مجلة المثنى للعلوم الزراعية المجلد (6) العدد (2) لسنة 2018
Al-Muthanna J. For Agric. Sci.. 6(2), Pp. 75-80, 2018 Print ISSN: 2226-4086 Online ISSN: 2572-5149

مجلة المثنى للعلوم الزراعية
www.muthjas.com

Effect of Addition of Levels of Phosphorus and Their Fragmentation in the Characteristics of Growth and Wheat Yield *(Triticum aestivum L .)*

T. M. Saad, Agric. College, Al-Muthanna Univ.
M. H. AL-absawy Agric. College , Al Muthanna Unv.

Article Information
Received 15/1/2018
Accepted 15/3/2018
Keywords
P Fertilization
Wheat
Cultivars
Growth Yield

Abstract

The experiment was carried out during the growing season 2016-2017 in Al-Muthanna to investigate the effect of different P levels (0, 50, and 100kg. h^{-1}) and application times (once, twice, and three parts) on growth and yield of Bengal and Rushed wheat cultivars. 100kg.h^{-1} P application showed the highest plant height (106.3 cm, plant dry weight (3.533gm), weight of 1000 seeds (60.6gm), biological yield (17.18 t.h^{-1}), and grain yield (6.85 t.h^{-1}). Broadcasting superphosphate two times gave the highest values in terms of highest plant height (101.8 cm, plant dry weight (3.396gm), weight of 1000 seeds (55.5gm), biological yield (14.24 t.h^{-1}), and grain yield (5.73 t.h^{-1}).

*Corresponding author: E-mail(mohmedalabsawy19@gmail.com) Al- Muthanna University reserved

تأثير اضافة مستويات من الفسفور وتجزئتها في صفات النمو وحاصل صنفين من الحنطة (*Tritium aestivum L*)

تركي مفتن سعد / كلية الزراعة/ جامعة المثنى*
محمد حسن ملح/ كلية الزراعة/ جامعة المثنى

المستخلص

نفذت تجربة حقلية خلال الموسم الزراعي 2016-2017 م في احدى الحقول الزراعية الواقعه محافظة المثنى لدراسة تأثير ثلاث مستويات مختلفة من السماد الفوسفاتي (100,50,0) كغم**p** هـ$^{-1}$ وبتجزئة أضافه بثلاث طرق (دفعة واحدة ، دفعتين ، ثلاث دفعات) على نمو وحاصل صنفين من الحنطة. و أوضحت النتائج تفوق المستوى السمادي **P2** المتضمن أضافة 100 كغم**p** هـ$^{-1}$ على بقية المعاملات في كل الصفات المدروسه (ارتفاع النبات، الوزن الجاف ، وزن 1000 حبة ، حاصل الحبوب ،الحاصل الحيوي) إذ اعطت اعلى قيمة بلغت (106.30سم ، 3.533 غم، 60.6 غم،6.85 طن هكتار$^{-1}$ ، 17.18 طن هكتار$^{-1}$) على التوالي. وأضهرت النتائج تأثير تجزئة السماد إذ اعطت المعاملة **T2** المتضمنة أضافة السماد على دفعتين اعطت افضل النتائج لكل الصفات المدروسة إذ بلغ اعلى متوسط (99.70 سم ،3.583 غم ، 55.5 غم ،5.73 طن هكتار$^{-1}$ ،14.2 طن هكتار$^{-1}$) على التوالي. وبينت النتائج تفوق الصنف رشيد على الصنف بنغال في كل الصفات المدروسة إذ بلغ اعلى متوسط (101.80سم ،3.396غم ، 66.2غم ،5.71 طن هكتار$^{-1}$، 14.02 طن هكتار$^{-1}$) على التوالي.

