

# 施地佳在盐碱地枸杞上试验研究

刘根红, 郑国琦, 杨 炜

(宁夏大学 农学院, 宁夏 银川 750021)

**摘 要:**以 15 年生枸杞为试材, 采用单因素随机区组设计, 设 3 个水平施地佳施用量, 即 10 mL/棵追施 1 次, 20 mL/棵分 2 次施, 20 mL/棵追施 1 次, 以不施为对照, 研究施地佳对盐碱地枸杞生长状况及产量的影响。在枸杞初展叶初期至夏果末期定期取土壤样、植株样, 对土壤 pH 值、全盐、全氮、速效氮、全磷、速效磷、植株生长期生长状况进行测定, 并对采摘果的主要营养成分及产量进行测定。结果表明: 施地佳有明显降低土壤 pH 值和含盐量的作用, 对枸杞甜菜碱、总糖量、多糖含量影响不大, 但施用施地佳后黄酮含量有所增加, 枸杞产量明显提高。建议施用量为 20 mL/棵, 结合灌水分 2 次施入。

**关键词:**施地佳; 盐碱土壤; 枸杞

**中图分类号:**S 793.9 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)24-0159-05

我国盐碱土地总面积 9 913 万  $\text{hm}^2$ , 盐碱化较重的土地面积 3 630 万  $\text{hm}^2$ , 主要分布在黄淮海平原、黄土高原及西北内陆区, 每年因盐碱化废弃的土地 25 万  $\text{hm}^2$ 。耕地由于次生盐碱化加重而被迫成为弃耕地, 使大面积土壤资源难以利用, 严重影响农业生产发展和农民生活水平, 成为制约农业的可持续发展的主要因素之一<sup>[1]</sup>。宁夏土壤盐碱化也较严重, 盐碱土总面积 15 867  $\text{hm}^2$ , 主要分布在银北平罗、大武口区, 盐碱地占总耕地面积的

49%以上<sup>[2]</sup>。

宁夏枸杞在宁夏农业生产和社会经济发展中占据重要地位, 随着西部开发和农业产业结构调整, 枸杞种植面积和总产量迅速增加, 近年来宁夏枸杞种植面积近 60 万  $\text{hm}^2$ , 占全国种植面积的 26%, 干果产量 4 万 t, 占全国总产量的 42%, 宁夏枸杞出口量占全国 65%以上, 产值达 10 亿元, 成为宁夏经济的支柱产业之一。由于枸杞抗逆性较强, 近年来, 以枸杞改良盐碱地的高效栽培技术研究正在深入开展。但是, 盐碱地是制约枸杞发展的瓶颈因素, 如何降低或有效调节土壤盐碱含量, 为植物生长创造适宜的生长环境成为目前研究课题之一。施地佳作为一种土壤改良剂, 其能利用有机营养剂给土壤微生物补充营养源, 通过土壤微生物的代谢活动, 使

**第一作者简介:**刘根红(1973-), 男, 宁夏隆德人, 博士, 副教授, 研究方向为作物栽培与耕作学。E-mail: liu\_genhong@163.com.

**基金项目:**国家科技支撑计划资助项目(2013BAC02B03-2); 宁夏高校资助项目。

**收稿日期:**2014-09-15

## The Analysis of Soil Trace Element on Different Aging Red Jujube Variations in the Tarim Basin Central Park

FU Yan-bo, WANG Zhi-guo, FENG Yao-zu, MENG A-jing

(Institute of Soil Fertilizer and Agricultural Water-saving, Xinjiang Academy of Agricultural Science, Urumqi, Xinjiang 830091)

**Abstract:** Taking three years, five years, seven years of jujube orchard planting soil as materials, according to the jujube tree canopy within and outside week depicting 0—20 cm and 20—40 cm soil samples, each 4 mixed analysis of trace elements in soil, and soil characteristics of trace element content in different years were studied. The results showed that, in 3 years, 5 years, 7 years orchard, soil available trace elements boron, copper, iron, manganese, zinc decreased as planting years, but with the growth of jujube, deep soil trace elements could drop more rapidly. Outside canopy soil trace elements were higher than the crown, described as the jujube tree growth, jujube growing especially after five years, it should strengthen the implementation of the trace fertilizer.

