسيوم		غم.كغم$^{-1}$	187	SO_4^{--}		19.38	2.1	
الجبس			82	SAR		-	0.4	
المادة العضوية			6.00	adj. SAR		-	0.8	
الفسفور الجاهز		ppm	4.8	Na%		-	14.3	

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) للالواح المنشقة Split plot(الراوي وخلف الله، 1980). اصبح عدد الوحدات التجريبية 2×6×3= 36 وحدة تجريبية اي 18 لكل قسم من الاقسام. بعد اكتمال نضج المحصول تم حصاد التجربة بتاريخ 2014/6/2 وبواقع خطين وسطيين محروسين من كل وحدة تجريبية بهدف حساب الحاصل ومكوناته والتي شملت حساب كمية حاصل الحبوب ووزن السنابل وارتفاع النبات وعدد السنابل. لوح $^{-1}$ وكذلك حاصل القش ولغرض معرفة ما اذا كانت لها علاقة مع المعايير والادلة الطيفية المحسوبة للورقة النباتية والاستفادة من ذلك في تجارب اخرى.

اما الهدف الاساسي من التجربة فتم تنفيذه باستخدام الكاميرا الرقمية Digital Camera نوع Sony يابانية المنشاء، ذات دقة 10.1 ميكابسكل وقدرة 6 X Resolution وبأبعاد صورة 640x480 بكسل على ارتفاع (1) م من قمة ارتفاع النبات وحدد ذلك باستخدام حامل مثبت عليه الارتفاع المطلوب وفق ظروف الاضاءة الطبيعية، اما وقت التقاط الصور فكان بين الساعة العاشرة والحادية عشر (10–11) صباحاً وهو الوقت الذي تكون فيها اشعة الشمس طبيعة وشبه عمودية. التقطت الصور الرقمية بحث تستلم الكاميرا الرقمية اضاءة كاملة من اشعة الشمس والجو خالي من الغبار والغيوم وفي مرحلة اكتمال تكون التفرعات(النضج) اي افضل مرحلة نمو خضري وعلى فترات مختلفة بعد مشاهدة اكتمال النمو الخضري ومن ثم استخرج معدلها ولجميع معاملات ومكررات الدراسة، ومن ثم نقلت الى جهاز الحاسوب وخزنت بصيغة JPEG وهي الصيغة التي تتوفر في الكاميرا الرقمية. بعد ذلك استدعيت الصور من خلال برنامج ERDAS Ver.9.1 وفيه تم تحويل الصور من صيغة JPEG الى IMAGEN وهي الصيغة المثلى التي يتعامل معها البرنامج، اذ اجريت عملية التصحيح الطيفي والاشعاعي على الصور الرقمية واستقطعت مساحات متساوية من كل صورة ممثلة للمعاملات والمكررات، اذ اصبحت جاهزة لتحديد وحساب قيم الشدة اللونية لنظام الالوان RGB اي تمثل اللون الاحمر والاخضر والازرق على التوالي، اذ تتراوح القيم الرقمية للشدة اللونية بين 0–255 مستوى لوني لكل لون من الالوان الرئيسة ومن خلالها يمكن ايجاد وحساب المؤشرات والنسب الطيفية(جدول–2) وكل دليل او مؤشر من هذه المؤشرات له علاقة مع الغطاء النباتي ويعبر عنه بنظام من نظم الالوان الاساسية المتعارف عليها وهي نظام RGB-Red, Green, Blue وHSI-Hue, Saturation, Intensity وHSB-Hue, Saturation, Brightness. اعتمد على (20)عشرين مكرر او عينة تدريبية مأخوذة من اسطح الاوراق النباتية موزعة على المساحة الظاهرة في الصورة والجزء الذي يستلم ظروف اضاءة كاملة ويستخرج المعدل بحيث تصبح ممثلة لكل مكرر، بالتالي سوف تصبح لدينا 36 وحدة

تجريبية(2×6×3)، فضلا عن حساب دليل الاختلاف الخضري الطبيعي (NDVI) ومن ثم اجراء التصنيف غير الموجه لحساب مساحة التغطية النباتية معبرا عنها كنسبة مئوية(%).

جدول–2 : بعض المؤشرات والادلة النباتية المستخدمة في الدراسة.

