

() , ()

()

*

(Mukerji (Biofertilizer)
and Chamola, 2003)

(Wu et al., (Ponmurugan
and Gopi, 2006)
2005)

.(Hagin andTucker, 1982)

.(Khan and Zaidi, 2007)

.(Gholami, 1998)

.(Miller et al., 1994)

.(Georg et al., 1995)

() Davies et al.

.(Wani et al., 2007)

, ()

()

(*Glomus intraradices*)

()

) (*Azotobacter chroococcum*)

) (

)

(

(

()

()

()

(Rejali et al., 2006)

Most probable number

(Norris et al., 1992)

)

(

EDTA

(Anonymus, 1990)

(Gridline intersection method)

()

SAS

Excel

()
(×)

()

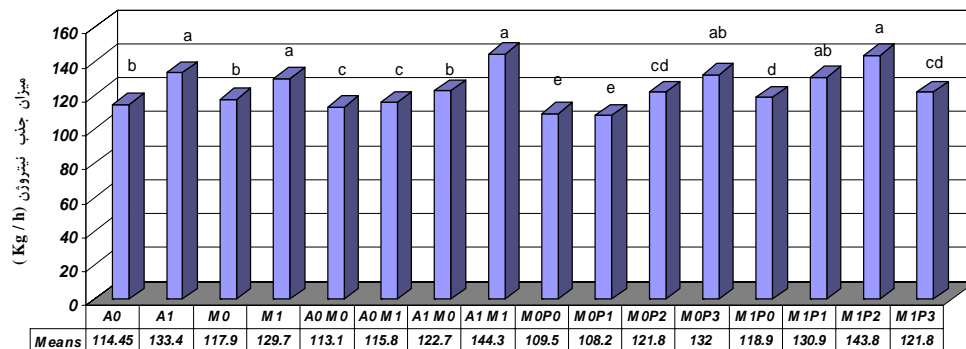
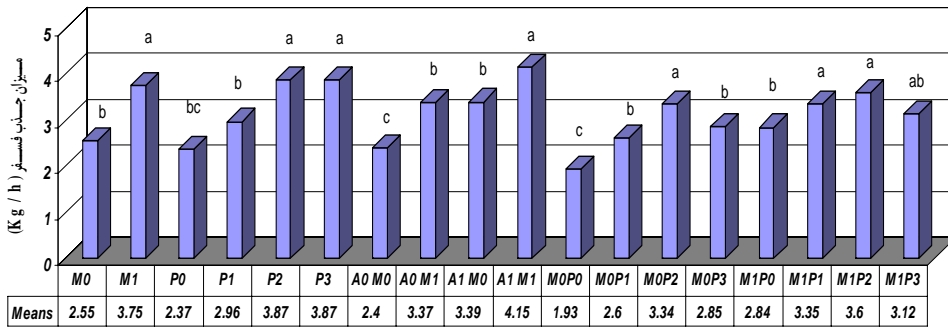
باق خاک	شن	لای	رس	O.C	C.C.E	N _t	Mn	Cu	Zn	Fe	K _{ava}	P _{ava}	pH	EC (dS.m ⁻¹)	عمق (cm)
	درصد						میلی گرم در کیلوگرم خاک								
شن رس ام	۵۰	۲۰	۳۰	۰/۳۵	۱۶/۰	۰/۰۳	۱۶/۱	۱/۵۸	۰/۷۲	۵/۴۸	۲۴۵	۸/۸	۸/۲	۰/۹	۰-۳۰

میانگین مربعات (MS)