المقدمة

يعد محصول الحنطة *Triticum aestivum L.* الذي ينتمي للعائلة النجيلية من المحاصيل الستراتيجية والتي تمثل زراعتها المرتبة الأولى في العالم والقطر. وتتركز زراعة هذا المحصول في المناطق الديمية والإروائية. ابو ضاحي واليونس (1988). ويشكل محصول الحنطة قيمة غذائية تتمثل بالموازنة الجيدة في حبوبه بين البروتينات والكاربوهيدرات وإحتوائه على كميات من الدهون والفيتامينات مثل (B1,B2) وبعض الاملاح المعدنية مما يجعله غذاء اساسياً لمعظم سكان العالم. شامل المحمدي ،2010. للفسفور دور رئيسي في تكوين المركبات الغنية بالطاقة وتركيب الاحماض النووية المهمة في تكوين البروتينات Tanwar ،2003. ان تأمين المستوى المناسب من الفسفور في انسجة النبات يزيد من نشاط ونمو المجموعة الجذرية وزيادة تشعبها ويزيد من المجموع الخضري ويعمل على التبكير بالنضج Roy etal ، 2006 . جدير بالذكر إن المحصول الذي يعاني من نقص الفسفور سيكون ارتفاعه مختزل وحاصل الحبوب أقل كما تصبح الأوراق خضراء داكنة (جدوع وآخرون 2017 . لذا كان الهدف من هذه الدراسة هو معرفة دور المستويات ودفعات الاضافة في جاهزية الفسفور بالتربة بالتالي ينعكس ايجابياً على صفات النمو والانتاجية لمحصول الحنطة.

المواد وطرائق العمل

تهيئة الحقل

تمت تهيئة الارض من حيث حراثتها وتنعيمها وتسويتها وتقسيمها الى الواح ابعادها 2*2 م^2 ، جدول رقم (1) يبين بعض الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية للتربة . تمت اضافة النتروجين والبوتاسيوم حسب التوصية السمادية للحنطة قبل الزراعه واضافة سماد سوبر فوسفات الاحادي كمصدر للفسفور و بثلاث مستويات (P2,P1,P0) سماد (100,50,0) كغمp هـ$^{-1}$ ، وموعد التسميد بثلاث مواعيد للتسميد (T3,T2,T1) (كل الكمية عند الزراعة ، نصف الكمية عند الزراعة ونصف عند التزهير ، ثلث الكمية عند الزراعة وثلث عند التفرع وثلث عند التزهير) .

تصميم التجربة

نفذت التجربة وفق تصميم القطاعات التامة التعشية وبثلاثة مكررات وثلاث عوامل رئيسية هي التسميد بثلاث مستويات (P2,P1,P0) سماد سوبر الفوسفات الاعتيادي ، وموعد التسميد بثلاث مواعيد للتسميد (T3,T2,T1) وحاصل صنفين حنطة V2,V1(بنغال،رشيد).

جــدول (1). يبين بعض التحاليل الفيزيائية و الكيميائية لتربة الدراسة قبل الزراعــة

الصفة		الوحدة	القيمة
درجه تفاعل التربة pH في مستخلص1:1		ــــــــ	7.3
الايصالية الكهربائية Ece		ديسي سيمنز . م$^{-1}$	4.7
المادة العضوية		غم كغم$^{-1}$	1.6
الجبس		غم كغم$^{-1}$	0.82
كاربونات الكالسيوم ($CaCO_3$)		غم كغم$^{-1}$	275
النتروجين الجاهز		ملغم كغم$^{-1}$	22.6
الفسفور الجاهز		ملغم كغم$^{-1}$	18.8
البوتاسيوم الجاهز		ملغم كغم$^{-1}$	176.5
السعة التبادلية الكاتيونية		سنتمول.شحنة. كغم$^{-1}$	20.10
مفصولات التربة	الرمل	غم كغم$^{-1}$	680
	الغرين		30
	الطين		290
صنف النسجة		Sandy loam	

النتائج و المناقشة

أرتفاع النبات (سم)

بينت نتائج جدول (2) وجود فروقات معنوية في صفة ارتفاع النبات عند المستوى P2 باعطائه اعلى معدل بمقدار (106.3) سم وكذلك تفوقه على المستوى P0 وP1 (80.2) (98.3) سم ونلاحظ أنّ ارتفاع النبات قد استجاب إلى أعلى مستوى وبفروقات معنوية عن المستوى P0 وP1 بزيادة مقدارها (32.5) (7.5) % على التوالي وهذا يتفق مع ما توصل اليه الساعدي وآخرون 2014 والدليمي 2011 اللذان اشارا الى ان زيادة مستويات الفسفور الى التربة ادى زيادة معنوية في ارتفاع النبات.

