

تأثير نظم التسميل والتوليفة السمادية في نمو و انتاجية محصولي السمسم
(*Sesamum indicum* L.) والماش (*Vigna radiata* L.)

جاسم محمد عزيز²

burhanasaed@gmail.com

JasimMohamedAziz@gmail.com

برهان احمد سعيد¹

1- قسم المحاصيل الحقلية/ كلية الزراعة / جامعة كركوك

2- قسم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة / جامعة تكريت

• تاريخ استلام البحث 30/10/2022 وتاريخ قبوله 20/12/2022 .

• البحث مستل من رسالة ماجستير للباحث الاول .

الملخص

اجريت هذه التجربة في الموسم الزراعي الخريفي (2020) في محافظة كركوك قضاء الحويجة قرية الغازية في تربة ذات نسجة غرينية رملية وشملت الدراسة على عاملين العامل الاول نظم التسميل (السمسم بمفرده) و (الماش بمفرده) و (2 خط سمسم + 2 خط ماش) و (3 خطوط سمسم + 3 خطوط ماش) و (2 سمسم + 4 خطوط ماش) والعامل الثاني توليفات السماد (0 P + N 0) و (N 80+ P 30) و (N 80 + P 60) و (N160 + P 30) و (N 160+ P 60) كغم ه⁻¹ نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاث مكررات . أظهرت النتائج وجود فروقات معنوية بين المعاملات في جميع الصفات المدروسة للسمسم إذ نلاحظ تفوق نظام الزراعة المتداخلة في جميع الصفات المدروسة عدا صفة ارتفاع النبات التي تفوقت فيه الزراعة المنفردة عند التوليفة السمادية (N 80+ P 30) كغم . ه⁻¹ على باقي نظم التسميل إذ بلغ (149.33) سم . وجود فروقات معنوية بين معاملات التداخل للماش إذ نلاحظ تفوق معاملات التسميل في جميع الصفات عدا صفة وزن حبة لم تكن هناك فروقات معنوية لنظم التسميل .

كلمات مفتاحية : التسميل ، السمسم ، الماش ، التوليفة السمادية

EFFECT OF INTERCROPPING AND FERILIZER ON GROWTH AND PRODUCTIVITY OF SESAME (*Sesamum indicum* L.) AND MUNG BEAN

(*Vigna radiata* L.)

Burhan Ahmed Saeed Al-jubouri¹

Jasim Mohammed Aziz Al-jubouri²

1- Field Crops Department/ College of Agriculture/ Kirkuk University

2- Field Crops Department/ College of Agriculture/ Tikrit University

burhanasaed@gmail.com

JasimMohamedAziz@gmail.com

• Date of received 30 /10/2022 and accepted 20/12/2022.

• Part of MSc. Dissertation for first author.

Abstract

A field experiment was conducted in the autumn agricultural season (2020) in Kirkuk governorate, Hawija district, Ghazieh village, in a sandy alluvial texture soil. The study included two factors one was intercropping system (sesame alone) and (mung alone) (1 sesame row +1 mung row) and (2 sesame row +2 mung row) and (3 mung row + 3 sesame row) and (2 sesame row + 4 mung row) The second factor was fertilizers combination of (0 N+ 0 P), (N 80 + P 30), (N80 + P60) and (N160 + P 30) (N 160 + P60 kg h⁻¹) The experiment was carried out as randomized complete block design (RCBD) with three replicates. The results showed significant differences between the treatments in all studied traits of sesame, Whereas as observed superiority of the intercropping system in all the studied traits unless plant height in which was superior in single planting at fertilizer combined of (30 P + 80 N) kg. h⁻¹ on all system of intercropping which was (149.33) cm, Also there

were significant differences between the interaction of the mung which showed superiority of intercropping treatment in all studied unless weight of (300) grains , While there were differences for intercropping systems.

Key word : intercropping , Sesamum indicum, Mung bean , fertilizer combinations .

المقدمة

أن أسلوب الزراعة المتداخلة أو التحميل Intercropping ، يقصد به زراعة محصولين في نفس الأرض وفي نفس الوقت بحيث يستفاد كل منهما من المحصول الآخر المرافق له وتعد الزراعة المتداخلة من أهم الوسائل الاقتصادية المتبعة في أنظمة الزراعة لزيادة الحاصل الاقتصادي (Eskandari ، 2012). كذلك زراعة المخاليط ضرورية جدا وذلك من أجل توفير العلف بالكمية والنوعية المناسبة وكذلك الاستفادة من الأرض نفسها حيث يتم زراعة أكثر من محصولين في وحدة المساحة وفي السنة نفسها (قاجو، 2014)، وبفس الوقت يستفيد المحصول البقولية من وجود المحصول غير البقولية المصاحب له في تربة واحدة من خلال التغيرات في الظروف. في دراسة اجراها (Girmay ، 2020) لنظام تحميل نوعين من السمسم (السيبي 1 و المحلي) والماش (الاخضر والاسود) حيث اظهرت النتائج تأثر محصول السمسم والماش الأخضر بشكل كبير بالنظام المحصولي حيث اعطت معاملة السمسم اعلى متوسط لصفة ارتفاع النبات بلغ (130 سم) كذلك قام (Ram ، 2020) عند دراسته التحميل السمسم والماش تحت ظروف الزراعة الجافة حيث تفوق زراعة السمسم بمفرده في صفتي ارتفاع النبات وعدد العلب بالنبات اما بالنسبة للتحميل حيث تتفوق السمسم المحمل مع الماش في صفتي عدد التفرعات وحاصل البذور، عند إضافة السماد النتروجيني بكميات معتدلة الى المحاصيل البقولية منها الماش في مراحل النمو الأولى يساهم في تحفيز تكوين العقد البكتيرية على الجذور التي تلعب دورا مهما في توفير عنصر النتروجين الذي يزيد من كفاءة التمثيل الضوئي وتصنيع الغذاء ونشاط العمليات الفسلجية والحيوية في النبات (Ceftei وآخرون ، 2006) .