ت	المعادلة	الاستخدام	المصدر
1	DGCI = [(H − 60)/60 + (1 − S) + (1 − B)]/3	دليل اللون الاخضر الداكنDark Green Color Index: يعبر عن مدى تأثير النبات بالعنصر الغذائي والحالة الخصوبية وصحة النبات. يعتمد على نظام الالوان HSB فتزداد القيمة كلما زادت قيم اللون الاخضر ومستوى العنصر الغذائي وتتراوح قيمته بين 0و +1.	Karcher and Richardson (2003)
2	Ch NRGB = G − R/2 − B/2	Chlorophyll Normalized Red Green Blue: يعود الى اهمية الالوان الاساسية وهي الاحمر والاخضر والازرق في تخمين حالة ومحتوى الكلوروفيل والنتروجين في الاوراق فعندما يزداد مستوى العنصر سوف يزداد معها دكانة الغطاء النباتي بالتالي تقل قيمة اللون الاخضر ويزداد محتوى الكلوروفيل. اذ زيادة مستوى السماد يخفض من قيمة الدليل او المؤشر وهي دلالة على ارتفاع محتوى الكلوروفيل.	
3	VI_{Green}=(G-R)/(G+R)	$Vegetation\ Index_{Green}$: دليل اللون الاخضر او ما يعبر عن شدة وكثافة الغطاء النباتي وقيمته تتراوح بين -1و +1 ويعادل دليل الـ NDVI التي تعتمد عليه الكثير من الدراسات الا انه يأخذ الاطوال الموجية المرئية وهي اللون الاخضر والاحمر.	Li et al., (2013)
4	$CC = (1 + L) \times ((G - R)(G + R + L))$	Canopy Cover: ظلة الغطاء النباتي او ماتسمى الظلة التاجية اما L: تتراوح قيمتها بين 0-1 فتكون القيمة صفر عندما نسبة التغطية 100% و1 عندما تكون التربة مكشوفة ولذلك اعتمد القيمة 0.5 كمعدل وهي القيمة الموصى بها من قبل Li واخرون، (2010). اذ هي عملية تصحيح طيفي لتلافي اثر الغبار او التربة المكشوفة.	Li et al.(2010).
5	- H = cos-1[(R - ½G - ½B)/√R² + G² + B² - RG - RB - GB] if G ≥ B	الهيو Hue– دليل الطول الموجي وله علاقة كبيرة بالنبات اذ عندما يكون هناك غطاء نباتي. اذ لكل نبات طول موجي معين يختلف عن النباتات الاخرى. تتراوح قيمتها بين (0-360). اذ تزداد قيمتها عندما يكون النبات فاتح اللون ومنخفض الاخضرار وعلى العكس فان قيمته المنخفضة تدل على دكانة النبات ومحتواه الجيد من العناصر الغذائية.	Ford and Robert, (1998)
6	S = 1 – (m/I) if I > 0, or S = 0 if I = 0	Saturation الاشباع: له علاقة عكسية مع شدة اللون فكلما تزداد شدة اللون تقل قيمة التشبع بالتالي لها علاقة طردية مع دكانة اللون الاخضر فكلما تزداد الدكانة تزداد قيمة التشبع. اما m فتمثل اقل قيمة لون من الالوان الاساسية وهي الاحمر والاخضر والازرق وتتراوح قيمته بين(0-1).	
7	I=R+G+B/3	الشدة اللونية او الاضاءة وهي تمثل معدل الالوان الاساسية ومقدار القيم المنعكسة من الغطاء النباتي وتتراوح قيمتها بين (0-255).	
8	$R\% = \sqrt{R^2 + G^2 + B^2}$ /441.67	الانعكاسية الطيفية Reflectance: تزداد كلما انخفض مستوى العنصر الغذائي والنبات اخضر شاحب الى اصفر اي تكون قيمة اللون الاحمر والاخضر مرتفعة جدا والفارق بينهما قليل، اي تقترب قيم الشدة اللونية من الـ 255. تتراوح قيمتها بين (0-100)%. اما القيمة 441.67 فتشير الى انعكاس المادة القياسية التي اخذت اعلى قيمة انعكاس لألوان الاساسية RGB وهي محصلة $(255)^2$ لكل اللون الازرق والاخضر والاحمر تحت الجذر.	Georg, et. Al.,(1998)
9	Brightness =G/255	اللمعان Brightness: تتراوح قيمته بين 0و +1 ويتناسب عكسيا مع دكانة الغطاء النباتي واللون الاخضر الداكن.	

النتائج والمناقشة:

تشير النتائج الى وجود اختلافات واضحة في المعايير البصرية المنعكسة من الاوراق النباتية لمحصول الحنطة. كما هو معلوم بان الاوراق النباتية واحدة من اهم الاجزاء التي لها علاقة بالمتغيرات اللونية وخاصة اللون الاخضر والاحمر. وجد ان قراءة قيمة اللون الاحمر (R) الواصلة من الكاميرا الرقمية قد تأثرت بمستوى الاضافة للسماد الفوسفاتي اذ بلغت متوسطاتها بين(115.337و 31.33) و(127.00و 44.00) لكل من المستوى P_1 وP_5 لنظامي الحراثة المختصرة والتقليدية بالتتابع وقد تفوقت معنوياً على مستوى المقارنة. فلوحظ ان زيادة مستوى السماد ادت الى حصول انخفاض في قراءة قيمة اللون الاحمر وبنسبة انخفاض بلغت بين(11.06و75.84)% لكل من المستوى P_1 وP_5 مقارنة بمستوى المقارنة على الترتيب، في حين بلغت نسبة الانخفاض للمستويات الاخرى (46.27 و 52.96 و 67.36)% للمستويات P_2 وP_3 وP_4 وفق نظام الحراثة المختصرة على التتابع، اما وفق نظام الحراثة التقليدية فقد بلغت نسبة الانخفاض بين(9.70 و68.79)% لكل من مستوى P_1 وP_5 مقارنة بمستوى المقارنة على الترتيب. كما لوحظ بان المستوى P_5 لطريق الحراثة المختصرة قد تفوق معنويا على جميع متوسطات قراءات اللون الاحمر الاخرى ولكلا نظامي الحراثة، كما اظهرت النتائج هناك تفوق معنوي لنظام الحراثة المختصرة على نظام الحراثة التقليدية وفي جميع المستويات، وهذا ربما يرجع الى ارتفاع المستوى من السماد الفوسفاتي ونسبة الجبس المنخفضة نسبياً في نظام الحراثة المختصرة والتي ساعدت على امتصاص عنصر الفسفور من قبل النبات بكميات اعلى بالتالي شجع بدوره على امتصاص العناصر الغذائية وخاصة النتروجين والمغنسيوم التي لها دور كبير في زيادة محتوى الكلوروفيل(مادة اليخضور في النبات) وانعكس ذلك على امتصاص الاشعة الحمراء المنعكسة من الورقة النباتية. ان اللون الاخضر للنبات واحداً من اهم القراءات اللونية التي تتأثر بشكل كبير بمحتوى الورقة النباتية من مستوى العنصر الغذائي اذ كلما كان مستوى العنصر عالٍ وبالحد المسموح فيه كلما كانت الورقة النباتية مائلة للون الاخضر الداكن والعكس صحيح. لوحظ هناك فروقات معنوية في قراءات قيمة اللون الاخضر اذ تفوق كل من المستوى P_5و P_4 معنوياً على جميع المستويات ولكلا نظامي الحراثة، اذ بلغت متوسطاتها (95.33و 99.00) و(102.67و 110.67) بالتتابع وبنسبة انخفاض بلغت (44.58و 42.44)% و(42.75و 38.29)% مقارنة بمستوى المقارنة على الترتيب. كما وجد بان المستوى P_3 (111.33 و116.00) قد تفوق معنوياً على المستويات P_2و P_1 (124.67 و 163.33)و (126.67و 171.67) ولكلا نظامي الحراثة على التوالي.