عملکرد ماده خشک	کلنیزاسیون ریشه	جذب یثرون	جذب فسفر	کلسیم	فسفر	نیترژن	پتاسیم	قطریل	طول بلال	ارتفاع گیاه	درجه آزادی df	منابع تغییرات S.O.V
۲/۶۱۶ ^{ns}	۱۳۹/۳۳۷ [*]	۳۸۸/۱۱۲ ^{ns}	۰/۴۶۷ ^{ns}	۰/۰۳۸ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۰۰۲ ^{ns}	۰/۷۵۸ ^{ns}	۰/۰۴۴ ^{ns}	۱/۰۴۴ ^{ns}	۱۳/۶۴ ^{ns}	۲	بلوک (R)
۱۴/۸۳۹ ^{**}	۱/۲۸۱ ^{ns}	۴۴۹۸/۲۶۳ ^{**}	۳/۳۸۶ ^{ns}	۰/۳۳۳ [*]	۰/۰۲۸ ^{ns}	۴/۹۹۹ ^{**}	۰/۸۷۵ ^{ns}	۱/۲۳۵ ^{**}	۲۶/۱۵۲ ^{**}	۱۳۷۸/۸۵ ^{**}	۱	ازتویاکتر (A)
۶/۱۱۲ [*]	۱۳۸۴/۸۱ ^{**}	۱۹۳۲/۴۶۹ [*]	۳/۴۹۱ [*]	۰/۱۹۸ ^{ns}	۰/۰۰۵ [*]	۱/۸۲۹ ^{**}	۱۵/۰۹۸ ^{**}	۰/۰۵۷ ^{ns}	۱۵/۰۴۲ ^{**}	۲۸۴/۸۹۵ ^{**}	۱	قارچ میکوریزی (M)
۹/۱۱۱ ^{**}	۹۶/۷۳۵ [*]	۵۳۰/۸۵۹ ^{ns}	۶/۲۳۳ [*]	۰/۱۰۹ ^{ns}	۰/۰۲۰ ^{**}	۷/۱۸۴ ^{ns}	۱/۶۵۲ [*]	۱/۱۳۵ ^{**}	۲۲/۶۷۶ ^{**}	۵۳۴/۷۱۹ ^{**}	۳	فسفر (P)
۷۳۰ [*]	۱۱۷۴/۳۳۹ ^{**}	۱۰۶۵/۳۳۴ ^{**}	۱۰/۹۰۱ ^{**}	۰/۲۴۷ ^{ns}	۰/۰۶۷ ^{**}	۰/۱۱۶ ^{**}	۰/۰۳۲ ^{ns}	۱/۰۹۸ ^{**}	۰/۰۱۴ ^{ns}	۳۱۹/۶۱۰	۱	A×M
۲/۴۴۹ ^{ns}	۱۱۹/۸۷۸ ^{ns}	۱۵۶/۹۹۸ ^{ns}	۹/۳۳۳ ^{ns}	۰/۴۱۷ ^{**}	۰/۰۳۴ ^{ns}	۰/۰۳۰ ^{ns}	۸/۴۷۹ ^{**}	۰/۰۵۴ ^{ns}	۱/۲۱۶ ^{ns}	۲۹/۰۶۶ ^{ns}	۳	A×P
۵/۲۲۶ [*]	۷۴/۸۷۸ [*]	۸۲۰/۶۸۹ ^{**}	۱/۲۵۰ [*]	۱/۶۷۲ ^{**}	۰/۰۰۹ [*]	۰/۷۱۳ ^{**}	۴/۹۴۶ ^{ns}	۰/۶۳۶ ^{**}	۷/۰۲۰ ^{**}	۶۵/۱۲۳ ^{ns}	۳	M×P
۷۹۱۲ ^{ns}	۵۱/۹۱۲ ^{ns}	۳۸۸/۱۰۵ ^{ns}	۰/۶۴۶ ^{ns}	۰/۲۰ ^{ns}	۰/۰۰۴ ^{ns}	۰/۸۱۴ ^{ns}	۰/۲۲۱ ^{ns}	۰/۰۱۰ ^{ns}	۱/۳۱۱ ^{ns}	۲۹/۷۵۸ ^{ns}	۳	A×M×P
۷۹۴۹	۳۲/۶۱۳	۴۴/۰۹۵	۰/۲۷۸	۰/۰۶۳	۰/۰۰۲	۰/۰۵۶	۰/۴۸۲	۰/۰۵۹	۰/۶۵۱	۵۱/۳۲۵	۳۰	خطای آزمایش E
۷/۴۵	۱۵/۲۶	۵/۳۶	۱۷/۳۴	۶/۳۲	۲۶/۰۶	۲/۷۵	۱۱/۲۰	۶/۴۳	۴/۶۰	۳/۸۰	-	C.V

