

宁夏不同土壤类型日光温室土壤理化性质的变化特点

张峰举¹, 王菊兰², 何文寿³

(1. 宁夏大学 新技术应用研究开发中心, 宁夏 银川 750021; 2. 中国石油宁夏石化公司, 宁夏 银川 750026; 3. 宁夏大学 科技处, 宁夏 银川 750021)

摘要: 根据宁夏温室的分布状况, 按照土壤类型(灌淤土、黑垆土、灰钙土)分别采集了不同层次温室土壤, 分析了土壤理化性质的变化特点。结果表明, 灰钙土、灌淤土的容重较大, 而黑垆土的容重较小; 土壤孔隙度、有机质、全氮、硝态氮、全磷、速效磷、速效钾、缓效钾均表现为黑垆土>灌淤土>灰钙土; 全盐量的高低依次为灌淤土>灰钙土>黑垆土; 黑垆土、灰钙土的pH值较高, 而灌淤土较低; 碱解氮的高低依次为灌淤土、黑垆土>灰钙土。多重比较结果表明, 土壤全盐、pH值、有机质、全磷、缓效钾在3类土壤间差异显著。

关键词: 日光温室; 土壤; 不同土类; 理化性质; 宁夏

中图分类号: S151.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2010)07-0045-05

Variability of Physical and Chemical Properties of the Greenhouse Soil in Different Soil Types of Ningxia

ZHANG Feng-ju¹, WANG Ju-lan², HE Wen-shou³

(1. Applied Research and Development Center for New Technology, Ningxia University, Yinchuan 750021, China;

(2. Petrochina of Ningxia Petrochemical Company, Yinchuan 750026, China;

3. Science and Technology Division, Ningxia University, Yinchuan 750021, China)

Abstract: Based on distributing locations of the greenhouse of Ningxia, the soil samples in different layers (0—15 cm, 15—30 cm, 30—60 cm) were collected by means of random sampling for both the different greenhouses and soil types (irrigating silt soil, Heilu soil, semiarid). The changes features of physical and chemical properties in the tested soils were analyzed. The results showed that soil bulk density of semiarid and irrigating silt soil was higher than that of Heilu soil from 0 to 60 cm. The order of soil porosity, organic matter, total N, nitrate N, total P, available P, readily available K and slow-release K from 0 to 60cm in three types soil were: Heilu soil>irrigating silt soil>semiarid, for total salt, irrigating silt soil>semiarid>Heilu soil, and for pH, Heilu soil, semiarid>irrigating silt soil. The order of alkali-hydrolyzable N content was irrigating silt soil equal Heilu soil>semiarid. There were 1% or 5% level of significant differences between different soil types and different depths at soil bulk density, soil porosity, total salt, pH, content of organic matter, nitrogen, phosphorus, potassium.

Key words: Sunlight greenhouse; Soil; Different Soil types; Physical and Chemical properties; Ningxia

温室是人工建造的设施, 可以调节光、温、水、气 以获得高产、优质、高效的农畜产品。温室土壤不同
等外界环境, 为农畜产品提供最佳的生长环境条件, 于大田土壤, 它主要受人工条件的调节和控制, 以满

收稿日期: 2010-02-05

基金项目: 国家自然科学基金项目(40261005); 国家科技支撑计划项目(2007BAC08B01)

作者简介: 张峰举(1977-), 男, 宁夏海原人, 助理研究员, 硕士, 主要从事农业生态学、环境生态学等方面的教学与研究工作。

足作物的正常生长发育需要。温室土壤一般不受雨淋,施肥量较大,连续轮作或连作,其理化性状与大田土壤有较大差异^[1-5]。据统计,宁夏已形成以日光温室为主(约占75%)、塑料薄膜棚为辅(约占25%)的设施栽培体系。由于宁夏目前在设施农业的配套技术方面仍很落后,土壤类型不同,普遍存在将露地施肥习惯直接转移到设施农业中的现象,使温室内部土壤的理化性状和营养成分不平衡,从而影响作物产量和蔬菜品质^[6]。了解宁夏不同土壤类型温室土壤的营养状况,对指导合理施肥与发展“两高一优”农业和保证“菜篮子工程”具有重要意义。为此,测定了宁夏灌淤土、黑垆土、灰钙土3类土壤不同土层深度的温室土壤理化性状,探讨宁夏不同类型土壤的理化性质变化特征,为不同类型的温室土壤合理施肥提供理论依据。

