

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2017.06.015

川西北壤塘县沙化土地土壤化学性质变化研究

游秋明,焦四明,高俊,刘凯,王博,蔡凡隆

(四川省林业调查规划院,四川成都 624000)

摘要:采用空间序列代替时间序列的方法,研究了壤塘县对照地、露沙地、沙化耕地、固定沙地的土壤化学性质变化。结果发现:1)0~20 cm和20 cm~40 cm土层中,pH值均随沙化程度的加重逐步升高,而有机质、全N、水解N、全P含量则逐步降低;2)不同土层之间同种类型沙化土壤pH值差异不明显;除对照土壤水解N外,有机质、全N、水解N、全P含量均表现为0~20 cm土层等于(近似等于)或大于20 cm~40 cm土层的特点。3)各种沙化类型中,土壤上层和下层全K含量变化不大,速效K和有效P含量均表现出对照>沙化耕地>露沙地、固定沙地的特点。

关键词:川西北;沙化土地;土壤;化学性质

中图分类号:S812.2

文献标识码:A

文章编号:1003-5508(2017)06-0059-05

A Study of Changes of Soil Chemical Properties of Sandy Land in Rangtang County in Northwest Sichuan

YOU Qiu-ming JIAO Si-ming GAO Jun LIU Kai WANG Bo CAI Fan-long

(Sichuan Forestry Survey and Planning Institute, Chengdu 624000, China)

Abstract:The chemical properties changes of soil were studied listed as follows: control land, exposed sandy soil, sandy farmland and fixed sandy land in Rangtang County, by the way of spatial sequence instead of the time series. The results showed that: 1) Under 0 cm~20 cm and 20 cm~40 cm soil layer, the pH value increased with the increasing of desertification degree; organic matter, total N, the hydrolysis of N, and total P content gradually reduced; 2) Among the same sandy land type of different soil layer, the pH values were not significantly different. Except hydrolysis N of the control soil, organic matter, total N and hydrolysis N, total P content in 0 cm~20 cm soil layer were equal to (approximately equal to) or greater than that in 20 cm~40 cm soil. 3) In different types of sandy soil, no significant change of total K content in the upper and lower soli were found, available K and P content showed as: control land > sandy farmland > expose sandy soil and fixed sandy land.

Key words: Northwest Sichuan, Sandy land, Soil, Chemical property

四川西北地区是全省沙化土地的集中分布区,沙化面积约82.19万 hm^2 ,占到全省沙化土地总面积的81.5%^[1]。目前,川西北土地沙化及其治理的研究主要集中在沙化成因、驱动机制、植被类型和群落特征、治理技术和适宜治理物种选择等方面^[2~4]。

土壤全量N、P、K,速效N、P、K、有机质、pH值等的变化是反映土地沙化的典型指标。刘朔等^[5]采用空间序列代替时间序列的方法对川西北理塘县不同沙化类型草地土壤物理性质进行了分析,认为川西北高寒草地具备潜在的沙化物质条件。王艳^[6]对

收稿日期:2017-07-13

作者简介:游秋明(1963-),男,重庆涪陵人,工程师,主要从事林业资源调查、沙化土地治理等方面的工作和研究。Email: 464067455@qq.com。

川西北红原县、若尔盖部分地区土壤的剖面特征和理化性质进行了研究。俞利群^[7]对壤塘县不同沙化类型植物群落、生物量、多样性指数等进行了研究,分析了不同沙化程度和植物种类及生物量的关系,但没有进行土壤理化性质方面的研究。

相关研究认为,川西北土地沙化是自然和人为因子综合作用的结果^[2]。壤塘县地质主体部分是第四纪构造沉降阶段形成的河湖相沉积物,土壤中沙物质含量高,全县土地承载力又大,生活、生产方式落后,其土壤沙化是自然和人为因子综合作用的典型代表,具有重要的研究意义。刘朔等^[5]、王艳^[6]等人的研究发现,川西北地区沙化土地中不同土层土壤物化性质存在明显差异,这可能会对沙化土地植被恢复有一定的影响,因而沙化土地中不同土层的物化性质变化也是值得讨论的问题之一。本研究采用空间序列代替时间序列的典型方法,研究了壤塘县不同沙化程度中不同土层土壤化学性质的变化,结果有助于了解川西北草地沙化过程中土壤化学性质的变化特征,为沙化草地治理提供科学依据。