**Keywords:** tower basin ring; different years; jujube orchard; trace elements in soil

微生物活力加强,分泌有机酸<sup>[3]</sup>,从而能迅速降低土壤盐碱对作物的毒害作用,达到生物改良盐碱土壤的作用。还能利用一组水溶性高分子络合土壤中成盐离子随灌溉水将盐分带到土壤深处,降盐除碱,迅速解除盐碱对作物的毒害作用;同时能改善土壤理化性质,促进植物根系生长,从而促使农作物正常生长<sup>[4]</sup>。因此,该试验选择盐碱较重的宁夏农垦南梁农场,以种植 15 年的枸杞为研究材料,通过不同施量施地佳对枸杞生长状况及产量和品质的监测,进一步研究施地佳对盐碱地枸杞生长的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验设在宁夏农垦南梁农场,该地区位于东经 106°13',北纬 38°40',海拔 1 090 m。属典型的大陆性气候,干旱少雨,年降雨量约 250 mm,热量充足,温差大,无霜期短。土壤以盐分较高的灌淤土为主,该地区种植枸杞总面积 1 000 万 m<sup>2</sup>,该试验选取土壤盐分较重、种植 15 年枸杞地。

### 1.2 试验材料

供试材料为“枸杞 1 号”,该枸杞品种抗逆性较强,在宁夏为多年主栽品种。

### 1.3 试验方法

试验采用单因素随机区组设计,以施地佳施用量为研究因子,设 3 个水平:10 mL/棵追施 1 次(5 月初随灌水追施),20 mL/棵分 2 次施(第 1 次 5 月初随灌水施入根部,第 2 次于 6 月初展叶盛期追施),20 mL/棵追施 1 次(5 月初随灌水追施),以不施为对照。枸杞种植规格为株距 1 m,行距 3 m,222 株/667m<sup>2</sup>。小区面积 54 m<sup>2</sup>(宽 6 m×长 9 m),重复 3 次,每个重复带间隔 1 行,总面积 864 m<sup>2</sup>。枸杞生长期间,在 5 月初施氮肥 20 kg/667m<sup>2</sup>,普钙 40 kg/667m<sup>2</sup>,灌水 1 次,灌水量 100 m<sup>3</sup>,6 月中旬灌水 1 次,结合施氮肥 15 kg/667m<sup>2</sup>,灌水量 100 m<sup>3</sup>。

### 1.4 项目测定

在枸杞初展叶初期至夏果末期定期取土壤样、植株样,对土壤 pH 值、全盐、全氮、速效氮、全磷、速效磷、对植株生长期生长状况以及采摘果的主要营养成分及产量进行测定<sup>[5-7]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 施用施地佳对土壤理化性状的影响

2.1.1 施用施地佳对土壤 pH 值的影响 由图 1、2 可知,pH 值随时间的延伸有逐渐增加的趋势,在土壤剖面上表现为 20~40 cm 土层相对各水平在各时间段均高于 0~20 cm 土层,这主要是因为 5 月初灌水后,在 6 月初随盐分下移而下降;之后又升高,这可能是由于碱性物

质向地表的运移而引起;从不同施地佳施用量看,施用施地佳各水平在不同时间均表现为低于对照,各施用量表现为:20 mL/棵分 2 次施<10 mL/棵 1 次<20 mL/棵 1 次<对照,各水平 6、7、8 月在 5% 水平上达到显著水平差异,说明施地佳有明显降低土壤 pH 值的作用,从施量上看 20 mL/棵 2 次施入调节效果明显高于其它处理。