كذلك اثرت تجزئة الاضافة حيث اعطت المعاملة (التجزئة بدفعتين) T2 اعلى ارتفاع (99.7) سم على بقية المعاملات (89.6) (95.4) سم وبزياده مقدارها (10.13) (4.3) % على التوالي . اما بالنسبة للصنف فقد تفوق الصنف رشيد معنوياً على الصنف بنغال حيث بلغ متوسط ارتفاعه (101,8) سم بزيادة مقدارها (13.6) % عن الصنف بنغال اما بالنسبة للتداخل بين الصنف (V) والمستوى (P) والتجزئه السمادية (T) فلم تكن هناك فروق معنوية واضحة في صفة ارتفاع النبات كذلك بالنسبة للتداخل بين الصنف (V) والمستوى (P) والتداخل بين الصنف (V) والتجزئه السمادية (T) وكذلك التداخل بين المستوى (P) والتجزئه السمادية (T) فلاتوجد بين هذه التداخلات فروق معنوية تذكر في صفة ارتفاع النبات .تتفق هذه النتائج مع ماتوصل اليه الموسوي ،2004 .

جدول (2).تأثير مستويات الفسفور و التجزئة السمادية و التداخل بينهما في ارتفاع النبات(سم)

المعاملات		T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	67.10	79.00	77.50	74.50	83.20	88.00
	P1	86.90	92.20	88.70	89.30	92.60	
	P2	95.50	106.50	99.00	100.30	88.40	
V2	P0	82.30	88.90	86.10	85.80	96.00	101.80
	P1	100.90	114.50	106.40	107.30	106.80	
	P2	104.90	117.10	114.80	112.30	102.50	
متوسط T		89.60	99.70	95.40			
متوسط P		80.20	98.30	106.30			
متوسط PT		74.70	84.00	81.80			
		93.90	103.30	97.50			
		100.20	111.80	106.90			
L.S.D $_{0.05}$		VPT= NS		T=5.40	P=5.40	V=4.41	
				PT= NS	VT= NS	VP= NS	

الوزن الجاف للنبات (غم)

اشارت النتائج الموضحة في جدول (3) وجود فروق معنوية في صفة الوزن الجاف للجزء الخضري للنبات بأختلاف مستويات الفسفور و تفوق المستوى P2 على بقية المعاملات إذ بلغ (3.533)غم وكذلك تفوقه معنوياً على المستوى P0 وP1 (2.611) (3.378) غم بمقدار زيادة (26.1) (4.4) % على التوالي . يلاحظ إن نبات الحنطة قد استجاب إلى أعلى مستوى سمادي مضاف وبفروقات معنوية عن معاملة عدم التسميد . وفي دراسة (قبع، 1988) وجد إن التراكيز العالية من الفسفور في محلول التربة يؤدي إلى إعاقة امتصاص بعض العناصر الصغرى مثل الزنك مما يؤدي إلى الانخفاض في الوزن الجاف للجزء الخضري . كذلك اثرت تجزئة الاضافة معنوياً في صفة الوزن الجاف للجزء الخضري للنبات حيث اعطت المعاملة T2 اعلى متوسط بلغ (3.583) طن هكتار$^{-1}$ على بقية المعاملات (2.794) (3.44) غم وبزيادة مقدارها (22) (4) % على التوالي .

وقد يعزى السبب الى إضافة السماد الفوسفاتي ادى إلى رفع جاهزية (الفسفور) لاسيما عند ذوبان السماد وبوجود الرطوبة مما أدى إلى استجابة نبات الحنطة لعنصر الفسفور ، وانعكس هذا على زيادة امتصاصه نتيجة تكوين مجموع جذري جيد له القدرة على التغلغل في التربة والامتصاص مما أدى إلى تفوق الصنف رشيد على الصنف بنغال في هذه الصفة وكان واضحاً في أعلى مستوى سمادي مضاف (P2) حيث تفوق صنف رشيد على صنف بنغال بمعدل بلغ بمقدار (3.396) غم بفارق زيادة عن الصنف بنغال مقداره (13.1)% . كذلك بالنسبة للتداخل بين المستوى (P) والصنف (V) فقد تفوق المستوى (P2) وللصنف رشيد (V2) على المستويين P0 وP1 بمقدار (4.000) غم (2.489) (3.700) غم على التوالي وبفارق زيادة مقداره (37.8) (7.5)% كما في جدول (3).