% %

n.s. ** *



ارتفاع گیاه	طول بلال	قطر بلال	فسفر	پتاسیم	کلسیم	نیترژن	کلنیزاسیون عملکرد ماده خشک	تیمار	
سانتیمتر	سانتیمتر	گرم در کیلو گرم ماده خشک گیاه	گرم در کیلو گرم ماده خشک گیاه	گرم در کیلو گرم ماده خشک گیاه	گرم در کیلو گرم ماده خشک گیاه	گرم در کیلو گرم ماده خشک گیاه	(تن در هکتار)		
(درصد)	(تن در هکتار)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	(درصد)	(تن در هکتار)		
۱۳/۷۸۳ ^b	۳۷/۳۶۹ ^a	۸/۳۱۲ ^b	۳/۸۹۵ ^b	۶/۳۳۴ ^a	۰/۱۸۱ ^a	۳/۴۱ ^b	۱۹/۱۴۱ ^b	۱۸۳/۲۳۵ ^b	A ₀
۱۴/۸۹۴ ^a	۳۷/۵۶۹ ^a	۸/۹۵۷ ^a	۴/۰۵۹ ^a	۶/۰۶۴ ^a	۰/۱۸۵ ^a	۳/۹۹ ^a	۲۰/۶۱۷ ^a	۱۹۳/۵۵۸ ^a	A ₁
۱۳/۹۸۲ ^b	۳۲/۰۶۱ ^b	۸/۴۳۹ ^b	۳/۹۱۳ ^a	۶/۷۶۰ ^a	۰/۱۷۹ ^b	۳/۷۴ ^a	۱۹/۳۱ ^b	۱۸۵/۹۶۰ ^b	M ₀
۱۴/۶۹۵ ^a	۴۲/۸۰۴ ^a	۸/۸۳۰ ^a	۴/۰۴۱ ^a	۵/۶۲۸ ^b	۰/۲۵۳ ^a	۳/۸۵ ^a	۲۰/۴۳۹ ^a	۱۹۰/۸۳۳ ^a	M ₁
۱۳/۳۰۲ ^c	۲۶/۹۵۲ ^c	۸/۵۰۲ ^b	۳/۹۰۲ ^b	۶/۸۶۹ ^a	۰/۱۷۷ ^c	۳/۴۳۳ ^c	۱۸/۵۹۸ ^c	۱۸۳/۳۷۹ ^b	A ₀ M ₀
۱۴/۲۶۳ ^b	۳۸/۰۲۱ ^b	۸/۱۲۰ ^c	۳/۸۸۸ ^b	۵/۷۹۹ ^b	۰/۲۳۳ ^b	۳/۸۰۴ ^b	۱۹/۶۸۳ ^b	۱۸۳/۰۹۱ ^b	A ₀ M ₁
۱۴/۶۶۱ ^{ab}	۳۷/۱۷۱ ^b	۸/۳۷۵ ^{bc}	۳/۹۲۳ ^b	۶/۶۵۱ ^a	۰/۲۲۷ ^b	۴/۰۵۶ ^a	۲۰/۰۴۰ ^b	۱۸۸/۵۴۲ ^b	A ₁ M ₀