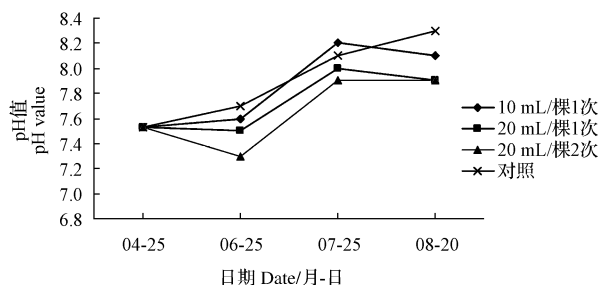


图 1 施地佳不同施量下 0~20 cm 土层 pH 值的时间变化

Fig. 1 pH variation in 0—20 cm soil with time after different amount Shidijia applied

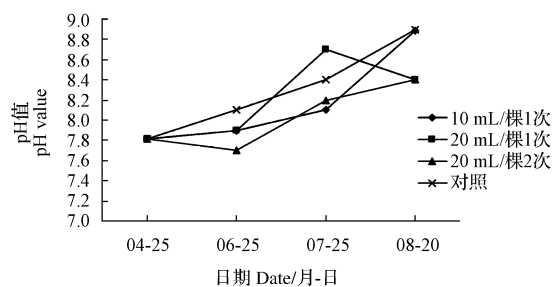


图 2 不同施地佳施量条件下 20~40 cm 土层 pH 值的时间变化

Fig. 2 pH variation in 20—40 cm soil with time after different amount Shidijia applied

2.1.2 施用施地佳对土壤全盐的影响 从图 3、4 不同施量施地佳对土壤不同层次全盐含量影响看出,不同施用量水平均随时间延伸在 4—6 月间有较大幅度的降低,6—7 月中旬趋于平稳,8 月略有升高,从土壤剖面上看,不同时间,0~20 cm 土层均高于 20~40 cm 土层,这主要是 5 月初灌水的影响,5 月前盐分随地下水位升高而上移,5 月初灌水后,盐分随水分下移大幅度下移,使其表层全盐含量下降,之后枸杞生长期间趋于平衡;从不同施量施地佳水平对盐分影响看,土壤不同深度层次均表现出相似变化,施用施地佳各水平在不同深度土壤层次均低于对照,各施用量水平调节效果表现为:20 mL/棵 1 次施<20 mL/棵 2 次施<10 mL/棵 1 次<对照,各水平间在 6、7 月达到 5% 显著水平,20 mL/棵可使表层全盐下降 12%,但除对照外,不同施量间在 6、7 月间差异不显著,说明施用施地佳有明显调节土壤盐分作用,但盐分的调节以 1 次调节为主,多量或分次施入对盐分的调节作用不大。

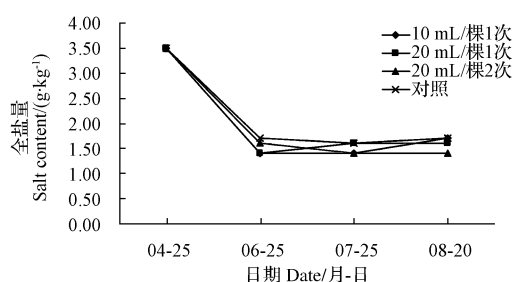


图3 施地佳不同施量下 0~20 cm 土层全盐的时间变化

Fig. 3 Salt content variation in 0—20 cm soil with time after different amount Shidijia applied

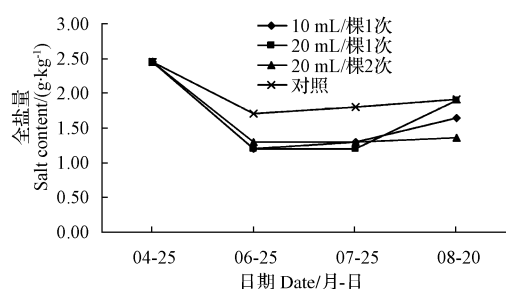


图4 施地佳不同施量下 20~40 cm 土层全盐的时间变化

Fig. 4 Salt content variation in 20—40 cm soil with time after different amount Shidijia applied