المواد وطرائق البحث

اجريت هذه التجربة في الموسم الزراعي الخريفي (2020) في محافظة كركوك قضاء الحويجة قرية الغازية وشملت الدراسة على عاملين العامل الاول نظم التحميل (السمسم بمفرده) و(الماش بمفرده) و(2 خط ماش + 2 خط سمسم) و(3 خطوط ماش + 3 خطوط سمسم) و(2 سمسم + 4 خطوط ماش) ، نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاث مكررات تم حراثة الارض مرتين بواسطة (الخرماشة) حراثة جيدة وتسويتها وكان عدد الوحدات التجريبية (75) مقسمة على ثلاث مكررات المسافة بين مكرر وآخر (1 م) وكانت ابعاد الوحدة التجريبية (2 * 4.8 م) وحسب التوصيات العلمية تحتوي كل وحدة تجريبية على (12 خط) المسافة بين خط وآخر (40 سم) تمت الزراعة بتاريخ 2020/6/8 زرع السمسم على مسافة (20 سم) بين نبات وآخر وزرع الماش على مسافة (10 سم) بين نبات وآخر وطُبقَت معاملات الاسمدة في الوحدات التجريبية وفقاً للتوزيع العشوائي أذ تم اضافة السماد الفوسفاتي السوبر فوسفات الثلاثي (46% P₂O₅) وفقاً لمستويات المعاملات الواردة اعلاه دفعة واحدة عند الزراعة وازيف نصف سماد اليوريا (46% N) عند الزراعة والنصف الآخر بعد 30 يوم من الانبات تم مكافحة الادغال يدوياً مرتين وتم اجراء عمليات السقي حسب حاجة النبات .

وتم دراسة 1- صفات السمسم : ارتفاع النبات(سم) والمساحة الورقية (سم²) وعدد العلب و وزن 1000بذرة (غم) و عدد البذور بالعلبة وحاصل البذور (كغم.هـ⁻¹) 2- صفات الماش : المساحة الورقية (سم²) وعدد التفرعات و عدد القنرات وعدد البذور بالقرنة و وزن 300حبة(غم) وحاصل البذور (كغم.هـ⁻¹) . تم تحليل البيانات على وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (R.C.B.D) جدول (1) بعض صفات الكيمائية والفيزيائية لترب الدراسة

الصفة	القراءة	الصفة	القراءة
N الجاهز جزء بالمليون	10.087	PH التربة	7.26
P الجاهز جزء بالمليون	82.9	الايصالية الكهربائية للتربة EC	1.773
K الذائب جزء بالمليون	55.88	المادة العضوية %	0.66
EC الايصالية الكهربائية للماء	2.669	الرمل (غم .كغم)	400
PH درجة حموضة الماء	7.38	الغرين (غم .كغم)	560
		الطين (غم .كغم)	40
		نسجة التربة %	غرينية رملية

النتائج والمناقشة

1-4- تأثير المحصول البقولی (الماش) في صفات محصول السمسم في الزراعة المتداخلة :

1-1-4 ارتفاع النبات (سم)

يلاحظ من الجدول رقم (2) والذي يوضح تأثير متوسطات العوامل المدروسة وتداخلهما في صفة ارتفاع النبات حسب اختبار دنكن متعدد المدى بأنه لا يوجد تأثير للعوامل المدروسة على هذه الصفة هذا ما توصل اليه (Mahdy وآخرون، 2015) و (Ram ، 2020) أشارو الى تفوق صفة ارتفاع النبات في الزراعة المفردة على باقي نظم التسميل والتوليفات السمادية ما عدا التوليفة السمادية (N80+P30) كغم. هـ¹ والتي اعطت اعلى متوسط بلغ (144.1) سم ، واختلفت مع نتائج (Abdel-Wahab وآخرون ، 2016) .

جدول (2) تأثير التوليفة السمادية والتسميل وتداخلهما في صفة ارتفاع النبات (سم)

متوسط التوليفة السمادية	اربعة خطوط ماش+ خطين سمسم	ثلاثة خطوط ماش+ ثلاثة خطوط سمسم	خطين ماش+ خطين سمسم	سمسم بمفرده	التحميل مستويات السماد كغم. هـ ¹
142.975 ^a	144.40 ^a	136.97 ^a	141.93 ^a	148.60 ^a	N0+P0
144.100 ^a	144.04 ^a	135.07 ^a	147.93 ^a	149.33 ^a	N80+P30
143.267 ^a	141.47 ^a	138.13 ^a	147.53 ^a	145.63 ^a	N80+ P60
138.868 ^a	135.13 ^a	135.67 ^a	141.27 ^a	143.40 ^a	N160+ P30
146.817 ^a	147.33 ^a	145.33 ^a	151.53 ^a	143.07 ^a	N160+P60
	142.480 ^a	138.233 ^a	146.041 ^a	146.067 ^a	متوسط نظم التسميل

2-1-4 المساحة الورقية (سم²)

نلاحظ من الجدول رقم (3) والذي يوضح تأثير العاملين وتداخلهما في صفة المساحة الورقية وكانت ذات تأثيرات معنوية على صفة المساحة الورقية اذ تفوقت التوليفة السمادية (N 80+P 30) كغم. هـ¹ والتي حققت مساحة ورقية (1642.3) سم² وبفارق معنوي مع بقية التوليفات السمادية ويعني ان اضافة (N 80 و P 30) كغم. هـ¹ هي التوليف التي حققت المساحة الورقية المطلوبة والتي كانت قد تفوقت بزيادة في المساحة الورقية (19.4 %) مقارنة مع المعاملة بدون اضافة سماد التي اعطت متوسط للمساحة الورقية (1352.4) سم². ومن التداخل بين نظم التسميل ومستويات الاسمدة يلاحظ ان التداخل بين مستويات الاسمدة نلاحظ ان التداخل بين مستوى (N 80+P 30) كغم. هـ¹ ومعاملة التسميل خطين سمسم + خطين ماش قد تفوق معنوياً واعطى اعلى مساحة ورقية (2018.8) سم² وكانت هذه المعاملة قد حققت زيادة مقارنة بزراعة السمسم بمفرده بدون اضافة سماد (72.7 %) وهذا يعني ان هذه المعاملة في نظم التسميل التي أسهمت بالقيام بعمليات التمثيل الضوئي والعمليات الفسلجية بكفاءة عالية وانخفاض المنافسة بين النباتات وانتقال نواتج التمثيل الضوئي الى الاوراق وتتفق هذه النتائج مع نتائج (El-Naggar ، 2013) .