جدول (3). تأثير مستويات التسميد الفوسفاتي والتجزئة السمادية والتداخل بينهما في صفة الوزن الجاف للنبات (غم)

المعاملات		T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	2.333	3.267	2.600	2.733	2.544	2.952
	P1	2.500	3.533	3.133	3.056	3.378	
	P2	2.800	3.333	3.067	3.067	2.933	
V2	P0	2.333	2.667	2.467	2.489	3.044	3.396
	P1	3.400	4.233	3.467	3.700	3.789	
	P2	3.400	4.467	4.133	4.000	3.356	
متوسط T		2.794	3.583	3.144			

متوسط P	2.611	3.378	3.533		
متوسط PT	2.333	2.967	2.533		
	2.950	3.883	3.300		
	3.100	3.900	3.600		
L.S.D $_{0.05}$	VPT= NS		T=0.3454	P= 0.3454	V= 0.2820
			PT= NS	VT= NS	VP= 0.4884

وزن 1000 حبة (غم)

بينت نتائج التحليل الاحصائي جدول (4) أنّ لمستويات الفسفور المختلفة دور معنوي في صفة 1000 حبة عند المستوى P2 حيث تميز باعطائه اعلى متوسط بلغ (60.6) غم وكذلك تفوقه على المستوى P0 وP1 (46.3) (59.5) غم بفارق زيادة مقداره (23.6) (1.8) % على التوالي . كذلك تجزئة الاضافة لم تؤثر معنوياً في صفة (1000) حبة. اما بالنسبة للصنف فقد تفوق الصنف رشيد معنوياً على صنف بنغال حيث اعطى متوسط (66,2) غم بفارق زيادة عن الصنف بنغال (32.5) % وكذلك بالنسبة للتداخل بين الصنف (V) و المستوى (P) والتجزئه السمادية (T) فلاتوجد بين المعاملات فروق معنوية . أيضاً بالنسبة للتداخل بين الصنف (V) والمستوى (P) والتداخل بين الصنف (V) والتجزئة السمادية (T) وكذلك التداخل بين المستوى (P) والتجزئة السمادية (T) فلاتوجد بين تلك التداخلات فروق معنوية.

جدول (4). تأثير مستويات التسميد الفوسفاتي والتجزئة السمادية والتداخل بينهما في وزن 1000 حبة (غم)

المعاملات		T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
	P0	35.8	38.9	36.5	37.1	43.2	44.7
V1	P1	47.5	51.4	48.3	49.0	46.9	
	P2	46.4	50.4	47.4	48.0	44.1	
	P0	59.3	45.0	62.1	55.4	66.1	66.2
V2	P1	68.2	72.5	69.2	70.0	64.2	
	P2	70.7	75.1	73.5	73.1	68.2	
متوسط T		54.6	55.5	56.1			
متوسط P		46.3	59.5	60.6			
متوسط PT		47.6	42.0	49.3			
		57.9	61.9	58.7			
		58.5	62.7	60.5			
L.S.D $_{0.05}$			VPT= NS		T= NS	P= 6.39	V= 5.22
					PT= NS	VT= NS	VP= NS

حاصل الحبوب (طن هكتار$^{-1}$)

بينت نتائج التحليل الاحصائي جدول (6) وجود فروق معنوية في صفة حاصل الحبوب عند استعمال المستويات المختلفة للفسفور (P2,P1,P0) سماد (100,50,0) كغمP هـ$^{-1}$ حيث تميز المستوى P2 باعطائه اعلى متوسط بلغ (6.85) طن هكتار$^{-1}$ وكذلك تفوقه على المستوى P1, P0 (2.75) (6.00) طن هكتار$^{-1}$ بفارق زيادة مقداره (60.3) (12.4) % على التوالي ويُعزى هذا الى دور الفسفور في تكوين مجموع جذري كبير له المقدرة على التغلغل في التربة ، ومن ثم زيادة إمتصاص العناصر الغذائية وإلى دور الفسفور المهم في تكوين وإمتلاء الحبوب Matar , 1977 تتفق هذه النتائج مع نتائج التميمي ،2003 و Sahoo , Panda 2001 الذين اشاروا الى ان زيادة مستويات الفسفور ادت الى زيادة حاصل الحبوب . كما انتجت تجزئة السماد الفوسفاتي بدفعتين T2 زيادة معنوية على بقية دفعات الدراسة في صفة حاصل الحبوب والذي بلغ (5.73) طن هكتار$^{-1}$ مقارنة مع التجزئة T1 و T3 (4.71) (5.15) طن هكتار$^{-1}$ بفارق زيادة مقداره (17.8) (10.1) % على التوالي . وأنَّ

