

ارزیابی کارایی آبیاری زیرسطحی به روش تنبوشه‌های بیوکامپوزیتی در آبیاری گیاه پانیکوم

سعید رنگریزی^۱، حسینعلی بهرامی^{۲*}، مهران کیانی‌راد^۳ و ابوذر شجاع‌الدینی^۴

۱) دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم خاک؛ دانشگاه تربیت مدرس؛ تهران؛ ایران

۲*) دانشیار؛ گروه علوم خاک؛ دانشگاه تربیت مدرس؛ تهران؛ ایران

*مسئول مکاتبات: Bahramih@modares.ac.ir

۳) استادیار پژوهشی؛ پژوهشکده زیست‌فناوری سازمان پژوهش‌های علمی و صنعتی ایران؛ تهران؛ ایران

۵) دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم خاک؛ دانشگاه تربیت مدرس؛ تهران؛ ایران

1395/09/02

1394/11/04

چکیده

با توجه به محدودیت منابع آب شیرین و تبخیر و تعرق بسیار شدید در مناطق خشک و بیابانی، به نظر می‌رسد که آبیاری زیرسطحی مناسب‌ترین روش آبیاری برای کشت گیاه باشد. هدف از انجام این پژوهش، دستیابی به روش آبیاری زیرسطحی مناسب برای تأمین نیاز آبی گیاه پانیکوم است. پژوهش حاضر به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب بلوک‌های کاملاً تصادفی در سه تکرار در دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس تهران در سال ۱۳۹۴ انجام شد. فاکتورهای اصلی شامل آبیاری زیرسطحی به وسیله سه نوع تنبوشه بیوکامپوزیتی P3، P8 و P9، آبیاری زیرسطحی با کپسول‌های رسی متخلخل و آبیاری غرقابی به عنوان شاهد و فاکتورهای فرعی شامل سه سطح تنش خشکی ۵۰، ۲۵ و ۱۰۰ درصد ظرفیت زراعی خاک بود. نتایج نشان داد، تیمار آبیاری زیرسطحی با تنبوشه P8 و سطح تنش خشکی ۲۵ درصد ظرفیت زراعی، با ۱۲/۶۸ درصد کاهش، کمترین حجم آب مصرفی در آبیاری را به خود اختصاص داد. همچنین آبیاری زیرسطحی منجر به افزایش ارتفاع، وزن تر و وزن خشک شد که این اختلاف در سطح یک درصد نسبت به شاهد معنی‌دار بود. با توجه به تأمین نیاز آبی گیاه پانیکوم با سیستم آبیاری زیرسطحی به روش تنبوشه‌های بیوکامپوزیتی، پیشنهاد می‌شود صرف نظر از کاهش حجم آب مصرفی، با انجام تحقیقات بیش‌تر از سیستم آبیاری زیرسطحی به روش تنبوشه‌های بیوکامپوزیتی به عنوان یک روش کاربردی در آبیاری گیاهان بیابانی استفاده شود.

کلید واژه‌ها: آبیاری زیرسطحی؛ کپسول‌های متخلخل رسی؛ تنبوشه‌های بیوکامپوزیتی؛ گیاه پانیکوم

مقدمه

1390

)

(1384).

(1382).

)

1386)
(1390

(Hoekstra *et al.*,

(2001

60 50

50

Sathiyamoorthy)

(and Nukamura, 1995

30

)

20

(1386

(Jiusheng *et al.*, 2004;

(Siyal and Skaggs, 2009

(1386)

3/46

4/57 4/06

)

(1393)

(1385)

)

80

16 5

Siyal et)

(al., 2011

25

8

2400

(*Panicum antidotale*)

(Bainbridge, 2001)

(1393)

مواد و روش‌ها

1393

6668 4050

126

148 142

		100	50			3	2	1
1	1	4	1					
1		1				15		
			50					
						(1394)
						(1390)
								25