جدول (3) تأثير التوليفة السمادية والتحميل وتداخلهما في صفة المساحة الورقية (سم²)

متوسط التوليفة السمادية	اربعة خطوط ماش+ خطين سمسم	ثلاثة خطوط ماش + ثلاثة خطوط سمسم	خطين ماش+ خطين سمسم	السمسم بمفرده	التحميل مستويات التسميد ¹ - كغم.هـ
1352.4 ^b	1308.5 ^{d-g}	1378.6 ^{d-g}	1554.2 ^{b-f}	1168.4 ^g	N0+P0
1651.0 ^a	1852.6 ^{abc}	1513.7 ^{c-g}	2018.8 ^a	1218.8 ^{fg}	N80+ P30
1577.7 ^a	1615.2 ^{a-f}	1521.9 ^{b-g}	1920.6 ^{ab}	1253.3 ^{efg}	N80+ P60
1642.3 ^a	1535.7 ^{b-f}	1706.7 ^{a-d}	1481.9 ^{c-g}	1844.7 ^{abc}	N160+ P30
1466.2 ^{ab}	1403.9 ^{d-g}	1475.2 ^{c-g}	1340.5 ^{d-g}	1645.0 ^{a-e}	N160+P60
	1543.2 ^{ab}	1519.2 ^{ab}	1663.2 ^a	1426.0 ^b	متوسط نظم التحميل

3-1-4 عدد العلب بالنبات

الجدول (4) يبين متوسطات عدد العلب بالنبات بتأثير عوامل الدراسة ، يلاحظ أن المتوسطات كانت بينها فروقات معنوية باختلاف التوليفات السمادية و اعطت التوليفة السمادية (N 160 + P 30 كغم.هـ¹) اعلى متوسطاً بلغ (144.1) وبفارق معنوي مع جميع التوليفات السمادية الاخرى ، واعطت التوليفة (N80 +P30 كغم.هـ¹) (134.70) وتعني افضل توليفة تحقق متوسطاً متفوقاً لعدد العلب بالنبات اما في تداخل التوليفات السمادية ونظم التحميل يلاحظ ان التوليفة السمادية (N 160 + P 60 كغم.هـ¹) في نظام التحميل (3:3) سمسم : ماش ، اعطت اعلى عدد للعلب (157.20) وبفارق معنوي مقارنة مع معاملة الزراعة المنفردة وبدون اضافة سماد والتي حققت متوسط (112.9) علبة . نبات ، وكانت نسبة الزيادة (39.2%) وهذه النتائج تتفق مع ماتوصل اليه (Abdel-Galil وآخرون ، 2014) و (Mahdy وآخرون ، 2015) و (Islam وآخرون ، 2016) .

جدول (4) تأثير التوليفة السمادية والتحميل وتداخلهما في صفة عدد العلب بالنبات

التحميل مستويات التسميد كغم. ه ⁻¹	سمسم بمفرده	خطين ماش+ خطين سمسم	ثلاثة خطوط ماش + ثلاثة خطوط سمسم	اربعة خطوط ماش+ خطين سمسم	متوسط التوليفة السمادية
N0+P0	112.90 ^h	126.80 ^{gh}	129.10 ^{fg}	144.67 ^{a-d}	128.50 ^b
N80+ P30	152.93 ^{ab}	136.33 ^{c-g}	132.73 ^{d-g}	129.10 ^{fg}	134.70 ^a
N80+ P60	136.67 ^{c-g}	148.07 ^{abc}	136.00 ^{c-g}	133.60 ^{c-g}	138.60 ^a
N160+ P30	142.80 ^{a-f}	147.00 ^{a-d}	157.20 ^a	129.27 ^{fg}	144.10 ^a
N160+P60	133.20 ^{c-g}	140.00 ^{b-g}	144.20 ^{a-e}	146.40 ^{a-d}	140.95 ^a
متوسط نظم التحميل	135.72 ^a	139.64 ^a	139.92 ^a	136.60 ^a	

4-1-4 عدد البذور في العلبة

يلاحظ من الجدول (5) لعدد البذور في العلبة ويلاحظ فيها أن التوليفة السمادية (N160+ P30 كغم. ه⁻¹) قد تفوقت معنوياً في عدد البذور بالعلبة بمتوسط بلغ (49.66 بذرة. علبة) ، بينما بلغت اقل متوسط لعدد البذور عند عدم اضافة سماد أذ بلغت (34.79) ، وقد تحقق نتيجة ذلك في هذه التوليفة السمادية زيادة في عدد البذور بالعلبة اذ بلغت نسبة الزيادة (42.7 %) مقارنة مع معاملة عدم الاضافة ، بينما التوليفات السمادية الاخرى لم تختلف فيما بينها مع انها تفوقت على معاملة عدم الاضافة وهذا ما يؤكد دراسات Wang وآخرون (2007) ومن التداخل والذي يلاحظ فيه تفوق معنوي لنظم التحميل مقارنة بالزراعة المفردة أذ تزداد كلما زادت مستويات التوليفات السمادية وقد اعطت التوليفة السمادية (N160+ P30 كغم. ه⁻¹) عند الزراعة 4 خطوط ماش : 2 خط سمسم اعلى متوسط بلغ (56.94) بذرة وبزيادة معنوية عند الزراعة المفردة للسمسم وبدون اضافة سماد والتي اعطت اقل متوسط لعدد البذور بالعلبة بلغ (31.68) بذرة وكانت الزيادة (79.7 %) وهذا ما يؤكد زيادة مستويات الاستفادة من العناصر (النتروجين ، الفسفور ، البوتاسيوم) في الزراعة المحملة والتي تنتج مسطح ورقي فعال وهذا ما وجده هؤلاء الباحثين Dahmardeh وآخرون (2010) وكما تتوافق مع نتائج El-Naggar و Nehal (2013) .

جدول (5) تأثير التوليفة السمادية والتحميل وتداخلهما في صفة عدد البذور في العلبة (بذرة . علبة) للسمسم

متوسط التوليفة السمادية	اربعة خطوط ماش+ خطين سمسم	ثلاثة خطوط ماش+ ثلاثة خطوط سمسم	خطين ماش+ خطين سمسم	السمسم بمفرده	التحميل مستويات التسميد كغم. هـ ¹
34.79 ^c	36.72 ^{hij}	34.08 ^{ij}	36.69 ^{hij}	31.68 ^j	N0+P0
42.46 ^b	45.41 ^{b-g}	43.34 ^{d-h}	42.01 ^{e-h}	39.11 ^{ghi}	N80+ P30
45.63 ^b	48.74 ^{b-e}	51.03 ^{a-b}	54.17 ^{b-g}	37.60 ^{hij}	N80+ P60
49.66 ^a	56.94 ^a	50.44 ^{a-d}	47.54 ^{b-f}	43.72 ^{e-h}	N160+ P30
45.59 ^b	49.67 ^{bcd}	50.50 ^{abc}	41.36 ^{fgh}	40.83 ^{f-i}	N160+P60
	47.49 ^a	45.88 ^a	42.55 ^b	38.59 ^c	متوسط نظم التحميل