۱۵/۱۲۸ ^a	۴۷/۵۷۷ ^a	۹/۵۳۹ ^a	۴/۱۹۵ ^a	۵/۴۷۸ ^b	۰/۲۶۸ ^a	۳/۸۲۲ ^b	۲۱/۱۹۴ ^a	۱۹۸/۵۷۵ ^a	A ₁ M ₁
۱۲/۹۶۵ ^c	۴۰/۱۰۰ ^a	۸/۷۱۹ ^a	۳/۶۶۲ ^b	۶/۶۱۹ ^a	۰/۱۸۳ ^c	۳/۳۸۱ ^c	۱۸/۱۳۵ ^c	۱۷۹/۹۹۱ ^c	P ₀
۱۳/۹۸۵ ^b	۳۷/۹۲۷ ^{ab}	۸/۵۹۷ ^a	۳/۹۶۲ ^{ab}	۵/۸۶۷ ^b	۰/۲۱۱ ^b	۳/۷۴۹ ^b	۱۹/۴۶۲ ^b	۱۸۶/۳۸۲ ^b	P ₁
۱۴/۳۴۵ ^b	۳۸/۲۸۳ ^{ab}	۸/۷۰۹ ^a	۳/۹۶۵ ^{ab}	۵/۹۰۸ ^b	۰/۲۷۰ ^a	۴/۱۲۶ ^a	۲۱/۰۲۰ ^a	۱۹۴/۸۰۸ ^a	P ₂
۱۵/۷۵۲ ^a	۳۳/۴۲۰ ^b	۸/۵۱۳ ^a	۴/۱۰۶ ^a	۵/۴۰۳ ^c	۰/۲۴۶ ^a	۳/۸۵۷ ^b	۲۰/۷۱۷ ^a	۱۹۲/۵۵۰ ^a	P ₃
۱۲/۳۳۹ ^d	۴۲/۸۰۷ ^a	۸/۳۶۲ ^b	۳/۶۶۸ ^c	۷/۲۴۰ ^{ab}	۰/۱۶۲ ^c	۳/۱۵۷ ^d	۱۷/۷۵۰ ^e	۱۷۲/۷۵۰ ^c	A ₀ P ₀
۱۳/۳۸۰ ^{cd}	۳۸/۷۰۷ ^{ab}	۸/۳۴۷ ^b	۳/۶۹۷ ^c	۶/۵۷۷ ^{bc}	۰/۱۹۷ ^{bc}	۳/۵۴۳ ^c	۱۸/۸۷۵ ^{cd}	۱۸۲/۴۵۸ ^b	A ₀ P ₁
۱۴/۲۹۹ ^{abc}	۳۳/۶۰۸ ^b	۸/۳۸۰ ^b	۴/۰۷۷ ^{ab}	۶/۲۱۷ ^{cd}	۰/۲۱۳ ^{ab}	۴/۰۴۲ ^a	۲۰/۳۲۵ ^b	۱۹۰/۷۶۷ ^{ab}	A ₀ P ₂
۱۵/۱۱۳ ^{ab}	۳۳/۹۵۵ ^b	۸/۱۵۸ ^b	۴/۱۱۸ ^{ab}	۵/۳۰۳ ^e	۰/۱۷۲ ^{bc}	۳/۷۳۲ ^{bc}	۱۹/۶۱۰ ^{bc}	۱۸۶/۸۳۳ ^b	A ₀ P ₃
۱۳/۸۶۸ ^{bc}	۳۷/۳۹۳ ^{ab}	۹/۰۷۷ ^a	۴/۲۳۵ ^a	۵/۱۵۷ ^e	۰/۲۰۳ ^{ab}	۳/۶۱۰ ^c	۱۸/۵۲۰ ^{de}	۱۸۷/۱۰۰ ^b	A ₁ P ₀
۱۵/۳۶۵ ^a	۳۷/۱۴۷ ^{ab}	۸/۸۴۷ ^a	۴/۰۵۵ ^{ab}	۵/۹۹۸ ^{cde}	۰/۲۲۸ ^a	۳/۹۵۵ ^{ab}	۲۰/۰۴۵ ^b	۱۹۰/۰۱۷ ^{ab}	A ₁ P ₁