جدول– 3: تأثير نظم الحراثة ومستويات السماد الفوسفاتي (TSP) في قيمة Red وGreen

المتوسطات	Green		المتوسطات	Red		نظم الحراثة / مستويات السماد
	CT	RT		CT	RT	
175.67 e	179.33 g	172.00 g	135.33 f	141.00 h	129.67 g	P_0
167.50 e	171.67 g	163.33 e	121.33 e	127.33 g	115.33 f	P_1
125.67 d	126.67 ef	124.67 e	76.00 d	82.33 f	69.67 e	P_2
113.67 c	116.00 cd	111.33 c	65.83 c	70.67 e	61.00 d	P_3
104.83 b	110.67 b	99.00 a	48.83 b	55.33 c	42.33 b	P_4
99.00 a	102.67 ab	95.33 a	37.67 a	44.00 b	31. 33 a	P_5
	134.50	127.61 a		86.78 b	74.89 a	المتوسطات
$LSD_{0.05}$ C 7.4394	4.2951		$LSD_{0.05}$ C 5.7224	3.3038		$LSD_{0.05}$ A
	10.521			8.0927		$LSD_{0.05}$ B

A: تداخل نظم الحراثة؛ B: نظم حراثة× مستويات السماد؛ C:متوسط مستويات السماد.

كما اكدت النتائج ان متوسط قراءات المستوى الرابع P_4 لنظام الحراثة المختصرة تفوق معنوياً على متوسط قراءات اللون الاخضر للحراثة التقليدية، وهذا يتفق مع ماتوصل اليه Nijland واخرون، (2014) الذي وجد بان هناك علاقة انحدار سالبة بين السماد النتروجيني واللون الاخضر (جدول– 3). لذلك فان قيمة اللون الاخضر اعطت مؤشر للاكتفاء بالمستوى P_4 كمستوى جيد للتسميد بعنصر الفسفور.

تشير النتائج في الجدول(4) ان الانعكاسية الطيفية قد تأثرت بمستوى الاضافة، فوجد ان ارتفاع مستوى السماد ادى الى انخفاض متوسط قراءة نسبة الانعكاسية الطيفية فبلغت (45.65و 33.21و 30.58و 27.36و 26.62) للمستويات من P_1 الى P_5 لنظام الحراثة المختصرة بالتتابع، وبنسبة انخفاض بلغت (6.68و 32.11و 37.49و 44.07و 45.58)% مقارنة بمستوى المقارنة على التوالي. في حين بلغت متوسط قراءات نسبة الانعكاسية وفق نظام الحراثة التقليدية(48.58و 34.69و 31.81و 29.67و 27.87) وبنسبة انخفاض بلغت(6.01 و32.88 و 38.46و 42.60و46.08)% للمستويات من P_1 الى P_5 مقارنة بمستوى المقارنة على التتابع. لوحظ هناك تفوق معنوي لمتوسط قراءات نسبة الانعكاسية عند المستويات P_4 و P_5 لنظام الحراثة المختصرة والتي بلغت متوسطاتها(27.36و 26.62) على التوالي مقارنة بنظام الحراثة التقليدية والتي بلغت متوسطاتها(29.67و27.87) للمستويات P_4 وP_5 بالتتابع.

جدول– 4: تأثير نظم الحراثة ومستويات السماد الفوسفاتي (TSP)في الانعكاسية الطيفية.

المتوسطات	CT	RT	نظم الحراثة / مستويات السماد
50.31 e	51.69 i	48.92 h	**P_0**
47.12 e	48.58 i	45.65 h	**P_1**
33.95 d	34.69fg	33.21 f	**P_2**
31.20c	31.81 de	30.58 d	**P_3**
28.51 b	29.67 c	27.36 b	**P_4**
27.25 a	27.87 b	26.62 a	**P_5**
	37.39 b	35.32 a	**المتوسطات**
$LSD_{0.05}$ C	**0.8614**		**$LSD_{0.05}$ A**
1.4878	**2.1041**		**$LSD_{0.05}$ B**

يعد دليل الخضري الـ VI_{GREEN} واحدا من اهم المؤشرات النباتية المستخدمة في التعبير عن كثافة الغطاء النباتي. توصلت النتائج في الجدول(5) الى وجود فروقات معنوية في قراءات قيمة الدليل وقد تأثرت بكل من مستوى الاضافة ونظام الحراثة، فكان متوسط القراءة للمستوى P_5 لنظام الحراثة المختصرة قد تفوق معنويا على المتوسطات الاخرى ولكلا نظامي الحراثة. وجد ان نسبة الزيادة لنظام الحراثة المختصرة بلغت(21.43و 100و 107.14و 185.71)% لكل من المستوى P_1و P_2و P_3و P_4و P_5 مقارنة بمستوى المقارنة، اما نظام الحراثة التقليدية فبلغت نسبة الزيادة (25و 75و100و 175و 233)% للمستويات P_1 الى P_5 مقارنة بمستوى المقارنة على التتابع. ان دليل الاختلاف الخضري الطبيعي المعدل للتربة MSAVI الذي يقلل من تأثير نسبة الاشعة المنعكسة من التربة اخذ السلوك ذاته، اذ ارتفع متوسط قراءة الدليل من(0.26 و 0.22) للمستوى P_1 الى (0.76و 0.60) للمستوىP_5 لنظامي الحراثة المختصرة والتقليدية على التوالي وبنسبة زيادة بلغت(261.90و 233.33)% للمستوى P_5 مقارنة بمستوى المقارنة ولنظامي الحراثة على التتابع. اظهرت النتائج ان المستوى P_5 لنظام الحراثة المختصرة كان افضل المستويات وتفوق معنويا على مثيله لنظام الحراثة التقليدية، وهذا ربما يعزى إلى الدور المهم لعنصر الفسفور في نمو وتطور النبات إذ أن زيادة تركيز الفسفور الجاهز في منطقة الجذور(Rhizospher) أدى إلى تكوين مجموع جذري كبير وقوي ومن ثم أدى إلى زيادة الكمية الممتصة من الفسفور في مراحل النمو المبكرة التي عملت على توفير الأسباب المؤدية إلى زيادة عدد الاشطاء وارتفاع النبات وتطور الأوراق وزيادة المساحة الورقية، اي ارتفاع كثافة المجموع الخضري فضلاً عن دور الفسفور الايجابي في امتصاص النتروجين والبوتاسيوم والمغنسيوم والتي لها علاقة وثيقة بمحتوى الكلوروفيل للورقة النباتية اي زيادة مادة اليخضور وهذا بدوره سوف يؤدي الى زيادة الطلب على العناصر الغذائية (Gordon،2003) .