2.1.3 施用施地佳对土壤全氮的影响 由图 5、6 可知,全氮量在不同时间,0~20 cm 土层深度均高于 20~40 cm 土层,且随时间延伸有下降趋势;从不同施量施地佳对全氮的影响上看,0~20 cm 土层深度上:20 mL/棵 2 次施<20 mL/棵 1 次施<对照<10 mL/棵 1 次;20~40 cm 土层深度上:20 mL/棵 1 次施<20 mL/棵 2 次施<10 mL/棵 1 次<对照,各水平在 5% 水平上显著,说明施用施地佳后土壤全氮在不同土层和不同时间有相对降低的趋势,这主要是由于施用施地佳后增加了作物氮素吸收量,相对降低了土壤全氮量;20 mL/棵分 2 次和分 1 次间差异不大,但考虑枸杞根系主要吸收 0~30 cm 土层氮素,因此,20 mL/棵分 2 次施效果更好。

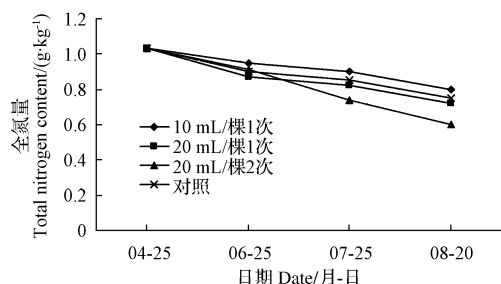


图5 施地佳不同施量下 0~20 cm 土层全氮量时间变化

Fig. 5 Total nitrogen content variation in 0—20 cm soil with time after different amount Shidijia applied

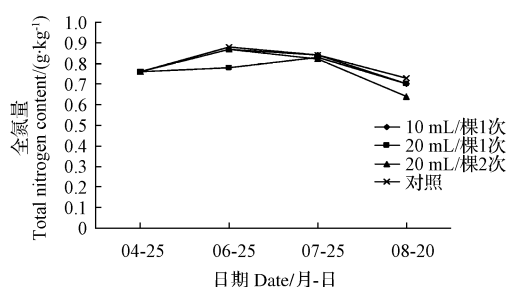


图6 施地佳不同施量下 20~40 cm 土层全氮量的时间变化

Fig. 6 Total nitrogen content variation in 20—40 cm soil with time after different amount Shidijia applied

2.1.4 施用施地佳对土壤速效氮的影响 由图 7、8 可知,速效氮不同土层各处理均随时间先增加,在 6 月底达最高,之后下降,在 8 月底降到最低,20 cm 土层以上速效氮量高于 20~40 cm,这主要是由于 5 月底施氮肥使氮素在 6 月底有所增加,之后随枸杞吸收氮量增加,氮总量下降,速效氮量也下降;从不同施量施地佳水平看,在各土层深度上,各处理速效氮量均低于对照,但差异不显著,说明由于施地佳对氮素吸收有适量调节作用,由于其调节,使作物吸收氮素增加,总氮量降低,也使速效氮量有所下降。但对氮素调节吸收不显著。

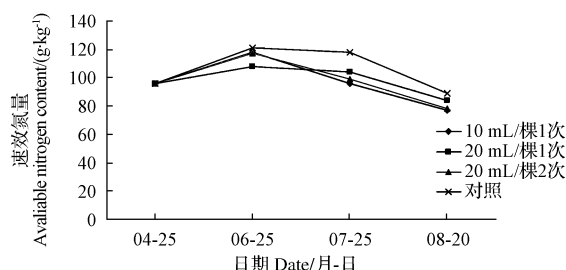


图7 施地佳不同施量下 0~20 cm 土层速效氮的时间变化

Fig. 7 Available nitrogen content variation in 0—20 cm soil with time after different amount Shidijia applied