5-1-4 وزن 1000 بذرة (غم)

يبين الجدول (6) تأثير متوسطات عاملي الدراسة وتداخلهما في صفة وزن 1000 بذرة وجود فروقات معنوية بين متوسطات العاملين، في الصفة اعلاه حيث اعطت معاملة تأثير مستوى السماد (N160+ P30 كغم. هـ¹) اعلى متوسط للصفة بلغ (4.69 غم) وبفارق غير معنوي مع التوليفة (N80+ P60 و N160+ P60 كغم. هـ¹) والذين اعطيا متوسط لوزن 1000 بذرة (4.57 و 4.68 غم) ، كما يلاحظ ان التحميل اختلفت نظمه معنويًا اذ اعطت المعاملة (2 خط سمسم + 4 خطوط ماش) اعلى متوسطاً بلغ (4.63 غم) وبفارقاً معنوياً مقارنة بجميع نظم التحميل الاخرى والتي اعطت فيها الزراعة المنفردة للسمسم اقل متوسطاً لوزن 1000 بذرة فيها بلغ متوسطها (4.31 غم) وكانت نسبة الزيادة لمعاملة التحميل (7.42 غم) مقارنة بالزراعة المنفردة وهذا ما وجده الباحث Malezieux وآخرون (2009) ان المحصول المحمل يحقق استخداماً افضل للطاقة الضوئية وبالتالي يمكن الاستفادة بصورة أفضل لعناصر النمو ، مما يقلل المنافسة النوعية والبيئية بين مكوّني المحصول خاصة في نظام التحميل 2 : 4 سمسم : ماش والذي يتيح عرض لنباتات السمسم وتؤهلها لاعطاء اعلى وزناً للبذور فيها.

جدول (6) تأثير التوليفة السمادية والتحميل وتداخلهما في صفة وزن 1000 بذرة (غم) للسمسم

متوسط التوليفة السمادية	اربعة خطوط ماش+ خطين سمسم	ثلاثة خطوط ماش+ ثلاثة خطوط سمسم	خطين ماش+ خطين سمسم	السمسم بمفرده	التحميل 1- مستويات التسميد كغم . هـ
4.01 c	4.19 hij	4.07 ij	3.98 jk	3.80 k	N0+P0
4.43 b	4.47 d-g	4.47 d-g	4.46 efg	4.29 ghi	N80+ P30
4.57 a	4.73 a-d	4.52 c-g	4.61 b-f	4.43 e-h	N80+ P60
4.69 a	4.90 a	4.74 abc	4.69 a-e	4.40 fgh	N160+ P30
4.68 a	4.84 ab	4.69 a-e	4.56 c-f	4.62 b-f	N160+P60
	4.63 a	4.50 b	4.46 b	4.31 c	متوسطات نظم التحميل

6-1-4 حاصل البذور كغم . هـ¹

يشير الجدول (7) ان التوليفات السمادية قد اختلفت معنوياً في تأثيرها على حاصل البذور لوحدة المساحة اذ تفوقت التوليفة (N160+P60 كغم.ه¹) بفارق معنوي بمتوسط بلغ (3861.8) كغم. هـ¹ ، ويليه بفارق غير معنوي للتوليفة (N160+P30 كغم.ه¹) بمتوسط بلغ (3659.3) كغم. هـ¹ وكانت نسبة الزيادة في حاصل البذور مقارنة بمعاملة عدم اضافة السماد (53.22) و (45.19 %) والتي اعطت حاصلاً للبذور بلغ (2520.4) كغم. هـ¹، ويلاحظ ان هاتين التوليفتين كانت قد تفوقت في حاصل البذور للنبات (الجدول 7) وكانتا قد تفوقتا في مكونات الحاصل (الجدول 3 ، 4 ، 5) . بينما يلاحظ ان نظم التحميل كانت فيها زيادة في حاصل البذور في نظم التحميل المختلفة مقارنة بالزراعة المفردة للسمسم الا انها لم تصل الى حدود المعنوية وكانت نسبة الزيادة (8.3 و 8.7 %) في نظم التحميل (2 : 2 ، 3 : 3) سمسم : ماش التي اعطت حاصلاً للبذور بمتوسط (3415.2 ، 3428.6) كغم. هـ¹ مقارنة بالزراعة المفردة التي اعطت (3154.6) كغم. هـ¹ . وفي تأثير نظم التداخل اظهرت متوسطات حاصل البذور لمحصول السمسم اختلافات معنوية وتفوقت التوليفة السمادية (N160+P60 كغم.ه¹) معنوياً في نظام التحميل (3 : 3 و 4 : 2) سمسم : ماش اذ حققا حاصلاً للبذور بلغ متوسطهما (4082.9 و 4123.2) كغم. هـ¹ على التوالي وكانت نسبة الزيادة في الحاصل مقارنة بالزراعة المفردة بدون سماد (68.6 و 70.2 %) والتي اعطت حاصلاً (2422.1) كغم. هـ¹) وهذه النتائج متوافقة مع (El-Naggar و Nehal ، 2013) و (Ram ، 2020) .

جدول (7) تأثير التوليفة السمادية والتحميل وتداخلهما في صفة حاصل البذور (كغم. هـ¹) للسمسم

متوسط التوليفة السمادية	اربعة خطوط ماش+ خطين سمسم	ثلاثة خطوط ماش + ثلاثة خطوط سمسم	خطين ماش+ خطين سمسم	السمسم بمفرده	التحميل مستويات السماد كغم. هـ ¹⁻²
2520.4 ^d	2498.3 ^f	2663.8 ^{ef}	2497.5 ^f	2422.1 ^f	N0+P0
3213.8 ^c	2880.8 ^{def}	3187.1 ^{cde}	3546.7 ^{abc}	3240.4 ^{cde}	N80+ P30
3364.5 ^{bc}	3404.2 ^{bcd}	3316.3 ^{cde}	3543.8 ^{abc}	3193.8 ^{cde}	N80+ P60
3659.3 ^{ab}	3580.4 ^{abc}	3892.9 ^{ab}	3792.5 ^{abc}	3371.3 ^{bcd}	N160+ P30
3861.8 ^a	4123.3 ^a	4082.9 ^a	3695.4 ^{abc}	3545.4 ^{abc}	N160+P60
	3297.4 ^a	3428.6 ^a	3415.2 ^a	3154.6 ^a	متوسط نظم التحميل