۱۵/۳۳۹ ^a	۴۲/۹۵۸ ^a	۹/۰۳۸ ^a	۴/۱۳۳ ^{ab}	۵/۶۰۰ ^{de}	۰/۲۳۷ ^a	۴/۲۱۰ ^a	۲۲/۰۸۰ ^a	۱۹۸/۸۵۰ ^a	A ₁ P ₂
۱۵/۰۰۶ ^{ab}	۳۲/۸۸۵ ^b	۸/۸۶۷ ^a	۳/۸۱۵ ^{bc}	۷/۵۰۲ ^a	۰/۲۰۰ ^{ab}	۳/۹۸۲ ^{ab}	۲۱/۸۲۳۳ ^a	۱۹۸/۲۶۷ ^a	A ₁ P ₃
۱۲/۵۱۰ ^d	۳۷/۴۸۵ ^b	۸/۷۵۷ ^{abc}	۳/۴۱۳ ^c	۶/۸۲۳ ^{ab}	۰/۱۵۵ ^c	۳/۳۴۰ ^c	۱۷/۴۰۳ ^e	۱۷۹/۰۶۵ ^e	M ₀ P ₀
۱۳/۴۱۲ ^{cd}	۳۵/۵۳۸ ^{bc}	۸/۰۷۳ ^d	۳/۷۱۰ ^{bc}	۷/۳۸۵ ^a	۰/۱۹۴ ^{bc}	۳/۵۸۸ ^c	۱۸/۶۵۲ ^d	۱۸۳/۹۴۲ ^{cde}	M ₀ P ₁
۱۴/۳۶۶ ^{bc}	۳۱/۵۲۳ ^c	۸/۴۸۵ ^c	۴/۳۰۵ ^{ab}	۶/۲۴۷ ^{bc}	۰/۲۳۳ ^b	۳/۹۰۰ ^b	۱۹/۹۶۷ ^c	۱۸۹/۰۳۵ ^{bcd}	M ₀ P ₂
۱۵/۶۳۹ ^a	۲۸/۶۹۸ ^{cd}	۸/۴۴۲ ^c	۴/۲۳۳ ^{ab}	۶/۵۸۷ ^{ab}	۰/۱۸۲ ^{bc}	۴/۱۴۸ ^{ab}	۲۱/۲۵۵ ^b	۱۹۶/۸۰۰ ^a	M ₀ P ₃
۱۳/۶۹۶ ^{cd}	۴۷/۷۱۵ ^a	۸/۶۸۲ ^{bc}	۴/۵۱۰ ^a	۶/۴۱۷ ^{bc}	۰/۲۱۰ ^b	۳/۴۲۷ ^c	۱۸/۸۶۷ ^d	۱۸۰/۹۱۷ ^{de}	M ₁ P ₀
۱۴/۶۵۸ ^b	۴۵/۳۱۵ ^a	۸/۹۳۳ ^{ab}	۴/۰۴۲ ^{bc}	۴/۳۴۸ ^d	۰/۲۲۷ ^b	۳/۹۱۰ ^b	۲۰/۲۷۲ ^c	۱۸۸/۵۳۳ ^{bcd}	M ₁ P ₁
۱۵/۷۷۴ ^a	۳۸/۰۴۳ ^b	۹/۱۲۰ ^a	۳/۹۰۷ ^{cd}	۵/۵۷۰ ^c	۰/۲۷۷ ^a	۴/۳۵۲ ^a	۲۲/۴۳۸ ^a	۲۰۰/۵۸۲ ^a	M ₁ P ₂
۱۴/۲۰۱ ^{bc}	۳۱/۱۴۲ ^c	۸/۵۸۳ ^{bc}	۳/۷۰۷ ^{de}	۵/۲۱۸ ^{cd}	۰/۲۲۰ ^b	۳/۵۶۵ ^c	۲۰/۱۷۸ ^c	۱۹۳/۳۰۰ ^{ab}	M ₁ P ₃