جدول ۱. فرم قابل دسترس عناصر بر حسب میلی گرم بر کیلوگرم

Mn	Fe	Zn	Cu	K	P
1/73	7/57	0/7	0/81	533	4083

جدول ۲. ویژگی های فیزیکی و شیمیایی خاک مزرعه

v _{PWP} (%)	v _{FC} (%)	BD (gr/cm ³)	TNV (%)	pH	EC (dS/m)	Texture
9/3	19/7	1/54	12/5	7/45	2/51	Sandy loam

جدول ۳. نتایج تجزیه آب منطقه

pH	EC (μS/m)	NO ₃ ⁻ (mg/L)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)	Ca ²⁺ (mg/l)	Mg ²⁺ (mg/l)
7/99	660	24/48	0/37	1211/38	1282/56	4317/44

عملیات کارگذاری تنبوشه ها و کپسول های رسی متخلخل



30

30

(1)

5 4

شکل ۱. کارگذاری قطعات در عمق ۳۰ سانتی متری و فاصله ۳۰

سانتی متری از دو طرف گیاه

جدول ۴. مشخصات قطعات کپسول‌های رسی متخلخل کاربردی در طرح

()	()	()	()	()	()	()
C/E	24	2C	4C	2E		
1/3	24	2C	5C	5C	12	35
2/E	24	2C	5C	8C		
3/E	24	2C	7E	10C		

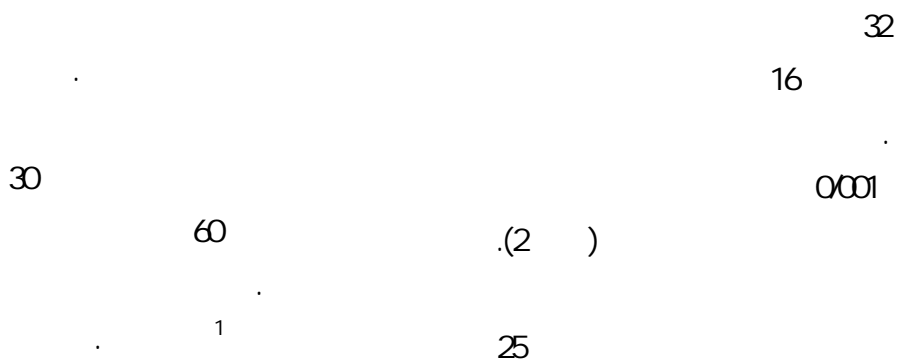
جدول ۵. مشخصات تنبوشه‌های بیوکامپوزیتی کاربردی در طرح

()	C/2E	()	()	()	()	()
		*	*			
6/3	24/3C	2C	2C			P3
C/8I	1C/11	1C	2I	10	3/5	P8
3/4	4E/2C	9	4			P9

30

*

اندازه‌گیری رطوبت خاک



برنامه ریزی آبیاری

(Soil Moisture Deficit)

$$SMD = (FC - \theta_c) \times D \times B_d$$

B_b D c FC SMD :



شکل ۲. نمایشی از چگونگی اتصال سیستم آبیاری در مزرعه

¹ (TDR) Model 6050x₁, TRAZE

1 0/5 0/25
100 50 25

تعیین دبی خروجی سیستم آبیاری

تعیین مدت زمان آبیاری

0/25

60

2000

بررسی کارایی مصرف آب

تعیین دبی خروجی سیستم آبیاری زیرسطحی

)

0/25

(

$$WUE = D/W$$

(4)

:

WUE :

$$\Phi_s = 2 \times M_{qs}$$

(2)

W

D

M_{qs} :

تعیین صفات مورد ارزیابی

ارتفاع اندام هوایی

10

تعیین حجم آب آبیاری

)

(

وزن تر و خشک اندام هوایی

$$WV = TAW \times N \times A$$

(3)

63)

A N TAW WV :