2-4 تأثير المحصول الزيتي (السمسم) في صفات المحصول البقولي (الماش) في الزراعة المتداخلة

1-2-4 المساحة الورقية (سم²)

يشير الجدول (8) تفوق التوليفة السمادية (N160+P60 كغم. هـ¹) معنوياً بأعلى متوسط بلغ (1743.0) سم² وبزيادة نسبتها (46.60%) مقارنة مع معاملة بدون سماد والتي اعطت مساحة ورقية (1188.9) سم² وهذا ما يؤكد Zieger و Taiz (2002)، والذان أشارا الى أن الأوراق الواقعة تحت تأثير التضليل أكبر حجماً و أقل سمكاً مقارنة بالأوراق المعرضة للضوء التي تكون أقل حجماً و أكبر سمكاً بحوالي 2-3 مرات، ويعزى ذلك الى تكوين طبقات إضافية من خلايا البلاستيدات، وتطور خلايا الميزوفيل استجابة للتضليل، ويلاحظ من نظم التحميل تفوق التوليفة (3 : 3) معنوياً في اعطاء أعلى مساحة ورقية بلغت (1615.3) سم² وبفارق غير معنوي مع نظام التحميل (2 : 4) سمسم : ماش والتي اعطت مساحة ورقية (1566.9) سم² وتفوقا معنوياً على الزراعة المنفردة ونظام التحميل (2 : 2) الذي اظهر معاناة في المساحة الورقية لنبات الماش بتأثير منافسة السمسم والذين اعطيا مساحة ورقية (1443.2) سم² وهذا ما وجدته الباحثان (صبري وآخرون، 2019) أن تفوق أغلب معاملات التحميل على معاملة الزراعة المنفردة و بدون سماد في صفة المساحة الورقية.

جدول (8) تأثير التوليفة السمادية والتحميل وتداخلهما في صفة المساحة الورقية(سم²) للماش

متوسطات التوليفة السمادية	اربعة خطوط ماش+ خطين سمسم	ثلاثة خطوط ماش+ثلاثة خطوط سمسم	خطين ماش+ خطين سمسم	الماش بمفرده	التحميل مستويات السماد كغم. هـ ⁻¹
1188.9 ^d	1225.9 ^{hi}	1397.6 ^{gh}	1164 ^{ij}	967.9 ^j	N0+P0
1506.7 ^c	1408.0 ^{gh}	1669.9 ^{bc}	1449.5 ^{fg}	1500.0 ^d	N80+ P30
1606.8 ^b	1638.1 ^{b-f}	1826.6 ^{ab}	1488.9 ^{eg}	1473.6 ^{efg}	N80+ P60
1562.5 ^{bc}	1606.5 ^{c-f}	1574.2 ^{c-g}	1507.1 ^{d-f}	1560.9 ^{c-g}	N160+ P30
1743.0 ^a	1956.4 ^a	1608.6 ^{c-f}	1693.5 ^{bcd}	1713.4 ^{bc}	N160+P60
	1566.9 ^a	1615.3 ^a	1460.7 ^b	1443.2 ^b	متوسطات نظم التحميل

2-2-4 عدد التفريعات بالنبات

يشير الجدول (9) الى تفوق التوليفة السمادية (N160+P60 كغم.هـ⁻¹) و(N160+P30 كغم.هـ⁻¹) معنوياً واعطت اعلى عدداً للتفرعات بمتوسط بلغ (12.7 و 12.6) فرع على التوالي وبنسب زيادة قدرها (25.4 و 24.4%) مقارنة مع معاملة عدم اضافة السماد التي اعطت اقل عدداً للتفرعات بلغت (10.13) فرع. نبات، كما يلاحظ ان نظم التحميل اختلفت فيما بينها معنوياً وتفوقت نظم التحميل (3 : 3 و 4 : 2) سمسم : ماش اعطيا اعلى متوسط لعدد الافرع بلغ (12.67 و 12.61) فرع وبنسب زيادة بلغت (9.13 و 8.61%) عن معاملة الزراعة المفردة للماش والتي اعطت متوسطاً لعدد الافرع بلغ (11.61) فرع وكانت قد تفوقت على نظام التحميل (2 : 2) والذي بلغ متوسط عدد الافرع فيها (10.56) فرع. نبات. وكان للتداخل بين نظم التحميل والتوليفات السمادية تأثيراً معنوياً في هذه الصفة اذ تفوقت التوليفة السمادية (N160+P60 كغم.هـ⁻¹) في نظام التحميل (3 : 3) و (4 : 2) والتوليفة السمادية (N160+P30 كغم.هـ⁻¹) في نظام التحميل (3 : 3) بأعلى عدد للافرع بلغت (13.53 و 13.60 و 13.53) فرع على التوالي بينما اعطت المعاملة بدون سماد في نظام التحميل (2 : 2) اقل عدد للافرع بلغت (8.27) فرع وهذه النتائج تتوافق مع ما وجدته (العاني، 2001)، و (صبري وآخرون، 2019) أشارو الى تفوق جميع معاملات التحميل في صفة عدد الافرع مقارنة بالزراعة المفردة.

جدول (9) تأثير التوليفة السمادية والتحميل وتداخلهما في صفة عدد التفرعات للماش

متوسط التوليفة السمادية	اربعة خطوط + ماش خطين سمسم	ثلاثة خطوط ماش + ثلاثة خطوط سمسم	خطين ماش+ خطين سمسم	الماش بمفرده	التحميل مستويات السما كغم . هـ ¹
10.13 ^c	10.80 ^g	10.93 ^g	8.27 ^h	10.53 ^g	N0+P0
11.96 ^b	12.50 ^{b-e}	10.73 ^{b-c}	10.73 ^g	11.87 ^{def}	N80+ P30
12.03 ^b	12.93 ^{ab}	12.60 ^{bcd}	10.53 ^g	12.07 ^{c-f}	N80+ P60
12.60 ^a	13.20 ^{ab}	13.53 ^a	11.93 ^{def}	11.73 ^f	هـ ¹ N160+ P30
12.70 ^a	13.60 ^a	13.53 ^a	11.80 ^{ef}	11.87 ^{def}	N160+P60
	12.61 ^a	12.67 ^a	10.65 ^c	11.61 ^b	متوسطات نظم التحميل