%

= A₁

= A₀

= M₁

= M₀

()

= P₁ ()

= P₀

()

= P₃ ()

= P₂

(P < /)

() Behl et al. () Kumar et al.

(P < /)

() Zaidi and Khan .

() (P > /)

)

(%)

()

() Behl et al. () Verma et al.

(/)

(/)

(/) ()

(/)

(/)

/)

(/)

(

(

... :

(P < /)

(P < /)

(P < /)

(P < /)

(P < /)

()

(P < /)

(/) (/) ()

()

(/) (/))

(

() (/) ()

(

(/)

() (/)

() Marschner and Dell

()

(Salehrastin, 2001)

(Marshener, 1995; Hagin and Tucker,

.1982)

() Colomb et al.

() Andrew and Robins .

(Solaiman, 2001)

() Khan and Zaidi

(P < /)

(P < /) (P < /)

(P < /)

(P < /) (P < /)

()

()

() (/) (Wu et

(/) () (/) .al., 2005)

(/) () () Gupta et al.

(/) ()

Khan () (/)

() and Zaidi

, ()

/ /
/ ()

(*Glomus*

fasciculatum)

() Reddy et al. .

() Fares .()

()
() Ryan et al. .

()

($P < /$)

()

.() ($P > /$)

()

.()

)

() Narula et al. . (

($P < /$)

($P < /$)

.() ($P > /$)

()

()

/

()

/

()