جدول– 5: تأثير نظم الحراثة ومستويات السماد الفوسفاتي (TSP)في قيمة الـ VI_{GREEN} و CC-MSVI

نظم الحراثة / مستويات السماد	VI_{GREEN}		المتوسط العام	CC-MSVI		المتوسطات
	RT	CT		RT	CT	
P_0	0.14h	0.12h	0.13d	0.21h	0.18h	0.20 d
P_1	0.17fgh	0.15gh	0.16d	0.26fgh	0.22gh	0.24 d
P_2	0.28cde	0.21efg	0.25c	0.42cde	0.32efg	0.37c
P_3	0.29cd	0.24def	0.27c	0.44cd	0.36def	0.40c
P_4	0.40b	0.33bc	0.37b	0.60b	0.50bc	0.55 b
P_5	0.51a	0.40b	0.46a	0.76a	0.60b	0.68 a
المتوسطات	0.30a	0.24b		0.45a	0.36b	
$LSD_{0.05}$ A	0.0287		$LSD_{0.05}$ C 0.05	0.043		$LSD_{0.05}$ C 0.0746
$LSD_{0.05}$ B	0.07			0.1054		

تعبر الشدة اللونية Intensity عن مقدار مايعكسه الغطاء النباتي من الاشعة الكهرومغناطيسية وتتناسب عكسيا مع دكانة الغطاء النباتي اذ كلما كانت الشدة عالية كلما قلت دكانة الغطاء النباتي وهذا يرتبط بدوره بحالة وصحة الغطاء النباتي ... وغيرها من خصائص ومكونات الورقة النباتية. تشير النتائج في الجدول (6) ان المستوى P_5 اعطى افضل قراءة للشدة اللونية بمتوسط بلغ(61.41 و 66.00) ولكلا نظامي الحراثة على الترتيب وبنسبة انخفاض بلغت(42.10و 39.76)% مقارنة بمستوى المقارنة. كما تفوق المستوى P_4وP_3 معنويا على المستوى P_1 وP_2 لنظامي الحراثة المختصرة والتقليدية وكذلك لوحظ ان متوسطات قراءات قيم الشدة اللونية ولنظام الحراثة المختصرة لم تختلف معنوياً عن نظام الحراثة التقليدية عند المستويات العالية من السماد الفوسفاتي. تعد قيمة HUE التي تعبر عن الطول الموجي السائد محصلة لانعكاس النبات وواحدة من الانظمة اللونية التي تعتمد عليها الكثير من البرامج العلمية المتخصصة في التحسس النائي. توصلت النتائج ان لنظام الحراثة ومستوى السماد الفوسفاتي TSP تأثيراً معنوياً في قراءات الطول الموجي HUE واظهرت النتائج ان افضل قراءة للطول الموجي السائد كانت عند المستوى P_5 فبلغ متوسطها(144.12) وتفوقت معنوياً على بقية المستويات والتي بلغت متوسطاتها(80.00و96.78و107.32و131.68) بالنسبة لنظام الحراثة المختصرة لكل من المستوى P_1وP_2 وP_3 و P_4وبنسبة زيادة بلغت(6.25و28.54و42.54و91.42) % مقارنة بمستوى المقارنة على الترتيب، في حين بلغت نسبة الزيادة لنظام الحراثة التقليدية(5.07و18.83و28.72و 52.52) %مقارنة بمستوى المقارنة على الترتيب. لوحظ ان متوسطات قراءات قيمة اللون للحراثة المختصرة تفوق معنوياً على متوسطات قراءة قيمة اللون للحراثة التقليدية(جدول–6).

جدول– 6: تأثير نظم الحراثة ومستويات السماد الفوسفاتي (TSP) في قيمة الـ INTENSITYو HUE .

نظم الحراثة / مستويات السماد	INTENSITY		المتوسطات	HUE		المتوسطات
	RT	CT		RT	CT	
P_0	106.11 gh	109.56 i	107.83f	75.29g	72.32g	73.81e
P_1	101.33 fg	105.33 ih	103.33e	80.00gf	75.99g	78.00e
P_2	75.89 ef	78.00 ef	76.95d	96.78d	85.94ef	91.36d
P_3	72.78 d	73.78 de	73.28c	107.32c	93.09de	100.21c
P_4	65.33 bc	69.67 c	67.50b	131.68b	110.12c	120.90b
P_5	61.44 a	66. 00 ab	63.72a	144.12a	126.43b	135.28a
المتوسطات	80.48a	83.72b		105.87a	93.98b	
$LSD_{0.05}$ A	1.696		$LSD_{0.05}$ C 2.94	3.5267		$LSD_{0.05}$ C 2.07
$LSD_{0.05}$ B	4.15			8.64		

اظهرت النتائج في الجدول(7) ان قيم دليل التشبع Saturation اخذت بالارتفاع تدريجياً مع زيادة مستوى الاضافة، اذ بزيادة مستوى السماد الفوسفاتي ارتفعت قراءة قيمة التشبع فبلغ متوسط القراءة لنظام الحراثة المختصرة (0.38و 0.53و 0.68و 0.84و 0.92) لكل من المستوى P_1 P_2 وP_3و P_4 وP_5 بنسبة زيادة (72.72و 140.10و 209.09و 281.81و 318.18)% وقد تفوقت معنوياً على نظام الحراثة التقليدية (0.16و 0.37و 0.56و 0.75و 0.84) لكل من المستوى P_1 P_2 وP_3و P_4 وP_5 على الترتيب وبنسبة زيادة بلغت(166.66و 516.66و 833.33و 1150و 1300)% مقارنة بمستوى المقارنة. حقق المستوى P_5 لنظام المختصرة تفوقا معنوياً على جميع المتوسطات الاخرى. عليه فان ارتفاع مستوى السماد ادى الى ارتفاع قيمة التشبع، وهذا ربما يعود الى ارتفاع مادة اليخضور(الكلوروفيل) في النبات والتي زادت من دكانة اللون الاخضر وانخفضت قيم الشدة اللونية للألوان الاساسية RGB.