3-2-4 عدد القرينات بالنبات

يلاحظ من الجدول (10) ان التوليفات السمادية قد اختلفت في تأثيرها على متوسط عدد القرينات بالنبات معنوياً اذ تفوقت التوليفة السمادية (N160+P60 كغم.هـ¹) معنوياً على جميع المستويات السمادية الاخرى بمتوسط بلغ (74.56) قرنة وكانت قد اعطت المعاملة بدون سماء اقل معدلات لعدد القرينات بلغ (47.61) قرنة . كما يلاحظ ان نظم التحميل كان لها تأثير معنوي في هذه الصفة اذ تفوقت معنوياً نظم التحميل (3 : 3 و 2 : 4) سمسم : ماش على نظم التحميل الاخرى والتي كانت اقلها بالزراعة المفردة التي اعطت متوسط بلغ (54.44) قرنة . . وكما يلاحظ ان للتداخل بين نظم التحميل والتوليفات السمادية تأثيراً معنوياً في هذه الصفة وتفوقت فيها معنوياً التوليفة السمادية (N160+P60 كغم.هـ¹) في نظام التحميل (3 : 3) سمسم : ماش بأعطاءه اعلى متوسط لعدد القرينات (89.66) قرنة فيما التداخل اقل عدد للقرينات في معاملة بدون سماء في الزراعة المفردة بلغت (37.33) قرنة) وهذا ما وجده (صبري وآخرون، 2019).

جدول (10) تأثير التوليفة السمادية والتحميل وتداخلهما في صفة عدد القرينات بالنبات للماش

متوسط التوليفة السمادية	اربعة + ماش خطوط خطين سمسم	ثلاثة خطوط ماش + ثلاثة خطوط سمسم	خطين ماش + خطين سمسم	الماش بمفرده	التحميل مستويات التسميد كغم هـ ¹
47.61 ^e	56.33 ^{fgh}	54.00 ^{gh}	42.80 ^{ij}	37.33 ^j	N0+P0
58.71 ^d	63.07 ^{def}	62.33 ^{ef}	59.13 ^{efg}	50.33 ^{hi}	N80+ P30
64.13 ^c	66.80 ^{cde}	66.47 ^{cde}	63.53 ^{def}	59.73 ^{efg}	N80+ P60
68.58 ^b	74.40 ^{bc}	66.07 ^{de}	71.20 ^{cd}	62.67 ^{ef}	N160+ P30
74.56 ^a	79.67 ^b	89.66 ^a	66.80 ^{cde}	62.13 ^{efg}	N160+P60
	68.05 ^a	67.69 ^a	60.69 ^b	54.44 ^c	متوسط نظم التحميل

4-2-4 عدد البذور بالقرنة

يشير الجدول (11) الى وجود معنوية بين مستويات السماد ونظم التحميل والتداخل بينهما في صفة عدد البذور بالقرنة وفيها يلاحظ تفوق التوليفات السمادية (N80+ P60 كغم هـ¹) و (N160+ P30 كغم هـ¹) و (N160+ P60 كغم هـ¹) معنوياً على بقية التوليفات السمادية إذ اعطت متوسطات بلغت (5.50 و 5.49 و 5.70) بذرة . قرنة على التوالي. كما يلاحظ ان نظم التحميل اختلفت معنوياً في صفة عدد البذور بالقرنة إذ تفوقت معنوياً نظم التحميل (3 : 3 و 4 : 2) سمسم : ماش بأعطائها اعلى متوسطات بلغت (5.41 و 5.27) بذرة . قرنة على التوالي ، بينما اعطت معاملة الزراعة المفردة بدون تسميد ونظام التحميل (2 : 2) سمسم : ماش اقل عدد للبذور بالقرنة . كما يلاحظ ان للتداخل بين نظم التحميل والتوليفات السمادية اختلافات معنوية بين متوسطات عدد البذور بالقرنة إذ تفوقت التوليف السمادية (N160+ P60 كغم هـ¹) معنوياً باعلى عدداً للبذور بالقرنة في نظام التحميل (3 : 3) سمسم : ماش بلغت (6.31) بذرة وبفارق معنوي مقارنة مع جميع التوليفات السمادية عند الزراعة المنفردة ونظام التحميل (2 : 2) ماش : سمسم الذي عانى في الاول من المنافسة البيئية بين النباتات وفي الثاني من المنافسة النوعية للمحصولين وتأثير التضليل بينما لم تكن بفارق معنوي مع التوليفات السمادية (N80+ P60 كغم هـ¹) و (N160+ P30 كغم هـ¹) و (N160+ P60 كغم هـ¹) في نظم التحميل (3 : 3 و 4 : 2) سمسم : ماش. كما ان اقل عدد بذور بالقرنة لوحظ في الزراعة المفردة و نظام التحميل (2 : 2) سمسم : ماش عند عدم التسميد وهذا يتفق مع نتائج (Abbas وآخرون ، 2010)، و (Mahmoudi وآخرون ، 2013) حيث أعطى أعلى مستوى للسماد مع معاملات التحميل اعلى متوسط لعدد البذور بالقرنة.

جدول (11) التوليفة السمادية والتحميل وتداخلهما في صفة عدد البذور بالقرنة للماش

متوسط التوليفة السمادية	اربعة خطوط + ماش خطين سمسم	ثلاثة خطوط ماش + ثلاثة خطوط سمسم	خطين ماش+ خطين سمسم	الماش بمفرده	التحميل مستويات التسميد كغم هـ ¹
3.59 ^c	4.17 ^{hi}	3.60 ^{ij}	3.15 ^j	3.45 ^j	N0+P0
5.14 ^b	4.74 ^{gh}	5.53 ^{b-f}	5.32 ^{c-g}	4.99 ^{fg}	N80+ P30
5.54 ^a	5.64 ^{a-f}	5.73 ^{a-e}	5.65 ^{a-f}	5.14 ^{d-g}	N80+ P60
5.49 ^a	5.82 ^{a-d}	5.88 ^{abc}	5.12 ^{efg}	5.15 ^{d-g}	N160+ P30
5.70 ^a	5.98 ^{ab}	6.31 ^a	5.32 ^{b-g}	5.17 ^{d-g}	N160+P60
	5.27 ^a	5.41 ^a	4.90 ^b	4.78 ^b	متوسط نظم التحميل

5-2-4 وزن 300 حبة (غم)