10

(

75

48

تعیین حجم آب آبیاری بر اساس سطوح تنش خشکی

روش تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

P8 P3 P9				SPSS				
50								
574/25	574/35	570/55	665/8	MSTATC				
				581/7	Excel			
P8 P3 P9								
50					نتایج و بحث			
13/75	13/73	14/30			مقدار آب مصرفی			
				12/63				
P8 P3 P9					P8 P3 P9			
				608/7	596/4	597/1	594/1	736/9
					.(3)			
1/26	1/91		50	P8 P3 P9				
				1/28				
P8 P3 P9					17/39 19/06 18/97 19/37			
25					(1974)			
316/33	317/06	315/04	362/28					
				321/29				
P8 P3 P9					20			
25					15			
12/68	12/48	13/03						
				11/14				
P8 P3 P9					P9			
				100	P8 P3			
1/31	1/94		25	896/58	1182/57			
				1/54	922/98 921/65 899/58			
					.(3)			
					P8			
					100			
(1386)					21/95	22/06	23/93	24/18
					P8 P3 P9			
					0/14	2/53	2/86	100

0/71

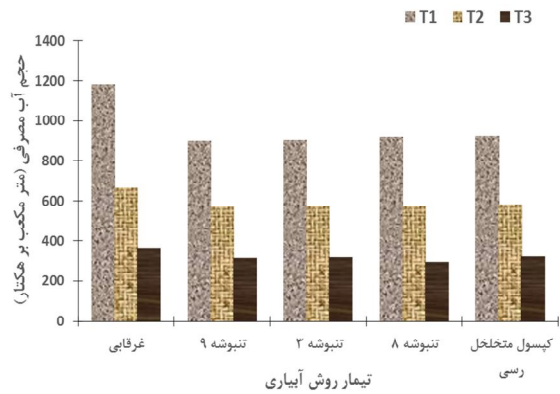
P8 P3

1/55 2/18 2/15 1/90

P8

60 50

(2002)



شکل ۳. اثر روش آبیاری و تنش خشکی بر حجم آب مصرفی (T1 تنش ۱۰۰ درصد، T2 تنش ۵۰ درصد، T3 تنش ۲۵ درصد)

100
25

کارایی مصرف آب

100

P9

0/45

P8 P3

0/96 1/04 1/05 1/29

(4)

25

P9

100

50

P8

P3

P9

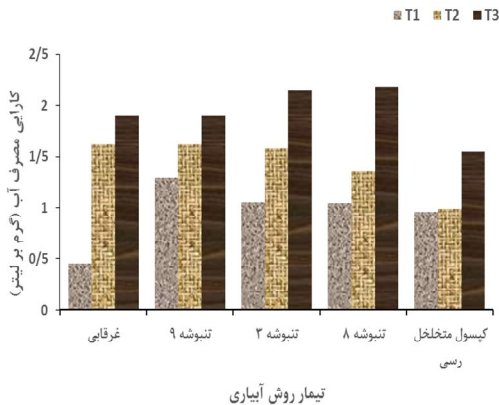
0/99

1/35 1/34 1/62 0/56

P9

25

P9



شکل ۴. کارایی مصرف آب در تنش‌ها و روش‌های مختلف آبیاری (T1 تنش ۱۰۰ درصد، T2 تنش ۵۰ درصد، T3 تنش ۲۵ درصد)

ارتفاع گیاه

(37/78)

(6)

(6)

61/07

48/13

(5)

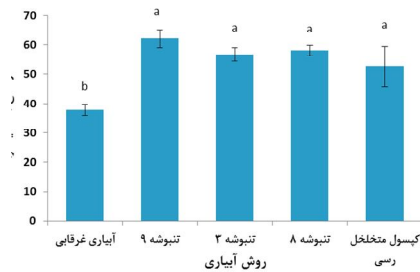
(1393)

)

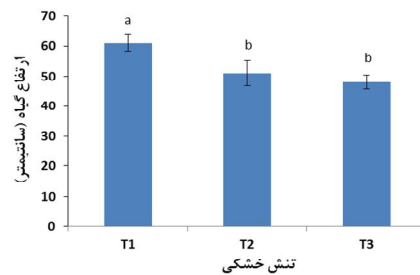
(

(2006)