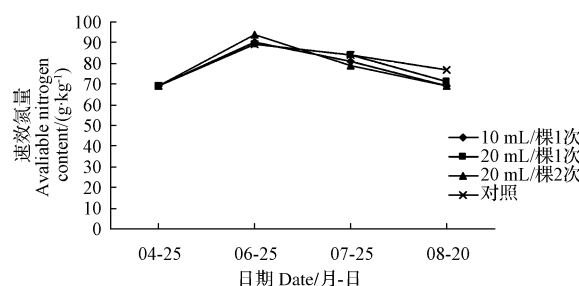


图8 施地佳不同施量下 20~40 cm 土层速效氮的时间变化

Fig. 8 Available nitrogen content variation in 20—40 cm soil with time after different amount Shidijia applied

2.1.5 施用施地佳对土壤全磷的影响 由图 9、10 可知,0~20 cm 土层全磷量随时间延伸而下降,8 月底降至最低,20~40 cm 土层全磷量在 6 月底前有所增加,7 月后逐渐下降,主要是由于 5 月底的施肥,由于磷肥主要施于 20~40 cm 土层,使该土层全磷有所上升,之后由于作物吸收量的增加,使全磷量逐渐下降;从不同施量施地佳对不同地层全磷的影响看出,在 0~20 cm 土层,施用施地佳各水平前期全磷高于对照,后期低于对照,在 0~40 cm 土层,前期变化不明显,但 8 月底 20 mL/棵 2 次施<20 mL/棵 1 次施<10 mL/棵 1 次<对照,统计在 1%水平上显著,说明由于施地佳的调节作用,使作物吸收磷素增加,土壤总磷量下降。

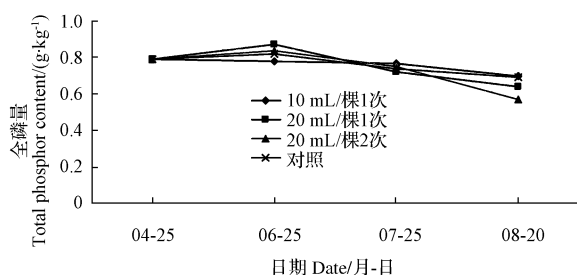


图 9 施地佳不同施量下 0~20 cm 土层全磷的时间变化  
Fig. 9 Total phosphor content variation in 0—20 cm soil with time after different amount Shidijia applied

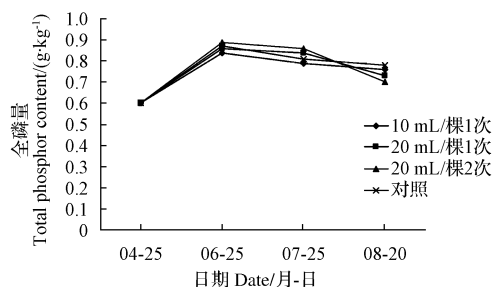


图 10 施地佳不同施量下 20~40 cm 土层全磷时间变化  
Fig. 10 Total phosphor content variation in 20—40 cm soil with time after different amount Shidijia applied

2.1.6 施用施地佳对土壤速效磷的影响 由图 11、12 可知,不同土层有效磷均随时间的延伸先增加,在 6 月底达最高值,之后下降,8 月底降至最低;从不同施地佳施量处理看,在 0~20 cm 土层,在不同时间均表现为 20 mL/棵 2 次施>20 mL/棵 1 次施>10 mL/棵 1 次>对照;在 20~40 cm,表现为:20 mL/棵 2 次施>10 mL/棵 1 次施>20 mL/棵 1 次施>对照,20 mL/棵 2 次施与其它处理间差异在 1%水平上极显著,其 6 月底速效磷比对照高 10.9%,7 月底比对照高 6.6%,8 月底比对照高 7.2%,说明施地佳的调节能明显提高土壤中速效磷量,促进磷素向有效态方向转变。