تبين متوسطات وزن 300 حبة الواردة في الجدول (12) عدم معنوية تأثير نظم التحميل في وزن 300 حبة وقد يعزى ذلك الى قلة عدد البذور في القرنة وبالتالي في النبات ستتوزع المواد المصنعة الى عدد اقل من المصببات في الزراعة المفردة ونظام التحميل (2 : 2) ويتضح انهما لا معانة في المنافسة البيئية والنوعية في هذه الصفة ، وأن التوليفة السمادية (N160+ P60) كغم.هـ¹ قد تفوقت معنوياً باعلى معدل لوزن 300 حبة بلغت (12.34) غم وبفارق معنوي مع التوليفة السمادية (N80+ P60) كغم.هـ¹ والتي اعطت معدلاً (12.09) غم. ويتضح من التداخل ايضاً ان نظم التحميل والتوليفات السمادية لها تأثير معنوي في وزن 300 حبة اذ تفوقت معنوياً التوليفة السمادية (N160+ P60) كغم.هـ¹ عند نظام التحميل (3 : 3) سمسم : ماش بلغت (13.16) غم وذلك اتفوق هذه المعاملة التوافقية في المساحة الورقية التي تسهم في زيادة تصنيع المواد الغذائية وانتقالها من المصدر الى المصب ، كما تفوقت التوليفة السمادية (N80+ P30) كغم.هـ¹ في نظام التحميل (2 : 2) سمسم : ماش وبلغت (13.23) غم ويمكن ان يكون ذلك لانخفاض عدد البذور بالقرنة وبالتالي عدد البذور بالنبات بمعنى ان نواتج تصنيع المواد الغذائية تتوزع الى اقل عدد من المصببات وكان اقل معاملة توافقية هي الزراعة المفردة وبدون سماد اذ بلغ متوسطها (6.54) غم وتتفق مع ما توصل اليه (Omran وآخرون، 2018) الى تفوق معاملات التحميل والتوليفات السمادية على معاملة الزراعة المفردة وبدون سماد.

جدول (12) تأثير التوليفة السمادية والتحميل وتداخلهما في صفة وزن حبة للماش

متوسط التوليفة السمادية	اربعة خطوط ماش+ خطين سمسم	ثلاثة خطوط ماش +ثلاثة خطوط سمسم	خطين ماش+ خطين سمسم	الماش بمفرده	التحميل	مستويات التسميد كغم. ه ¹
7.20 ^d	7.09 ^{fg}	7.18 ^{efg}	17.19 ^{fg}	6.54 ^g	N0+P0	
10.78 ^c	10.48 ^{cd}	10.07 ^{cde}	13.23 ^a	9.32 ^{def}	N80+ P30	
12.09 ^{ab}	12.38 ^{abc}	12.37 ^{abc}	10.21 ^{a-d}	11.83 ^{abc}	N80+ P60	
11.09 ^{bc}	11.71 ^{a-d}	10.98 ^{a-d}	10.63 ^{bcd}	11.03 ^{a-d}	N160+ P30	
12.34 ^a	13.02 ^{ab}	13.16 ^a	11.71 ^{a-d}	11.47 ^{a-d}	N160+P60	
	10.94 ^a	10.91 ^a	10.90 ^a	10.09 ^a	متوسط نظم التحميل	

7-2-4 حاصل البذور (كغم.هكتار⁻¹)

يبين الجدول (13) اختلافات معنوية كما يلاحظ للتداخل تأثير معنوي على هذه الصفة بين نظامي التحميل ومستويات السماد إذ تفوقت التوليفة السمادية (N160+P60 كغم.ه⁻¹) بأعلى حاصلًا في وحدة المساحة بلغ (6835.6) كغم. ه⁻¹ في نظام التحميل (3 : 3) سمسم : ماش وكانت متفوقة معنويًا مقارنة بجميع المعاملات التوافقية والتي كانت أقلها معاملة عدم اضافة السماد في الزراعة المفردة إذ بلغ حاصلها (717.3) كغم. ه⁻¹ ، أما تأثير مستوى السماد إذ تفوقت معنويًا التوليفة السمادية (N160+P60 كغم.ه⁻¹) بأعلى حاصلًا للبذور في وحدة المساحة بلغ (4443.2) كغم. ه⁻¹ وكانت نسبة الزيادة (318.3%) مقارنة بالزراعة المفردة وبدون سماد والتي اعطت حاصلًا للبذور بلغ (1062.2) كغم. ه⁻¹ وهذا بسبب تفوق هذه التوليفة السمادية بأعطاءها أعلى حاصل للبذور في النبات (17.7) غم (الجدول 13) ، كما يلاحظ أن نظم التحميل قد اختلفت معنويًا في تأثيرها على حاصل البذور في وحدة المساحة إذ تفوقت معنويًا نظامي التحميل (3 : 3 ، 2 : 4) سمسم : ماش بأعلى حاصلًا للبذور بلغ (3552.2 و 3480.9) كغم. ه⁻¹. وهذه النتائج تتفق مع ما توصل اليه لذيذ وآخرون (2011) .

جدول (13) تأثير التوليفة السمادية والتحميل وتداخلهما في صفة حاصل البذور (كغم.هـ¹) للماش

متوسط التوليفة السمادية	اربعة خطوط ماش + خطين سمسم	ثلاثة خطوط ماش + ثلاثة خطوط سمسم	خطين ماش + خطين سمسم	الماش بمفرده	التحميل
1062.2 ^d	1402.2 ^{ij}	1307.9 ^{jk}	821.3 ^{jk}	717.3 ^k	N0+P0
2700.5 ^c	2609.9 ^{gh}	2917.6 ^{fg}	3284.4 ^{d-g}	1990.9 ^{hi}	N80+ P30
3594.9 ^b	3889.6 ^{cde}	3932.7 ^{cd}	3540.7 ^{def}	3016.6 ^{fg}	N80+ P60
3516.5 ^b	4276.3 ^c	3566.9 ^{def}	3240.5 ^{efg}	2982.4 ^{fg}	N160+ P30
4443.2 ^a	5227.2 ^b	6835.6 ^a	3437.6 ^c	3072.6 ^{fg}	N160+P60
	3480.9 ^a	3552.2 ^a	2864.9 ^b	2356.0 ^c	متوسطات نظم التحميل