1 材料和方法

1.1 3类土壤类型概述

灌淤土是长期耕作、施肥、灌溉淤积而形成的耕作土壤。分布于宁夏引黄灌区,气候干旱少雨,蒸发量大,年平均气温为 $6\sim 8^{\circ}\text{C}$,年平均降水量200 mm左右,干燥度 $3\sim 5^{[7]}$,是宁夏商品粮和蔬菜生产的重要基地。

黑垆土的地形较平坦,土壤侵蚀较轻,剖面发育较好。分布于宁夏南部山区。黑垆土区的年平均气温为 $5\sim 7^{\circ}\text{C}$,年平均降水量350~550 mm,干燥度 $1\sim 2$,黑垆土以生长草原植被为主,植被覆盖度为 $50\%\sim 70\%^{[7]}$ 。是宁夏重要的旱作农业区。

灰钙土分布于盐池县中北部、同心县及海原县北部,宁夏黄河平原两侧高地。南接黑垆土,北联灰漠土。气候温暖干旱,年平均气温为 $7\sim 9^{\circ}\text{C}$,年平均降水量250~350 mm,干燥度 $2\sim 4$,植被属荒漠草原,植被覆盖度为 $50\%\sim 70\%^{[7]}$ 。

1.2 供试土壤样品的采集与处理

根据宁夏不同土壤类型温室分布现状,按照随机抽样理论,分别在灌淤土、黑垆土、灰钙土3类不同土类的温室采集土样,灌淤土的采样地点为平罗县姚伏镇曙光村、银川市兴庆区大新乡大新村和西夏区军马场村、青铜峡市小坝镇张岗村、中卫县东园乡东园村,黑垆土在固原市原州区东红村采样,灰钙土在盐池县城郊乡王庄子村采样。在每个土类的温室中,采用9点法取不同层次(0~15 cm、15~30 cm、30~60 cm)的土样。各土类温室土壤的取样数为6~8个。

将取回的土样拣去根系、残枝落叶及碎石,室内

风干。之后将样品用木棍碾碎,全部过1 mm筛,取2/3装于磨口瓶中,用于分析速效性养分;剩余1/3再全部碾磨,过0.25 mm筛,装于磨口瓶中,用于分析全量养分(全氮、全磷)。

1.3 测试项目与分析方法

本试验中,土壤容重采用环刀法测定;孔隙度采用计算法,即土壤总孔隙度($\%$)= $1-\text{土壤容重}/\text{土壤比重}\times 100\%$ (式中土壤比重取2.65);全盐采用电导率仪法测定(水土比5:1);pH值采用pH计法测定(SH2602型,水土比5:1);有机质采用重铬酸钾容量法-外加热法测定;全氮采用半微量凯氏定氮法测定;碱解氮采用碱解扩散法测定;硝态氮采用水杨酸比色法测定;全磷采用高氯酸硫酸-酸溶钼锑抗比色法测定;速效磷采用Olsen法测定;速效钾采用1 mol/L乙酸铵提取-火焰光度法测定;缓效钾1 mol/L硝酸提取-火焰光度计法测定。按上述方法,分别测定0~15 cm、15~30 cm、30~60 cm土层土壤样品的理化性质,并对不同土壤类型、不同层次的温室土壤理化性质进行方差分析。土壤氮(N)、磷(P)、钾(K)养分含量均以纯元素含量表示。

2 结果与分析

2.1 土壤物理性质的变化

2.1.1 土壤容重 测定结果(表1)表明,温室土壤容重随土壤类型及其剖面层次而发生变化。从土壤类型来看,灌淤土、黑垆土、灰钙土的平均容重分别为1.29、1.19、1.37 g/cm³;多重比较结果表明,黑垆土与灌淤土、灰钙土间容重差异显著,灌淤土与灰钙土间差异不显著。从不同土层比较来看,不论哪类土壤,其容重都随土壤剖面深度的增加而增加,其中灌淤土在0~15 cm与15~30 cm土层差异不显著,前两者与30~60 cm土层差异显著;黑垆土、灰钙土在各层次间差异不显著。