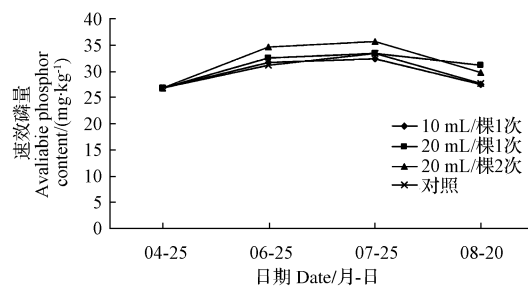


图 11 施地佳不同施量下 0~20 cm 土层速效磷时间变化  
Fig. 11 Available phosphor variation in 0—20 cm soil with time after different amount Shidijia applied

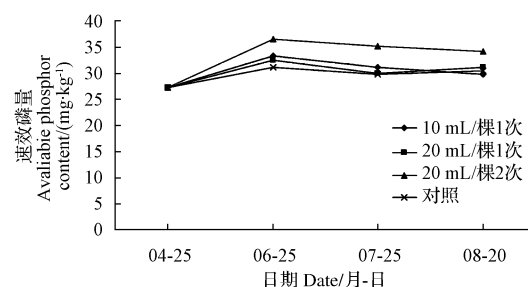


图 12 施地佳不同施量下 20~40 cm 土层速效磷时间变化  
Fig. 12 Available phosphor content variation in 20—40 cm soil with time after different amount Shidijia applied

## 2.2 施用施地佳对夏果枸杞品质的影响

由表 1 可知,施地佳不同处理间甜菜碱含量、总糖含量、多糖含量差异不显著,而施用施地佳后黄酮含量明显高于对照,这可能与施地佳调节土壤中磷素吸收有关,需进一步研究。

表 1 施用施地佳后  
盐碱地枸杞夏果影响品质主要成份(干样)

Table 1 Bases (Dry weight) of wolfberry in saline soils after different amount shidijia applied

施地佳水平 Shidijia applied level	甜菜碱含量 Betaine content/%	黄酮含量 Flavonoid content/%	总糖含量 Total sugar content/%	多糖含量 Polysaccharide content/%
10 mL/棵 1 次	0.8	0.73	53.2	4.36
20 mL/棵 1 次	0.7	0.78	47.0	4.32
20 mL/棵 2 次	0.76	0.81	55.5	4.44
对照	0.78	0.67	56.5	4.49

## 2.3 施用施地佳对枸杞产量的影响

由表 2 可知,施用施地佳后处理产量明显高于对照

表 2 施地佳不同处理 667 m<sup>2</sup> 产量(鲜重)

Table 2 667 m<sup>2</sup> yield (Fresh weight) of different amount shidijia applied

处理 Treatment	667 m <sup>2</sup> 产量 Yield per 667 m <sup>2</sup> /kg	总收益 Total benefits/(RMB·(667 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> )
10 mL/棵 1 次	425	5 100
20 mL/棵 1 次	490	5 880
20 mL/棵 2 次	520	6 240
对照	410	4 920



处理,20 mL/棵 2 次施产量最高,分别比 20 mL/棵 1 次施高 6.12%,比 10 mL/棵 1 次施高 22.35%,比对照高 26.83%。总收益有相似的结果。

### 3 讨论

该试验结果表明,施地佳可以明显降低土壤 pH 值,从施量上看 20 mL/棵 2 次施入调节效果明显高于其它处理。通过查阅资料可知,施地佳能明显的降低盐渍化土壤 pH 值。原因是由于改良剂是极强酸剂,随着改良剂的浓度加大土壤中的碳酸钙发生溶解,随着  $\text{CaCO}_3$  的溶解,游离  $\text{Ca}^{2+}$  不断置换土壤胶体交换性  $\text{Na}^+$ 。生成的  $\text{CO}_2$  并释放出来,再加上改良液多余的  $\text{H}^+$  量增多会使  $\text{CO}_3^{2-}$  量的减少,导致土壤 pH 值下降<sup>[1]</sup>;而且施用施地佳表层全盐下降 12%,有明显调节土壤盐分作用,但盐分的调节以 1 次调节为主,多量或分次施入对盐分的调节作用不大,通过查阅前人研究资料可知,施用施地佳土壤盐碱调理剂可以降低土壤盐碱,改善土壤的物理性状,使土壤疏松易耕<sup>[8]</sup>。施用施地佳后土壤全氮在不同土层和不同时间均有降低的趋势,由于施用施地佳后增加了作物氮素吸收量,相对降低了土壤全氮量;20 mL/棵分 2 次和分 1 次间差异不大,但考虑枸杞根系主要吸收 0~30 cm 土层氮素。因此,20 mL/棵分 2 次施效果更好,可见由于施地佳对氮素吸收有适量调节作用,由于其调节,使作物吸收氮素增加,总氮量降低,也使速效氮量有所下降。但对氮素调节吸收不显著;由于施地佳的调节作用,使作物吸收磷素增加,土壤总磷量下降。表明施地佳的调节,能明显提高土壤中速效磷