التداخل بين المستوى (P) والصنف (V) فقد تفوق المستوى (P2) وللصنف رشيد (V2) على المستويين P0 وP1 بمقدار (7.92) (6.23) (2.97) طن هكتار$^{-1}$ وبفارق زياده مقداره (62.5) (21.3) % على التوالي. اما بالنسبة للصنف فقد تفوق الصنف رشيد معنوياً على الصنف بنغال بمعدل بلغ بمقدار (5,71) طن هكتار$^{-1}$ بفارق زيادة عن الصنف بنغال (17.9) %.

جدول (6).تأثير مستويات التسميد الفوسفاتي والتجزئة السمادية والتداخل بينهما في حاصل الحبوب (طن هكتار$^{-1}$)

المعاملات		T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	2.55	2.41	2.61	2.52	4.05	4.69
	P1	4.61	7.14	5.53	5.76	5.33	
	P2	5.01	6.44	5.59	5.78	4.68	
V2	P0	2.88	3.06	2.98	2.97	5.36	5.71
	P1	5.49	7.05	6.17	6.23	6.14	
	P2	7.71	8.31	7.73	7.92	5.63	
متوسط T		4.71	5.73	5.15			
متوسط P		2.75	6.00	6.85			
متوسط PT		2.71	2.73	2.80			
		5.05	7.09	5.85			
		6.36	7.38	6.81			
L.S.D $_{0.05}$		VPT= NS		T= 0.780	P= 0.780	V= 0.637	
				PT= NS	VT= NS	VP= 1.10	

الحاصل الحيوي (طن هكتار$^{-1}$)

بينت نتائج التحليل الاحصائي جدول (5) ان لمستويات الفسفور المختلفة دور مهم في معنوية الحاصل الحيوي للنبات فقد تفوق المستوى P2 باعطائه اعلى متوسط بلغ (17.18) طن هكتار$^{-1}$ وكذلك تفوقه على المستوى P0 وP1 (7.05) (14.57) طن هكتار$^{-1}$ بفارق زيادة مقداره (59) (15.2) % على التوالي . كذلك اثرت تجزئة الاضافة (T3,T2,T1) معنوياً في صفة الحاصل الحيوي للنبات. اما بالنسبة للصنف فقد تفوق الصنف رشيد معنوياً على الصنف بنغال بمعدل بلغ بمقدار (14,02) طن هكتار$^{-1}$ و بفارق زيادة عن الصنف بنغال (15.5) % . وكذلك بالنسبة للتداخل بين الصنف (V) و المستوى (P) والتجزئه السمادية (T) فلاتوجد بين المعاملات فروق معنوية . أيضاً بالنسبة للتداخل بين الصنف (V) و المستوى (P) والتداخل بين الصنف (V) و التجزئة السمادية (T) وكذلك التداخل بين المستوى (P) والتجزئة السمادية (T) فلاتوجد بين تلك التداخلات فروق معنوية تذكر في صفة الحاصل الحيوي للنبات كما في جدول (5).

جدول (5). تأثير مستويات التسميد الفوسفاتي والتجزئة السمادية والتداخل بينهما في الحاصل الحيوي (طن هكتار$^{-1}$)

المعاملات		T1	T2	T3	متوسط VP	متوسط VT	متوسط V
V1	P0	6.51	8.46	6.93	7.30	10.22	11.85
	P1	11.33	14.91	13.38	13.21	13.64	
	P2	12.84	17.55	14.73	15.04	11.68	
V2	P0	6.52	7.17	6.69	6.79	13.17	14.02
	P1	15.48	16.75	15.58	15.94	14.84	
	P2	17.50	20.61	19.87	19.32	14.04	
متوسط T		11.70	14.24	12.86			
متوسط P		7.05	14.57	17.18			
متوسط PT		6.51	7.81	6.81			
		13.40	15.83	14.48			

			17.30	19.08	15.17
V= 1.715	P= 2.101	T= NS	VPT= NS		L.S.D $_{0.05}$
VP= NS	VT= NS	PT= NS			

المصادر

أبو ضاحي ، يوسف محمد ومؤيد احمد اليونس 1988. دليل تغذية النبات . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة بغداد.