2.1.2 土壤孔隙度 土壤孔隙度决定着土壤空气和水分两相的总量,可以反映土壤的松紧状况。表1表明,温室土壤孔隙度随土壤类型及其剖面层次而发生变化。从土壤类型来看,灌淤土、黑垆土和灰钙土的平均孔隙度分别为51.3%、55.2%和48.3%。灌淤土与灰钙土差异不显著,但两者与黑垆土差异显著。从不同土层比较来看,不论哪类土壤,其孔隙度都随土壤剖面深度的增加而降低,但降低的幅度因土壤类型而异。灌淤土、黑垆土15~30 cm、30~60 cm土层间差异不显著,前两者与0~15 cm土层差异显著,而灰钙土各土层间差异不显著。

表 1 宁夏不同土类日光温室土壤理化性质的多重比较

土类	土层/ cm	容重/ (g/ cm ³)	平均/ (kg/ cm ³)	孔隙度/ %	平均/ %	全盐量/ (g/ kg)	平均/ (g/ kg)	pH 值	平均	有机质/ (g/ kg)	平均/ (g/ kg)
灌淤土	0~15	1.23b		53.7a		2.90a		7.74b		25.60a	
	15~30	1.30b	1.29a	51.1b	51.3b	1.69b	1.95a	7.89b	7.91c	22.60a	21.87b
	30~60	1.35a		49.2b		1.26b		8.10a		17.40b	
黑垆土	0~15	1.10a		58.1a		1.81a		8.49b		33.90a	
	15~30	1.20a	1.19b	54.7b	55.2a	1.01b	1.25c	8.70a	8.67a	27.70b	28.00a
	30~60	1.25a		52.8b		0.93b		8.82a		22.40b	
灰钙土	0~15	1.32a		50.2a		2.49a		8.27b		10.30a	
	15~30	1.38a	1.37a	47.9a	48.3b	1.17b	1.60b	8.59a	8.52b	11.70a	9.67c
	30~60	1.41a		46.7a		1.14b		8.71a		7.00a	

注: 同列中不同字母代表 $P<0.05$ 的显著水平

2.2 土壤化学性质的变化

2.2.1 土壤全盐量 表 1 表明, 温室土壤全盐含量随土壤类型及其剖面层次而发生变化。土壤全盐量在 3 类土壤之间存在显著差异, 其中灌淤土含量最高, 平均为 1.95 g/kg; 灰钙土次之, 平均为 1.60 g/kg; 黑垆土含量最低, 平均为 1.25 g/kg。从剖面层次来看, 3 类土壤均以 0~15 cm 表土层含量最高, 显著高于 15~30 cm、30~60 cm 土层。其原因与温室所处环境有关, 温室土壤经常处于高温、高湿、高蒸发条件下, 土壤水分由下层向上运动, 其盐分随着水分的蒸发而表聚。但总体来看, 宁夏温室土壤盐分含量未达到危害植物生长的临界值。

2.2.2 土壤 pH 值 由表 1 可见, 温室土壤 pH 的变化因土壤类型和剖面层次而异。总体来看, 黑垆土与灰钙土的 pH 值较高, 平均 pH 分别为 8.67、8.52, 而灌淤土的 pH 值较低, 为 7.91。从剖面层次来看, pH 的变化规律十分相似, 都随土壤剖面深度的增加呈递增趋势。多重比较结果表明, 3 类土

壤的 pH 值差异达显著水平。

2.2.3 土壤有机质含量 表 1 表明, 温室土壤有机质含量随土壤类型及其剖面层次而发生变化。从土壤类型来看, 土壤有机质含量在 3 类土壤间存在显著差异。从不同土层比较来看, 灌淤土 0~15 cm 与 15~30 cm 土层差异不显著, 但两者与 30~60 cm 土层间差异显著; 黑垆土 15~30 cm 与 30~60 cm 土层间差异不显著, 但两者与 0~15 cm 土层差异显著; 灰钙土各土层间差异不显著。