جدول– 7: تأثير نظم الحراثة ومستويات السماد الفوسفاتي (TSP) في قيمة الـ S-SATURATION.

المتوسطات	CT	RT	نظم الحراثة / مستويات السماد
0.14f	0.06 g	0.22 f	**P_0**
0.27e	0.16 f	0.38 e	**P_1**
0.45d	0.37 e	0.53 d	**P_2**
0.62c	0.56 d	0.68 c	**P_3**
0.79b	0.75 c	0.84 b	**P_4**
0.88a	0.84 b	0.92 a	**P_5**
	0.46 b	0.60 a	**المتوسطات**
$LSD_{0.05}$ C 0.051	**0.029**		**$LSD_{0.05}$ A**
	0.072		**$LSD_{0.05}$ B**

ان دليل اللون الاخضر الداكن DGCI يعد من المؤشرات المهمة والحديثة والذي يعتمد على نظام HSB-Hue, Saturation-Brightness في التعبير عن دكانة الغطاء النباتي واظهرت النتائج ان بارتفاع مستوى السماد الفوسفاتي ارتفعت معها قراءة الدليل، اذ بلغت كمتوسط(0.31و 0.52و 0.66و 0.88و 0.99) وللمستويات P_1 الى P_5 لنظام الحراثة المختصرة وبنسبة زيادة بلغت (24و 108و 164و 255و 296))% مقارنة بمستوى المقارنة على الترتيب. في حين كانت متوسطات قراءة الدليل لنظام الحراثة التقليدية (0.25و 0.42 و 0.52و 0.67و 0.83) للمستويات P_1وP_2وP_3 وP_4 و P_5 وبنسبة زيادة بلغت(31.59 و92و 173.68و 252.63 و363.84)% مقارنة بمستوى المقارنة على التوالي، بالتالي فان متوسط قراءات الدليل لنظام الحراثة المختصرة اظهرت تفوقاً على متوسط القراءات لنظام الحراثة التقليدية. جائت هذه النتائج متوافقة مع ماتوصل اليه Ali واخرون، (2013). بينت نتائج الجدول(8) ان جميع المتوسطات لنظام الحراثة المختصرة اظهرت تفوقاً معنوياً على مثيلتها في الحراثة التقليدية. اما دليل محتوى الكلوروفيل chNGRBI فنتيجة لزيادة دكانة النبات الناتجة عن اضافة السماد الفوسفاتي والذي انعكس على انخفاض قراءة الشدة اللونية للون الاخضر والذي له علاقة وطيدة مع محتوى الكلوروفيل في الورقة النباتية، اي ان اقل قيمة تعكس افضل محتوى للكلوروفيل لذا اظهرت المستويات P_3وP_4 وP_5 قراءات منخفضة والتي تعكس افضل محتوى للكلوروفيل والتي بلغت متوسطاتها للحراثة المختصرة (57.83و 50.83و 50.50)وبلغت(63.33و 61.50و 55.00) للحراثة التقليدية وبنسبة انخفاض(41.48و 48.57 و48.90)% و(39.50و 41.24و 47.45)% مقارنة بمستوى المقارنة ولكلا نظامي الحراثة على التوالي، الا ان النتائج لم تظهر فروقات معنوية بين المستويات P_3 و P_4 وP_5 في حين اذا ماقارنا بين المتوسط العام لنظامي الحراثة سوف نجد ان الحراثة المختصرة كانت افضل من نظام الحراثة التقليدية اذ القيمة المنخفضة تشير الى تأثير اعلى.

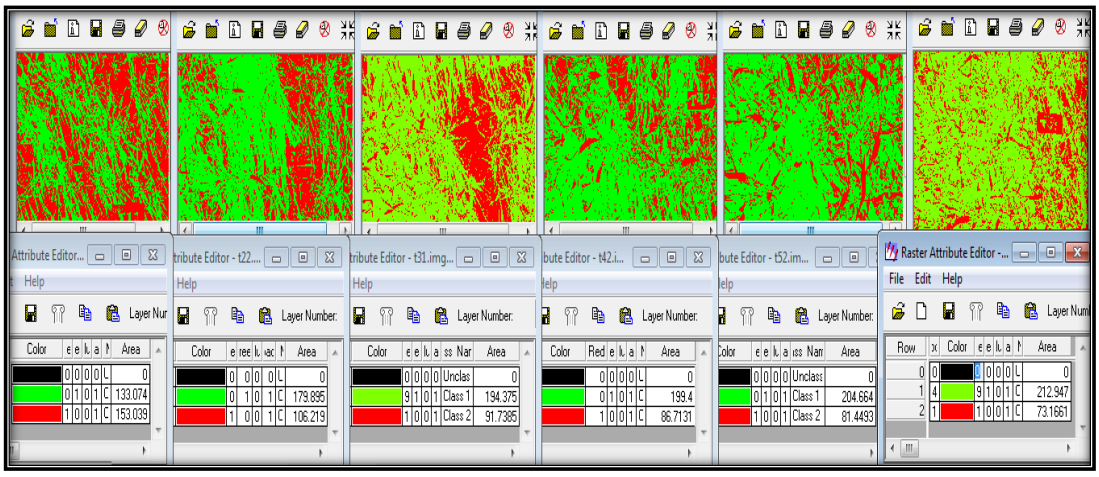
جدول– 8: تأثير نظم الحراثة ومستويات السماد الفوسفاتي (TSP) في قيمة الـ DGCI وchNGRBI.