(62/11) P9



شکل ۶. مقایسه میانگین اثر ساده روش آبیاری بر روی ارتفاع گیاه

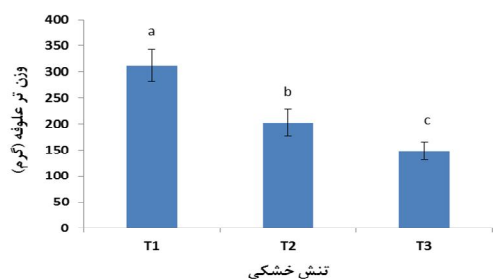


شکل ۵. مقایسه میانگین اثر ساده تنش خشکی بر روی ارتفاع گیاه (T1 تنش ۱۰۰ درصد، T2 تنش ۵۰ درصد، T3 تنش ۲۵ درصد)

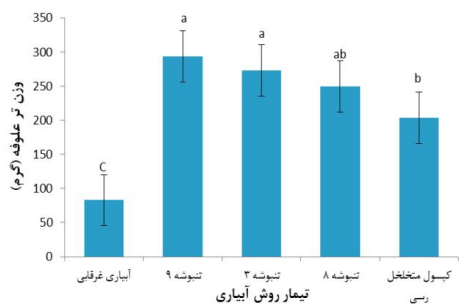
جدول ۶. جدول تجزیه واریانس خصوصیات مورفولوژیکی گیاه پانیکوم

(Ms)			
()	()	()	
219/206	205/867	121/756	2
5044/01**	104560/267**	689/689**	2 (T)
3813/307**	63304/756**	793/078**	4 (I)
226/419	3385/156**	66/441	8 (T*I)
415/062	4134/15	101/303	28
28/5	29/17	18/84	(%CV)

وزن تر اندام هوایی



شکل ۷. مقایسه میانگین اثر ساده تنش خشکی بر روی وزن تر اندام هوایی (T1 تنش ۱۰۰ درصد، T2 تنش ۵۰ درصد، T3 تنش ۲۵ درصد)



شکل ۸. مقایسه میانگین اثر ساده روش آبیاری بر روی وزن تر اندام هوایی

(6)

311/6

147/7

(7)

1

(2006)

293/3

P9

(8)

82/89

(2011)

16 5

90/23

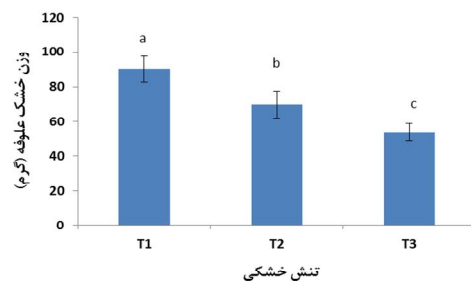
53/63

(1399)

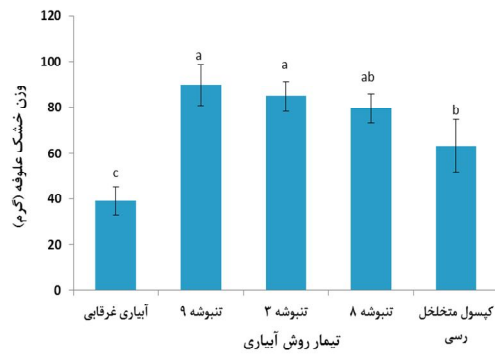
(9)

کنترل علف‌های هرز	89/75	P9
)	39/01
()		.(10
4		(1386)
1		
50 25		
0	5	
115/61		

30/70
28/75



شکل ۹. مقایسه میانگین اثر ساده تنش خشکی بر روی وزن خشک اندام هوایی (T1 تنش ۱۰۰ درصد، T2 تنش ۵۰ درصد، T3 تنش ۲۵ درصد)



شکل ۱۰. مقایسه میانگین اثر ساده روش آبیاری بر روی وزن خشک اندام هوایی

(1387)

نتیجه گیری

فهرست منابع

- .1393.
- .412-402:(2) 8
- .1384.
- .33-25 :67
- Aaucheri Artemisia sieberi* .1382.
- .1389.
- .239-251:(2) 26
- .1387.
- .47-35:(1) 22
- .(1394).
- .(1390).
- .141-131:9
- (1393).
- .20-26:2
- .1385.
- .94-89:71
- .1386.
- .93-88:74
- .1390.
- .42-29:(1) 1
- (WUE) .1387.
- .82-75:80