2.2.4 土壤氮、磷、钾养分含量

2.2.4.1 土壤全氮量的变化 测定结果(表 2)表明, 温室土壤全氮量的变化因土壤类型和剖面层次而异。从土壤类型来看, 灌淤土与黑垆土间差异不显著, 但两者与灰钙土间差异显著。从不同土层比较来看, 灌淤土在 0~15 cm 与 15~30 cm 土层间差异不显著, 但两者与 30~60 cm 土层差异显著; 黑垆土在 0~15 cm 土层与 30~60 cm 土层间差异显著, 灰钙土 3 个土层间差异不显著。

表 2 宁夏不同土类日光温室土壤氮、磷、钾养分含量

土类	土层/ cm	全氮/ (g/ kg)	平均/ (g/ kg)	碱解氮/ (g/ kg)	平均/ (g/ kg)	硝态氮/ (mg/ kg)	平均/ (mg/ kg)	全磷/ (mg/ kg)	平均/ (mg/ kg)	速效磷/ (mg/ kg)	平均/ (mg/ kg)	速效钾/ (mg/ kg)	平均/ (mg/ kg)	缓效钾/ (mg/ kg)	平均/ (mg/ kg)
灌淤土	0~15	1.54a		254.0a		106.8a		1.21a		148.2a		262.7a		606.4a	
	15~30	1.13a	1.12a	195.5a	189.3a	71.3b	74.4a	0.93a	0.87b	104.2b	104.6a	192.1b	211.1a	434.0b	455.3b
	30~60	0.69b		118.3b		45.1b		0.46b		61.4b		178.6b		325.4c	
黑垆土	0~15	1.70a		225.8a		104.3a		1.72a	1.48a	180.4a		308.0a		622.1a	
	15~30	1.36ab	1.38a	177.7a	180.4a	72.7ab	75.4a	1.49a		164.3a	141.5a	252.0b	259.0a	521.6b	530.0a
	30~60	1.08b		137.7a		49.3b		1.22a		79.8b		217.1b		446.4b	
灰钙土	0~15	0.50a		79.7a		37.7a		0.28a		31.3a		114.8a		229.6a	
	15~30	0.55a	0.44b	76.6a	67.3b	30.0a	30.2b	0.39a	0.31c	26.8a	24.6b	81.7a	92.9b	164.3a	185.7c
	30~60	0.28a		45.5a		22.8a		0.27a		15.8a		82.1a		163.4a	

注: 同列中不同字母代表 $P<0.05$ 的显著水平

2.2.4.2 土壤碱解氮含量的变化 表 2 表明, 温室土壤碱解氮含量的变化随土壤类型和剖面层次而发

生变化。从土壤类型来看, 灌淤土与黑垆土间差异不显著, 但两者与灰钙土间差异显著。从不同土层

比较来看,灌淤土、黑垆土、灰钙土的碱解氮含量均随着土壤剖面深度的增加而减小,其中灌淤土的碱解氮含量在 0~15 cm 与 15~30 cm 土层间差异不显著,但与 30~60 cm 土层间差异显著;黑垆土、灰钙土在各土层间差异不显著。

2.2.4.3 土壤硝态氮含量的变化 表 2 表明,温室土壤硝态氮含量的变化随土壤类型和剖面层次而发生变化。从土壤类型来看,灌淤土、黑垆土、灰钙土的平均硝态氮含量分别为 74.4、75.4、30.2 mg/kg。灌淤土与黑垆土间差异不显著,但都与灰钙土差异显著。从不同土层比较来看,3 类土壤的硝态氮含量均随着土壤剖面深度的增加而减小,其中灌淤土的硝态氮含量在 15~30 cm 与 30~60 cm 土层间差异不显著,但两者与 0~15 cm 土层间差异显著;黑垆土、灰钙土在 3 个土层间差异不显著。

2.2.4.4 土壤全磷量的变化 表 2 表明,温室土壤全磷量的变化因土壤类型和剖面层次而异。从土壤类型来看,灌淤土、黑垆土、灰钙土的平均全磷含量分别为 0.87、1.48、0.31 g/kg。土壤全磷含量在 3 类土壤间存在显著差异。从不同土层比较来看,灌淤土全磷含量在 0~15 cm 与 15~30 cm 土层间差异不显著,两者与 30~60 cm 间差异显著;黑垆土、灰钙土在 3 层土壤间差异不显著。