المتوسطات	chNGRBI		المتوسطات	DGCI		نظم الحراثة / مستويات السماد
	CT	RT		CT	RT	
101.75c	104.67 de	98.83 e	0.22f	0.19g	0.25g	P_0
96.25 c	99.50 de	93.00 e	0.28e	0.25fg	0.31f	P_1
73.08 c	73.00 cd	73.17 de	0.47d	0.42e	0.52d	P_2
60.58 b	63.33 c	57.83 c	0.59c	0.52d	0.66c	P_3
56.16 a	61.50 ab	50.83 b	0.78b	0.67c	0.88b	P_4
52.75 a	55.00 ab	50.50a	0.91a	0.83b	0.99a	P_5
	76.17 b	70.69 a		0.48 b	0.60 a	المتوسطات
$LSD_{0.05}$ C 7.787	9.412		$LSD_{0.05}$ C 0.046	0.0264		$LSD_{0.05}$ A
	11.027			0.065		$LSD_{0.05}$ B

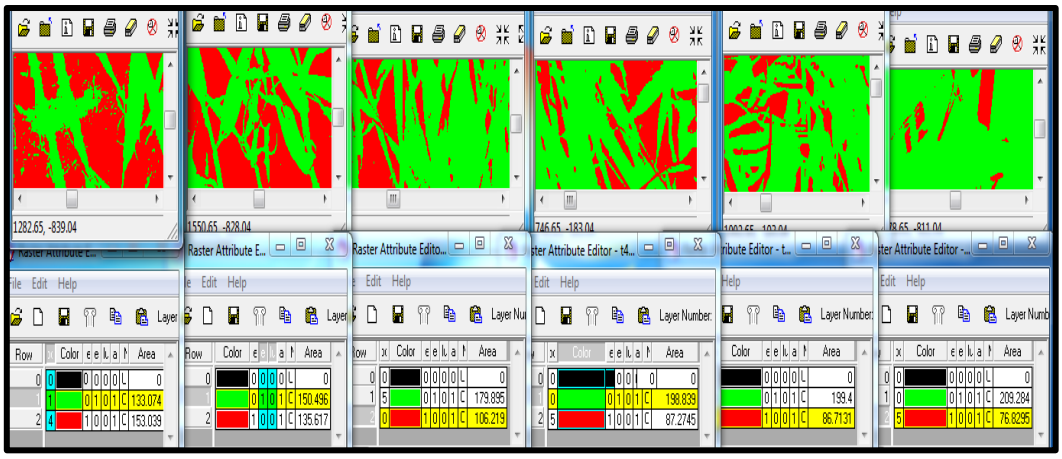
تشير نتائج جدول(9) ان نسبة التغطية والكثافة النباتية لنظام الحراثة المختصرة بلغت(64.09 و 72.10و 74.07و 76.00و 81.02) وبنسبة زيادة بلغت(2.98و 15.88و 19.02و 22.13و 30.199)% للمستويات P_1وP_2وP_3 وP_4 و P_5 على الترتيب. اما وفق نظام الحراثة التقليدية فبلغت بين(57.13– 73.25) وبنسبة زيادة بلغت(15.18_ 47.71)% للمستويات P_1 وP_5 واعطى المستوى P_3 وP_5 لنظام الحراثة المختصرة افضل مستوى معنوي مقارنة بمثيله لنظام الحراثة التقليدية(الاشكال 1و 2).

جدول– 9: تأثير نظم الحراثة ومستويات السماد الفوسفاتي (TSP) في للكثافة النباتية(%).

المتوسط العام	الكثافة النباتية %		نظم الحراثة / مستوى السماد
	CT	RT	
55.913e	49.597f	62.230de	P_0
60.612d	57.127e	64.097d	P_1
69.058 b	66.010cd	72.107bc	P_2
70.340bc	66.610cd	74.070b	P_3
73.698ab	71.393bc	76.003ab	P_4
77.137a	73.250b	81.023a	P_5
	63.997	71.590 a	متوسطات
$LSD_{0.05}$ C 4.402	2.6374		$LSD_{0.05}$ A
	6.3672		$LSD_{0.05}$ B



الشكل–1: التصنيف غير الموجه لدليل الـ NDVI لنظام الحراثة المختصرة.



الشكل–2: التصنيف غير الموجه لدليل الـ NDVI لنظام الحراثة التقليدية.