التميمي ، محمد صلال عليوي 2003 . تأثير خلط الكبريت الزراعي مع بعض المصادر الفوسفاتية في جاهزية الفسفور وحاصل الذرة الصفراء . جامعة بغداد_كلية الزراعة .

الدليمي ، كمال حميد أحميد 2011 . دراسة امتزاز الفوسفات المكثفة في بعض الترب الكلسية . رسالة ماجستير . كلية الزراعة. جامعة الانبار

الساعدي ، عباس جاسم وحسن عبد الرزاق علي ورغد حامد ناصر 2014 .تأثير مستويات من الفسفور والزنك في النمو الخضري للحنطة (*Triticum aestivum L.*). مجلة جامعة كربلاء_ المجلد (12)_ العدد (1) .

المحمدي ، شامل إسماعيل نعمة 2010 . استجابة نمو وحاصل بعض اصناف حنطة الخبز (*Triticum aestivum L.*) للتغذية الورقية بالنحاس . *مجلة الانبار للعلوم الزراعية* ، المجلد :8 العدد (4) عدد خاص بالمؤتمر .

الموسوي ، احمد نجم 2004 . تأثير بعض أنواع الأسمدة الفوسفاتية ومستوياتها وتجزئة إضافتها في الفسفور الجاهز في التربة وحاصل الذرة الصفراء . رسالة ماجستير . كلية الزراعة . جامعة بغداد .

النعيمي ، سعدالله نجم عبدالله 1999 . الاسمدة وخصوبة التربة . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . جامعة الموصل.

الوائلي ، اوراس محي طه 2002 . تاثير اضافة النتروجين الى التربة وبالرش في نمو وحاصل ونوعية الحنطة . رسالة ماجستير . كلية الزراعه – جامعة بغداد .

جدوع ، خضير عباس ومحمد فوزي حمزة وجمال وليد محمود 2017 . نمو ونشوء الحنطة. كلية الزراعة_ جامعة بغداد.

عبد الخالق ، اصالة مناف 2017 . تاثير التسميد بالنتروجين والرش بالحديد في حاصل ونمو الحنطة . رسالة ماجستير . كلية الزراعه . جامعة المثنى .

قبع، عامره محمد علي 1988، التداخل بين الزنك والفسفور في نباتات الحنطة. رسالة ماجستير، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

Matar, A.E., 1977. Yield anresponse of cereal crops to Phosphorus fertilization under changing rainfull conditions . *Agron. J .*, *69*, PP. 879-881

Panahi Kordlaghari, M., 2002. Study of the status of available P and K in 23 Esfahan soil series, their relationships with some soil properties. In *17. World congress of soil science, Bangkok (Thailand), 14-21 Aug 2002*.

Roy, R.N., Finck, A., Blair, G.J., and Tandom, H.L.S., 2006. Plant nutrition for sahoo, S.C. and Panda. 2001. Effect of P and DE tasseling on yield of baby corn. Indian J. of *Agri. sci., 71*, PP. 21-22

Sparks, D.L., 1986, August. Potassium release in sandy soils. In *Nutrient balances and the need for potassium. JPI Congress* (Vol. 13, pp. 93-105).

Sparks, D.L., 1989. Kinetics of soil processes. An academic pressing. San Diego, C.A., P. 266

Sparks, D.L., 1992. Kinetics of soil chemical processes. *Academic press, Inc. (England).*

WAR, S. and Shaktawat, M.S., 2003. Influence of phosphorus sources, levels and solubilizers on yield, quality and nutrient uptake of soybean (Glycine max)—wheat (Triticum aestivum) cropping system in southern Rajasthan. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, *73*(1), pp.3-7.