2.2.4.5 土壤速效磷含量的变化 表 2 表明,温室土壤速效磷含量的变化随土壤类型和剖面层次而发生变化。从土壤类型来看,灌淤土、黑垆土、灰钙土的平均速效磷含量分别为 104.6、141.5、24.6 mg/kg。灌淤土与黑垆土间差异不显著,但与灰钙土间差异显著。从不同土层比较来看,3 类土壤的速效磷含量均随着土壤剖面深度的增加而减小。灌淤土速效磷含量在 15~30 cm 与 30~60 cm 土层间差异不显著,但与 0~15 cm 土层间差异显著;黑垆土速效磷含量在 0~15 cm 土层与 15~30 cm 之间差异不显著,与 30~60 cm 土层间差异显著;灰钙土在各土层间差异不显著。

2.2.4.6 土壤速效钾含量的变化 表 2 表明,温室土壤速效钾含量的变化随土壤类型和剖面层次而发生变化。从土壤类型来看,灌淤土、黑垆土、灰钙土的平均速效钾含量分别为 211.1、259.0、92.9 mg/kg。灌淤土与黑垆土间差异不显著,两者与灰钙土间差异显著。从不同土层比较来看,灌淤土、黑垆土的速效钾含量在 15~30 cm 与 30~60 cm 土层间差异不

显著,与 0~15 cm 土层间差异显著;而灰钙土速效钾含量在各土层间差异不显著。

2.2.4.7 土壤缓效钾含量的变化 测定结果(图 2)表明,温室土壤缓效钾含量的变化因土壤类型和剖面层次而异。从土壤类型来看,灌淤土、黑垆土、灰钙土的平均缓效钾含量分别为 455.3、530.0、185.7 mg/kg,土壤缓效钾含量在 3 类土壤间存在显著差异。从不同土层比较来看,缓效钾含量随着剖面深度的增加而降低。灌淤土缓效钾含量在 3 层土壤间差异显著;黑垆土缓效钾含量在 15~30 cm 与 30~60 cm 土层间差异不显著,两者与 0~15 cm 土层间差异显著;灰钙土缓效钾含量在 3 层土壤间差异不显著。

3 小结与讨论

1) 从土壤类型来看,灰钙土、灌淤土的容重较大,分别为 1.37 g/cm^3 、 1.29 g/cm^3 ,而黑垆土容重较小,为 1.19 g/cm^3 ;土壤孔隙度、有机质、全氮、硝态氮、全磷、速效磷、速效钾、缓效钾在 3 类土壤中均表现为黑垆土>灌淤土>灰钙土;全盐量的高低依次为灌淤土(1.95 g/kg)>灰钙土(1.60 g/kg)>黑垆土(1.25 g/kg);黑垆土、灰钙土的 pH 值较高,灌淤土较低;碱解氮灌淤土、黑垆土>灰钙。由于不同土壤类型的土壤形成因素和属性特征以及人为干扰条件不同,所以导致 3 类土壤肥力因子水平不同。

2) 从剖面层次来看,除灰钙土的有机质、全氮、全磷含量在 15~30 cm 土层较高外,3 类土壤(灌淤土、黑垆土、灰钙土)的孔隙度、全盐、碱解氮、硝态氮、速效磷、缓效钾含量均随剖面深度的增加呈减小趋势。

3) 多重比较结果表明,土壤全盐、pH 值、有机质、全磷、缓效钾在 3 类土壤间差异显著;全氮、碱解氮、硝态氮、速效磷、速效钾在灌淤土与黑垆土间差异不显著,但与灰钙土差异显著;土壤容重、孔隙度在灌淤土与灰钙土间差异不显著,但与黑垆土差异显著。

参考文献:

- [1] 赵风艳,吴凤芝,刘德,等.大棚菜地土壤理化特性的研究[J].土壤肥料,2000(2):11-13.
- [2] 吴正景,吕静霞,苗艳芳.包膜尿素对日光温室土壤理化特性及番茄生长的影响[J].河南农业科学,1995(6):71-73.