من اجل معرفة اذ كان لهذه الادلة والمؤشرات النباتية علاقة ارتباط معنوية موجبة وسالبة مع مكونات الحاصل فتوصلت نتائج جدول(9) الى وجود علاقة ارتباط معنوية موجبة وسالبة بين مكونات الحاصل والادلة الطيفية عند مستوى احتمال(0.01)، وكانت معامل الارتباط الموجبة بين(X5و X6و X8و X9و X10) و(Y1و Y2و Y3و Y4و Y5) اي كلما ارتفاع قيمة مكونات الحاصل ارتفعت معها قيمة الدليل او المؤشر، وكانت اعلى مايكون بين المتغيرين X6(دليل التشبع) و Y1 (وزن السنابل)، فبلغت (0.920)، في حين بلغت اقل مايكون بين X5(الطول الموجي السائد)و Y3 (حاصل القش) وبلغت (0.728) وتراوحت بقية المتغيرات بين ذلك فجميع معاملات الارتباط الموجبة كانت قوية واعلى من(0.70). اما معاملات الارتباط السالبة اي بارتفاع قيمة مكونات الحاصل انخفضت معها قيم بعض الادلة الطيفية فكانت اعلى مايكون بين المتغيرين X4(الشدة اللونية)و X3(الطول الموجي السائد) مع Y5 (وزن الحاصل) فبلغت(−0.961). بينما كانت اقل مايكون بين المتغيرين X4 (التشبع) و Y2(عدد السنابل) فبلغت(-0.812) وتراوحت بقية معاملات الارتباط بين ذلك. قد يعزى السبب في علاقة الارتباط القوية الموجبة والسالبة على حد سواء إلى أن اضافة السماد الفوسفاتي يعمل على زيادة كفاءة الأوراق في صنع الغذاء(من خلال زيادة كفاءة التمثيل الضوئي) وساهم في زيادة معدل العمليات الحيوية والدور الحيوي والايجابي للعناصر الغذائية في اداء المواد المصنعة في الأوراق وأهميتها الحيوية في أداء اغلب العمليات الفسلجية كبناء البروتينات والكلوروفيل وتمثيل الكربوهيدرات مما زاد دكانة الورقة النباتية والتي تم التعبير عنها بالنسب الطيفية والنظم اللونية. كما أن الفسفور يدخل بشكل أساسي في تركيب الجزيئات الغنية بالطاقة التي تشترك في عدة عمليات فسلجية في النبات وبشكل أساس عملية التمثيل الضوئي (عبدالمطلب، 1983). بالتالي فان هذه العلاقة الايجابية بين مكونات الحاصل وقراءات الادلة الطيفية يؤكد الى اهمية دور السماد الفوسفاتي الى زيادة امتصاص العناصر الغذائية وهذا بدوره ينعكس على النمو للمجموع الجذري والخضري ومحتوى الكلوروفيل وصنع الغذاء للنبات من خلال عملية التمثيل الضوئي، الا ان الاختلاف بين نظامي الحراثة يعود الى ارتفاع محتوى الجبس، فان الحراثة التقليدية تزيد من محتوى الجبس في طبقة الجذور الفعالة. بالتالي، توصلت الدراسة الى ان الكاميرا الرقمية واحدة من اهم تقنيات التحسس النائي التي تثبت فاعليتها في مثل هذه الدراسات وواحدة من ارخص التقنيات والتي يمكن استخدامها في اي فترة زمنية وتحاكي مايستخلص من معلومات من المرئيات الفضائية(في النطاق الطيفي) والتي من الصعب الحصول عليها انيا وخاصة في العراق لذلك توصي الدراسة بضرورة اعتماد كاميرا رقمية تعمل في نطاق طيفي واسع لكي يتسنى التعبير عن اكثر من نسبة طيفية. يمكن الاعتماد على الادلة والمؤشرات الطيفية في تخمين حالة ومحتوى الفسفور في الاوراق النباتية وذلك لإعطاء مؤشر واضح على دور السماد الفوسفاتي في تطور النمو وزيادة الحاصل ويمكن مراقبة ذلك من خلال الصفات الشكلية ومن اهمها اللون والذي اصبح مؤشر مهم بعد ان طور حسابه رقميا اذ الكاميرا الرقمية مكنتنا من تحديد 256 مستوى لوني، فضلاً عن كون التحليل الكيميائي لعنصر الفسفور يتطلب بعض المواد الكيميائية المكلفة والوقت وخاصة في العراق لذا فان التوافق بين قراءات الادلة ومستوى اضافة السماد اعطت مؤشر واضح لتأثير السماد الفوسفاتي في معايير ومكونات الحاصل، ولوحظ من خلال نتائج الادلة

الطيفية ان محصول الحنطة في الترب الجبسية يستجيب للتسميد الفوسفاتي مما يتوجب اعتماد واختبار اعلى من هذه المستويات واختبارها في دراسات اخرى وعلى اصناف اخرى من محصول الحنطة، فضلا عن محاكاة تأثير عناصر اخرى وخاصة النتروجين والمغنسيوم والتي تدخل بشكل اساسي في تركيبة الورقة النباتية وصنع مادة اليخضور (الكلوروفيل).

المصادر:

أبو ضاحي ، يوسف محمد(1997). مقارنة بين إضافة سمادي الفسفور والبوتاسيوم للتربة وبالرش في المادة الجافة وتركيز وامتصاص الفسفور والبوتاسيوم لنبات الذرة الصفراء ، مجلة العلوم الزراعية العراقية. 28(1):41- 50.

البرزنجي، عزيز فاتح(1986). توزيع الترب الجبسية في العراق. ندوة الترب الجبسية. وزارة الزراعة والري، بغداد، العراق.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز خلف الله (1980). تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مطبعة دار الكتب للطباعة والنشر _ جامعة الموصل_ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي_ العراق.

عبدالمطلب، سيد محمد (1983). البناء الضوئي . جامعة الموصل _ كلية الزراعة _ وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – العراق .

Adamsen, F. J., T. A. Coffelt, J. M. Nelson, E. M. Barnes, and R. C. Rice(2000). Method for using Images from a colour digital camera to Estimate Flower Number. Crop Sci. 40: 704-709.

Ali, M. M. A. Al-Ani, , D. Eamus, and K. Y. Daniel(2013). An Algorithm Based on the RGB Colour Model to Estimate Plant Chlorophyll and Nitrogen Contents. International Conference on Sustainable Environment and Agriculture. IPCBEE vol.57. IACSIT Press, Singapore. DOI: 10.7763/IPCBEE.

Dennis L. W., V. P. Rasmussen, R. D. Ramsey, and D. J. Baker (2004). Canopy Reflectance Estimation of Wheat Nitrogen Content for Grain Protein Management. GIScience and Remote Sensing. 41, No. 4, pp. 287-300.

Ford, A. and A. Roberts (1998b). Colour Space Conversions. (ajoec1@wmin.ac.uk).

Gee, and Bauder (1986) . Partical size analysis in methods of soil analysis .Part(1) . Physical and mineralogical methods (2 nd .ed) .A. Klute : 383- 409 .

George, B. T., JR. Ross, and L. Finney(1981). Calculus and Analysis Geometry. Fifth Edition .- Wesley.

Gordon**,** W. B(2003). Nitrogen and phosphorus management for corn and soybeans grown in rotation. Better Crops, 87: (1).80-95.

Havlin ,J., L. D. Beaton ,S. L. Tisdale ,W.L. Nelson (2005) .soil fertility and fertilizer (7ed). ISBN:0-13-027824-6 PEARSON Education Limited USA.