المصادر

- العاني ، عبد الصمد هاشم نعمان .2001. نمو عدة تراكيب وراثية من الماش وحاصلها بتأثير مواعيد الزراعة . رسالة ماجستير ، كلية الزراعة . جامعة الأنبار.
- صبري ، نوفل عدنان ومحمود عباس عبد سالمة.2019. تأثير نظم الزراعة المتداخلة لمحصولي الذرة الصفراء والماش في صفات النمو والحاصل لمحصول الماش.جامعة الانبار _ كلية الزراعة . مجلة جامعة الانبار للعلوم الزراعية المجلد 17 (1) .
- قاجو ، 2014. "تأثير المخالط العلفية في نوعية الدبس تحت ظروف الساحل السوري" ، مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية 36 (1) .
- لذيذ ، هاشم ربيع و حيدر طالب حسين و هادي عبد الجليل نعاس. 2011 . تأثير مستويات النتروجين والمسافة بين النباتات وتداخلها في نمو وحاصل الماش (*Vigna radiata* L.) . مجلة الفرات للعلوم الزراعية ، 3(3): 38-43 .
- Abbas m. a. ali, g q. mohy-ud-din, k. ullah g. abbasand m. aslam . 2010 . Response Of Mungbean (*Vigna Radiata* L.) To Phosphatic Fertilizer Under Arid Climate Adaptive Research Farm, Karor, District Layyah, Pakistan Plant Sciences Page: 83-86 .
- Abdel-galil a. m. and r. e. a. abdel-ghany . 2014 . Effect of Groundnut – Sesame Intercropping Effect of Groundnut – Sesame Intercropping and Nitrogen Fertilizer on Yield, Yield Components and Infection of Root – Rot and Wilt Diseases . International Journal of Plant. 3(6): 623-643 .
- Abdel-wahab sherif ibrahim amal mahmoud el manzlawy .2016. Yield and Quality of Intercropped Sunflower with Soybean Under Different Sunflower Plant Spacings and Slow Release Nitrogen Fertilizer Rates in Sandy Soil International Journal of Applied Agricultural Sciences ; 2(3): 32-43.

- **Attia , A.N; A.E. Sharief; A.M. Salama ; A.S. Kamel and M.M. Bader (1990):** Biological efficiency of intercropping systems of soybean with maize under different NP fertilization levels and row direction . J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 24:31- 42 .
- **Ciftci, V., N. Tagay, Yi Togoy and Y. Doggn (2006).** The effect of intercropping sowing system with dry bean and maize on yield and some yield components. J. Agron., 5:53-56 .
- **Dahmardeh, M.; a. Ghanbari; B.A. Syahsar and M. Ramrodi (2020):** The role of intercropping maize (*Zea mays* L.) and Cowpea (*Vigna unguiculata* L.) on yield and soil chemical properties . African J. Agric . Res. 5(8): 631 – 636 .
- **El-Naggar, Nehal Z.A (2013) :**Yield potential of Maize- soybean cropping system as affected by farmyard manure and nitrogen fertilization .ph. D. Thesis , Agron . Dept. Fac . Agric .Zagazig Univ .Egypt.
- **Eskandari , H.. 2012.** ‘Intercropping of maize (*Zea mays*) with cowpea (*Vigna sinensis* L.) and mungbean (*Vigna radiata* L.): effect of complementarity of intercrop components on resource consumption, dry matter production and legumes forage quality’, J. Basic Appl Sci. Res., vol. 2, (1), 355–360.
- **Girmay, D. (2020).** Effect of Intercropping Sesame (*Sesamum indicum* L.) with Green Gram (*Vigna radiata* L. Wilczek) on Crop Phenology and Yield in Humera, Western Tigray, Ethiopia. Asian Plant Research Journal, 4(2): 1-8 .
- **Islam M. R., M. S. H. Molla² and M. A. K. Main³. 2016 .** Productivity And Profitability Of Intercropping Sesame With Turmeric At Marginal Farmers Level Of Bangladesh , Agronomy Division, Regional Agricultural Research Station, BARI Ishwardi, Pabna, Bangladesh, Agri., 14(1): 47-58 .
- **Mahale, M.M., Nevase, V.B. and Chanvan, P.G. (2008).** Yield of sesame (*Sesamum indicum* L.) and groundnut (*Arachis hypogaea* L.) as influenced by different intercropping ratios and sulphur levels. Legume Res.31(4) 268-271.
- **Mahdy A.Y. and M. A. A. El-Said.2015.** response of sesame for intercropping with some forage crops. Agron. Dept., Fac. Agric., El-Azhar Univ. Assiut, Egypt. Minia J. of Agric. Res. & Develop .
- **Mahmoudi, Raouf Seyed sharifi and Aliakbar Imani. 2013.** The effect of seed inoculation with growth stimulus bacteria and nitrogen fertilizer on the yield and yield components of mungbean in Ivan Gharb city. IJFAS Journal 2(14) 454-460.
- **Malezieux E.; Y . Crozat and C. Dupraz (2009):** Mixing plant species in cropping system: concepts, tools and models .Agron . Sustain. Develop. 29:43 – 62 .
- **Meena, S. L., Shamsudheen, M. and Dayal, D., (2008).** Impact of row ratio and nutrient management on performance of clusterbean (*Cyamopsis tetragonoloba* +sesame (*Sesamum indicum* L.) intercropping system. Indian J. Agron. 53(4) 284 -289.
- **Omran Abdul Hadi Anchal Dass², Faridoon Jahish¹, Shiva Dhar², Anil K. Choudhary² and G.A. Rajanna² . 2018 .** Response of mungbean (*Vigna radiata* L.) to phosphorus and nitrogen application in Kandahar region of Afghanistan University (ANASTU), Kandahar, Afghanistan . 39 (1) : 57-62 .

- **Oplinger,E.S.,Putnam,D.H.,Kamiski,A.R.,Hanson,C.V., Oelke , E.A., Schulte , E.E .and Doll,J.D.1997.**Sesame ,Alternative field crop manual .university Wisconsin- extension ,cooperative extension . University of Minnesota: Center for alternative plant and animal produces and Minnesota extension services .
- **Ram, M ; 2020 .** Effect of Intercropping on Productivity and Profitability of Sesame under Dryland Arid Conditions , Agriculture University, Jodhpur, Rajasthan, India. pg. 152-156 .
- **Taiz , L. and E. Zeiger (2002) :** Plant physiology . sinauer Associates, Inc., Publishers. Sunderland, Massachusetts, USA; 960.
- **Wang , D.M.; P.Marschner; Z.Solaiman and Z.Rengel (2007):** Growth ,P uptake and rhizosphere properties Of intercropped wheat and chickpea in soil amended with iron phosphate or phytate . Soil Biol .Biochem .39: 249 -256.
- **Willey, R.W. (1979).** Intercropping. Its importance and Research needs. Part 1.
- **Competition and yield advantages.** Field Crop Abstract 32: 1-10.