卢龙县耕地后备资源适宜性评价及其目标生产能力研究

张 利, 陈 影, 赵雅婷

(河北农业大学 资源与环境科学学院, 河北 保定 071000)

摘要: 参照农用地分等理论与方法, 结合卢龙县实际状况, 构建了卢龙县耕地后备资源适宜性评价指标体系, 并对卢龙县耕地后备资源开发适宜性进行了评价。针对卢龙县耕地后备资源开发的类型及周边地理环境, 对影响耕地后备资源开发目标等别的 6 个主要因素: 灌溉保证率、有机质含量、表土质地、土体构型、坡度和土层厚度分别进行了分析, 确定了不同单元各个因素的开发目标, 并采用因素组合法, 确定了卢龙县耕地后备资源开发的目标等别为八、九、十、十一和十二等, 耕地后备资源开发的目标生产能力为 90 740. 2 t。

关键词: 耕地后备资源; 适宜性评价; 因素组合; 目标生产能力

中图分类号: F301.21 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2010)07-0049-04

随着我国人口的不断增长以及经济发展水平的不断提高, 粮食需求量将会出现较大幅度的增长^[1], 而维系粮食生产的耕地, 随工业化、城市化进程的加剧将会进一步减少, 人地矛盾将会更加突出^[2]。为了保护耕地, 我国实行了严格的耕地占补平衡制度, 耕地后备资源作为耕地的重要补充来源, 在实现耕地总量动态平衡中具有重要作用^[3-5]。为防止盲目开发耕地后备资源, 提高新增耕地质量, 改善农业生产条件和生态环境, 必须理性对待耕地后备资源开发, 避免盲目开发或因不合理开发而出现生态环境破坏等问题。因此, 开发前对耕地后备资源进行恰当评价是有效利用耕地后备资源的先导, 也是关键^[6,7]。目前, 我国多数省、市、自治区已完成农用地分等定级工作, 如何使分等成果与耕地后备资源评价相挂钩, 真正有效地实现耕地占补中数量、质量

平衡, 仍然需要进一步研究^[8,9]。本研究以卢龙县为例, 对耕地后备资源适宜性评价和目标生产能力评价作一探讨。

1 卢龙县耕地后备资源现状

卢龙县属于低山丘陵区, 地形比较复杂, 耕地后备资源地区分布不均, 全县共有耕地后备资源 12 488.96 hm², 大部分为荒草地和滩涂, 其中荒草地 9 916.48 hm², 滩涂 2 572.48 hm²。

2 卢龙县耕地后备资源开发适宜性评价

2.1 评价指标体系选择及权重确定

参考农用地分等规程, 结合卢龙县耕地后备资源实际状况, 通过特尔斐法确定了卢龙县耕地后备资源适宜性评价的指标体系, 共有 6 个指标因素, 分

收稿日期: 2009-12-22

基金项目: 国家“973”项目(2005CD121107)

作者简介: 张 利(1981-), 男, 山东潍坊人, 助教, 硕士, 主要从事土地资源和遥感方面研究。

[3] 张学军, 陈晓群, 王黎民, 等. 宁夏银川市设施蔬菜田土壤养分资源特征[J]. 宁夏农林科技, 2004(1): 7-10.
[4] 隋好林, 徐康铭, 车远远, 等. 烟台市蔬菜日光温室土壤现状调查与分析[J]. 现代农业科技, 2009(18): 236, 243.
[5] 孟艳玲, 刘子英, 李季. 菜粮轮作对温室土壤盐分和硝态氮含量的影响[J]. 河南农业科学, 2006(10): 81-85.
[6] 秦巧燕, 贾陈忠, 曲东, 等. 我国设施农业发展现状及施

肥特点[J]. 湖北农学院学报, 2002 22(4): 373-376.
[7] 王吉智. 宁夏土壤[M]. 银川: 宁夏人民出版社, 1990.
[8] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤理化分析[M]. 上海: 上海科技出版社, 1978.
[9] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 3版. 北京: 中国农业出版社, 2000.
[10] 鲁如坤. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京: 中国农业科技出版社, 1999.