Husin, Z. B., A. H. Abdul Aziz, , A.Y. Shakaff, R.B.M. Farook(2013). Plant Chili Disease Detection using the RGB Color Model. Volume13,May doi:10.4156/rnis.vol13.16.

Jackson, M. L. (1958). Soil chemical analysis. Prinite-Hall, Inc. Englewood. Cliffis, N.J.

Jia, B., H. He, F. Ma, , M. Diao, G. Jiang, Z. Zheng, and J. Cui(2014). Use of a Digital Camera to Monitor the Growth and Nitrogen Status of Cotton. Scientific World Journal. Article ID 602647, 12 pages. http://dx.doi.org/10.1155/2014/602647.

Jia, L., X. Chen, F. Zhang, A. Buerkert, and V. Römheld(2004). Use of Digital Camera to Assess Nitrogen Status of Winter Wheat in the Northern. China Plain. JOURNAL OFPLANT NUTRITION. Ver. 27, No. 3, Pp. 441-450.

Karcher, D.E., and M.D. Richardson(2003). Quantifying turfgrass from color using digital image analysis. Crop Sci. 43:943–951.

Konen, M. E., C. L. Burras, and J. A. D. Sandor(2003). Organic carbon, Texture, and Qauntitative colour measurement relationshipe for cultivated soil in north central Iowa. Soil Sci. Soc. Am. J. 67 :1823- 1830 .

Lee K-J, Lee, B-W(2013). Estimation of rice growth and nitrogen nutrition status using color digital camera image analysis. Eur. J. Agron. 48:57–65.

Li Y., D. Chena, C.N. Walkerb, J.F. Angusc(2010). Estimating the nitrogen status of crops using a digital camera . Field Crops Research 118 221–227.

Li, F., B. Mistele, Y. Hu, X. Chen, U. Schmidhalter(2014). Reflectance estimation of canopy nitrogen content in winter wheat using optimised hyperspectral spectral indices and partial least squares regression. Eur. J. Agron. 52:198–209.

Raper, T. B(2012). Effectiveness of the Dark Green Colour Index determining cotton nitrogen status from multiple camera angels. International Journal of Applied Science and Technology. vol. 2, pp. 71 - 74.

Rorie, R. L(2011). Association of "Greenness" in corn with yield and leaf nitrogen," Agron. J, vol. 103, pp. 529 - 535.

Sakamoto, T., Gitelson, A.A., Nguy-Robertson, A.L., Arkerbauer, T.J., Wardlow, B.D., Suyker, A.E., Verma, S.B & Shibayama, M(2012). An alternative method using digital cameras for continuous monitoring of crop status. Agricultural and Forest Meteorology, 154-155: 113-126.

Wang, Y. D. Wang, P. Shi(2014). Estimating rice chlorophyll content and leaf nitrogen concentration with a digital still color camera under natural light . Plant Methods 2014, 10:36 doi:10.1186/1746-4811-10-36.

Purcell, L. C(2000). Soybean coverage and light interpretation measurement using digital imagery. Crop Sci. 40: 834-837.

Richards, L.A(1954) . Diagnosis and Improvement of Saline and alkali Soils agriculture Hand book No 60 USDA.

Gee, and Bauder (1986) . Partical size analysis in methods of soil analysis . Part(1) . Physical and mineralogical methods (2 nd .ed) .A. Klute : 383- 409.

Tandon, H(1998). Methods of Analysis of Soils, Waters, Plants and Fertilizers. Fertilizer development and consultation organization. 204-Bahanet Corner, New-Delhi, India.

جدول– : العلاقات الاحصائية لمعاملات الارتباط Person Correlation بين مكونات الحاصل والادلة الطيفية المستخدمة في الدراسة.

	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
X1	1.000**														
X2	0.973**	1.000													
X3	0.984**	0.995**	1.000												
X4	0.984**	0.993**	0.998**	1.000											
X5	-0.923**	-0.855**	-0.854**	-0.861**	1.000										
X6	-0.957**	-0.932**	-0.933**	-0.925**	0.928**	1.000									
X7	0.973**	1.000**	0.995**	0.993**	-0.854**	-0.931**	1.000								
X8	-0.923**	-0.832**	-0.843**	-0.855**	0.984**	0.901**	-0.831**	1.000							
X9	-0.921**	-0.830**	-0.841**	-0.853**	0.984**	0.900**	-0.829**	1.000**	1.000						
X10	-0.962**	-0.919**	-0.915**	-0.918**	0.989**	0.960**	-0.918**	0.967**	0.967**	1.000					
Y1	-0.957**	-0.928**	-0.940**	-0.937**	0.880**	0.920**	-0.929**	0.879**	0.878**	0.918**	1.000				
Y2	-0.834**	-0.817**	-0.821**	-0.812**	0.778**	0.822**	-0.820**	0.767**	0.767**	0.817**	0.855**	1.000			
Y3	-0.888**	-0.872**	-0.898**	-0.889**	0.728**	0.856**	-0.873**	0.738**	0.736**	0.786**	0.878**	0.758**	1.000		
Y4	-0.885**	-0.862**	-0.874**	-0.864**	0.798**	0.845**	-0.866**	0.797**	0.796**	0.841**	0.920**	0.819**	0.848**	1.000	
Y5	-0.951**	-0.952**	-0.961**	-0.961**	0.825**	0.884**	-0.951**	0.821**	0.821**	0.879**	0.927**	0.777**	0.896**	0.887**	1.000

X1=قيمة اللون الاحمر .Red. X2=اللون الاخضرGreen. X3: الانعكاسية الطيفية Reflectance. X4: الشدة اللونية Intensity. X5: Hue: الطول الموجي الساند. X6:التشبع Saturation. X7: اللمعانBrightness X8: CC-Cover Canopy :الظلة التاجية. X9:دليل كثافة الغطاء النباتي Vegetation Index. X10: دليل اللون الاخضر الداكن Dark Green Color Index . Y1: وزن السنابل . Y2: عدد السنابل. Y3: حاصل القش. Y4: ارتفاع النبات. Y5: وزن الحاصل.

ملاحظة: تدل على وجود فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.01**

.