- Bainbridge, D. 2001. Buried clay pot irrigation a little known but a very efficient traditional method of irrigation. *Agriculture Water Management*, 48: 79-88.
- Chiatante, D., Di-Iorio, A., Sciandra, S., Stefania, G. and S. Mazzoleni. 2006. Effect of drought and fire on root development in *Quercus pubescens* wild and *Fraxinus ornal* seedlings. *Environmental and Experimental Botany*, 56: 190-197.
- Hoekstra, F., A. Golovia. and J. Buitink. 2001. Mechanisms of plant desiccation tolerance. *Trends plant Sci*, 6: 431-438.
- Jiusheng, Li., Zhang, J. and M. Rao, 2004. Wetting patterns and nitrogen distributions as affected by fertigation strategies from a surface point source. *Agricultural Water Management*, 67: 89-104.
- Masinde, P.W., Stutzel, H., Agong, S. and A. Goand- Fricke. 2006. Plant growth, water relations and transpiration of two species of African nightshade (*Solanum villosum* Mill. ssp. *Miniatum* (Bernh. Ex Willd.) Edmonds and *S. sarrachoides* Sendtn.) Under water-limited conditions. *Scientia Horticulturae*, 110: 7-15.
- Sathiyamoorthy, P. and S. Nukamura. 1995. Effect of gibberalic acid and inorganic salts on breaking dormancy and enhancing germination of true potato seed. *Seed Res*, 23: 5-7
- Siyal, A.A. and T.H. Skaggs. 2009. Measured and simulated soil wetting patterns under porous clay pipe subsurface irrigation. *Agricultural Water Management*, doi:10.1016/j.agwat.2008. 11.013.
- Siyal, A.A., Siyal, A.G. and M.Y. Hasini. 2011. Crop production and water use efficiency under subsurface porous clay pipe irrigation. *Vet. Sci*, 27: 39-50.



Evaluating the performance of bio-composite pipes as a subsurface irrigation method in culturing panicum (*panicum antidotale*)

Saeed Rangrizi¹, Hossein Ali Bahrami^{2*}, Mehran Kianirad³, Abouzar Shojaaddini⁴

1) M.Sc. Graduated, Department of Soil Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

2^{*}) Assistant Professor, Department of Soil Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

* Corresponding author: Bahramih@modares.ac.ir

3) Assistant Professor, Biotechnology Dept., Iranian Research Organization for Science and Technology, Tehran, Iran

4) M.Sc. Graduated, Department of Soil Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran

Received: 24-02-2016 Accepted: 22-05-2016

Abstract

Considering the limited access to fresh water resources and intense plant respiration and high evapotranspiration in deserts and arid regions, subsurface irrigation seems to be the most appropriate method for cultivation. The aim of this study was finding a proper subsurface irrigation to supply moisture for plant roots using bio-composite water pipes to supply water for panicum. Experimental design was factorial experiment conducted based on completely randomized block design with three replications in the Faculty of Agriculture in Tarbiat Modares University in 2015. Main factors included subsurface irrigation using three types of bio-composite water pipes manufactured P3, P8, P9, subsurface irrigation using subsurface porous clay capsules and flood irrigation (control treatment). Secondary factors included three drought stress levels of 25, 50, and 100% of soil field capacity (FC). Results showed that, subsurface irrigation treatment using water pipe P8 and drought stress level of 25%, and FC decrease for 12.68%, was the lowest water consumption in irrigation. In addition, in subsurface irrigation, height, wet and dry weights were significantly different at %1 level compared to flood irrigation. Therefore, with regard to responsiveness of panicum water demand to subsurface irrigation using bio-composite water pipes, and considering the results of this research using subsurface irrigation by bio-composite water pipes, it is recommended to optimize water consumption for urban areas located in arid and semi-arid regions.

Keywords: bio-composite water pipes, panicum, porous clay capsules, subsurface irrigation