量,促进磷素向有效态方向转变。

施地佳不同处理间甜菜碱含量、总糖含量、多糖含量差异不显著,而施用施地佳后黄酮含量明显高于对照,这可能与施地佳调节土壤中磷素吸收有关,需进一步研究。从不同施量施地佳枸杞产量目的地看出,施用施地佳后各处理产量明显高于对照,其中 20 mL/棵 2 次追施产量最高。

### 参考文献

- [1] 塔依尔,王东方,张风华,等. “施地佳”土壤改良剂对盐渍化土壤的改良效果[J]. 新疆农垦科技,2011(1):63-65.
- [2] 李茜,孙兆军,秦萍. 宁夏盐碱地现状及改良措施综述[J]. 安徽农业科学,2007,35(33):10808-10810.
- [3] 王江萍,华军,陈文. 施地佳盐碱土壤改良剂在新开荒地上的试验[J]. 农村科技,2010(8):31.
- [4] 张昀,李强. 施地佳盐碱土壤改良剂在棉花上的应用效果试验[J]. 农村科技,2011(1):59.
- [5] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000.
- [6] 孙权. 农业资源与环境质量分析法[M]. 银川:宁夏人民出版社,2004.
- [7] 董静洲,王瑛. 宁夏枸杞主要产区枸杞子总黄酮的测定与分析研究[J]. 食品研究与开发,2009,30(1):36-40.
- [8] 董平. 施地佳盐碱土壤调理剂在宁夏枸杞上的应用效果[J]. 中国农技推广,2013(2):16.
- [9] 杨桂生,米娜西. 不同剂量施地佳盐碱改良剂对中低产田的影响[J]. 农村科技,2009(10):15.
- [10] 叶尔肯,罗新潮. 施地佳盐碱土壤改良剂不同用量对比试验[J]. 农村科技,2008(11):16.
- [11] 阿曼古丽·赖波·阿达来提. 盐碱土壤改良剂“施地佳”试验效果[J]. 土壤肥料,2006(4):41.

## Experimental Study of Shidijia on Wolfberry in Saline-alkali Soil

LIU Gen-hong, ZHENG Guo-qi, YANG Wei

(College of Agricultural, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

**Abstract:** Taking 15-year-old wolfberry as materials, Shidijia were divided into three levels (10 mL/plant with topdressing once, 20 mL/plant with twice, 20 mL/plant with topdressing once, which compared with no applying anything). The influence of Shidijia on the growth conditions and yield of wolfberry in saline-alkali soil was studied. Other factors such as water and fertilizer controlled as normal management. Main indicators such as soil pH value, organic matter, total amount of salt, total nitrogen, available nitrogen, total phosphorus, available phosphorus, as well as yield and quality were determined during wolfberry growing period. The results showed that Shidijia had good effect on reducing soil pH value and salinity, and had no obvious effect on regulating nitrogen in terms of the regulation of nitrogen and phosphorus and had little impact on wolfberry betaine and total polysaccharide, flavonoid content, however increased, yields increased too. In a word, the level of applying rate with 20 mL/plant, combined with irrigation applied in two times were commended.

**Keywords:** Shidijia; saline soils; wolfberry