/

REFERENCES

- Andrew, C. S. and Robins, M. F. (1971). The effect of phosphorus on the growth, chemical composition, and critical phosphorus percentages of some tropical pasture grasses. *Australian Journal of Agricultural Research*, 22(2), 693–706.
- Anonymus. (1990). AOAC. *Official Method of Analysis*. Fifteenth edition. Association of official analytical chemists.
- Behl, R. K., Narula, N., Vasudeva, M., Sato, A., Shinano, T and Osaki, M (2006). Harnessing wheat genotype x *Azotobacter* strain interactions for sustainable wheat production in semi arid tropics. *Tropics*, 15(1), 123-133
- Colomb. B., Kinivy, R and Debaeke, P. H. (2000). Effect of soil phosphorus on leaf development and senescence dynamics of field grown maize. *Agronomy Journal*, 92 (1), 428 – 435.
- Davies, F. T., Calderon, C. M and Human, Z. (2005). Influence of Arbuscular mycorrhizae indigenous to Peru and a flavonoid on growth, yield, and leaf elemental concentration of yungay potatoes. *Horticulture Sciences*, 40(2), 381-385.
- Fares, C. N. (1997). Growth and yield of wheat plants as affected by biofertilization with associative, symbiotic N₂-fixers and endomycorrhizae in the presence of different P-fertilizers. *Annals of Agricultural Science Cairo*, 42(1), 51–60.
- Georg, E., Marschner, H. and Jakobsen, I. (1995). Role of Arbuscular mycorrhizal fungi in uptake of phosphorus and nitrogen from soil., *Critical Review in Biotechnology*, 15(3), 257-270.
- Gholami, A. (1998). *Study of the efficiency of mycorrhizal fungi symbiosis in stability of maize nutrients*. Ph. D dissertation in field of agronomy Tarbit Modares University. Tehran – Iran. (In Farsi)
- Gupta, M. L., Prasad, A., Ram, M and Kumar, S. (2002). Effect of the vesicular-arbuscular mycorrhizal fungus *Glomus fasciculatum* on the essential oil yield related characters and nutrient acquisition in the crops of different cultivars of menthol mint (*Mentha arvensis*) under field conditions. *Bioresource Technology*, 81(2), 77-79
- Hagin, J and Tucker, B. (1982). *Fertilization of dryland and irrigated soils*, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. PP. 188.
- Khan, M. S and Zaidi, A. (2007). Synergistic effects of the inoculation with plant growth promoting rhizobacteria and an Arbuscular mycorrhizal fungus on the performance of wheat. *Agriculture and Forestry*, 31(6), 355-362.
- Kumar, V., Behl, R. K and, Narula, N. b. (2001). Effect of phosphate solubilizing strains of *Azotobacter chroococcum* on yield traits and their survival in the rhizosphere of wheat genotypes under field conditions. *Agronomica Hungarica*, 49(2) 141 – 149.
- Marschner, H and Dell, B. (1994) . Nutrient uptake in mycorrhizal symbiosis. *Plant and Soil*, 159(1), 89 – 102.
- Marshener, H. (1995). *Mineral nutrition of higher plant* (2nd edn). Academic press, London, pp. 534.
- Miller, M., T. Mcgoingle and. H. Addy. (1994). An economic approach to evaluate the role of mycorrhizas in managed ecosystems. *Plant and soil*. 159(1), 27-35.
- Mukerji, K. G and Chamola, B. P. (2003). *Compendium of mycorrhizal research*. A. P. H. Publisher. New Delhi, pp. 310.
- Narula, N., Remus, R., Deubel, A., Granse, A., Dudeja, S. S., Behl, R. K and Merbach, W. (2007). Comparison of the effectiveness of wheat roots colonization by *Azotobacter chroococcum* and *Pantoea agglomerans* using serological techniques. *Plant Soil Environment*, 53(4), 167–176
- Norris, J., Read, D and Varma, A (eds). (1992). *Techniques for the study of mycorrhiza*. Academic Press, New York.
- Ponmurugan, P and C. Gopi. 2006. In Vitro production of growth regulators and phosphatase activity by phosphate solubilizing bacteria. *African. Journal Biotechnology*, 5(4), 340-350.
- Reddy, P. S., Rao, T. V. S. S., Venkataramana, P and Suryanarayana, N. (2003). Response of mulberry varieties to Vesicular arbuscular mycorrhizal and *Azotobacter* biofertilizers inoculation. *Indian Journal of Plant Physiology*, 8(2), 171–174.
- Rejali, F., Alizadeh, A., Salehrastin, N., Malakouti, M. J., Khavazi, K and Asgharzadeh, A. (2006). In vitro preparation and reproduction of inoculant of *Glomus intraradices*. *Iranian Journal of Soil and Water Sciences*, 20(2), 273-283. (In Farsi)
- Ryan, M. H and Ash, J. E. (1996). Colonization of wheat in southern New south Walse by vesicular arbuscular mycorrhizal fungus significantly reduced by drought. *Australian Journal of Experimental Agricultural*, 6(5), 563 – 569
- Salehrastin, N. (2001). Biological fertilizers and its role in order to achieve sustainable agriculture. In K. Khavazi and M. J. Malakouti (Eds), *In Necessity for the production of biofertilizers in Iran*. (PP: 1–

- 40). Iran Soil and water research institute. (In Farsi)
- Solaiman, M. Z. (2001). Phosphate efflux form In Vitro radical hyphae of *Gigaspora margarita* In Vitro and its implication for phosphorus translocation. *New Phytologist*, 151(2), 525 – 533.
- Verma, A., Kukereja, K., Suneja, S and Narula, N. (2004). Comparative performance of phytohormone producer/non producer strains of *Azotobacter chroococcum* of wheat (*Triticum aestivum*). *Indian Journal of Agricultural Research*, 38(3), 190–195
- Wani, P. A., Khan, M. S and Zaidi, A. (2007). Synergistic effects of the inoculation with nitrogen fixing and phosphate-solubilizing rhizobacteria on the performance of field grown chickpea. *Journal Plant Nutrition. Soil Science*, 170(2), 283-287.
- Wu, S. C., Cao, Z. H., Li, Z. G., Cheung, K. C and Wong, M. H. (2005). Effects of biofertilizer containing N-fixer, P and K solubilizers and Arbusclar mycorrhizal fungi on maize growth: a greenhouse trial . *Soil Science*, 125(1/2), 155–166.