1 研究区概况

壤塘县位于阿坝州西北部,属青藏高原东部边缘高山峡谷向高原丘陵过渡地带,面积 666 899 hm^2 (不含色达县境内 3 500 hm^2 草场使用权属地)。位置介于东经 100°31' ~ 101°29',北纬 31°28' ~ 32°41' 之间。境内有高原丘陵、高山峡谷两种地貌,地势由西北向南倾斜。气候属大陆性高原季风气候,年降水量 666.9 mm ~ 790 mm,年蒸发量 1 132.4 mm,年日照数 1 843.9 h。全县属巴颜喀拉山山脉大渡河水系,有大小河流及支流 422 条。土壤呈明显的垂直分布特征,自下而上有山地和草甸褐色土、山地和草甸棕壤、暗棕壤、亚高山及高山灌丛草甸土、高山寒漠土等。森林植被水平分布不太明显,垂直分布从谷底到山顶可分为山地温带针阔混交林带、山地寒温带针叶林带、山地亚寒带暗针叶林带、高山寒带草甸灌丛带、极高山永冻带等。县域内海拔多在 2 800 m ~ 3 800 m 之间,沙化区域多分布在海拔 3 400 m ~ 3 600 m 之间。全县有沙化土地 7 837.2 hm^2 ,其中:固定沙地 2 212 hm^2 ,露沙地 4 241.4 hm^2 。沙化耕地 1 383.8 hm^2 ^[8],主要分布在县内泽

曲河和杜柯河沿岸的 11 个乡镇内,涉及 28 个自然村,占全县 60 个自然村的 46.7%^[7]。

2 研究方法

沙化类型及程度:依据《四川省第五次荒漠化和沙化监测技术实施细则》現地核查^[9]。样品采集时间为 2015 年 8 月。采集地点位于泽曲河沿岸壤塘乡、尕多乡、南木达乡 3 个乡镇沙化土地集中分布区。分别在固定沙地、沙化耕地、露沙地、对照地(非沙化地块)每种类型上随机布设 5 个 10 m × 10 m 样方(表 1),每个样方内随机设置 3 个取样点。分 0 cm ~ 20 cm 和 20 cm ~ 40 cm 土层采集土样,土样按每个沙化类型(含对照)进行四分法分层混合,取约 1 kg 土样带回送土壤实验室进行化学性状分析。

样品处理和测定:采集的样品剔除植物根系和石块等杂质,室内自然风干后磨碎,过 1 mm 和 0.25 mm 筛孔,用封口袋装置并编号备用。土壤 pH 值采用 PHS—P 型酸度计,配备 1:1 液,测定清液的 pH 值;全 N 采用半开氏法消煮,全自动定氮仪测定;土壤全 P 量用 NaOH 熔融—钼锑抗比色法测定;土壤有效 N 用流动分析仪测定;速效 P 用 0.5 mol · L⁻¹ NaHCO₃ 浸提,钼锑抗比色法测定;速效 K 用 1 mol · L⁻¹ NaOAc 浸提,火焰光度法测定;土壤有机质含量用 K₂CrO₇—H₂SO₄ 外加热容量法测定^[10]。

3 研究结果

3.1 pH 值含量及变化

由表 2 可见,0 cm ~ 20 cm 土层土壤 pH 值在 5.86 ~ 6.63 之间,平均为 6.20;20 cm ~ 40 cm 土层土壤 pH 值在 5.86 ~ 6.70 之间,平均为 6.24。0 ~ 20 cm 和 20 cm ~ 40 cm 土层中 pH 值均表现出随对照地、露沙地、沙化耕地、固定沙地的变化,逐步升高的趋势。对照地 0 cm ~ 20 cm 和 20 cm ~ 40 cm 土层 pH 平均值相等,露沙地、沙化耕地、固定沙地 20 cm ~ 40 cm 土层 pH 值依次比 0 cm ~ 20 cm 土层 pH 值高 0.06、0.03、0.07,差异较小。

3.2 有机质含量及变化

由表 2 可见,0 cm ~ 20 cm 土层有机质在 10.50 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ~ 51.84 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之间,平均为 33.28 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。20 cm ~ 40 cm 土层有机质在 7.98 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ~ 45.34

表 1
样方概况表

沙化类型	样地编号	地理位置	平均高度 (cm)	总盖度 (%)	海拔 (m)	立地条件	经纬度	优势物种
固定沙地	R1-1	南木达乡南木达村	15	35	3480	东南坡,山下部,坡度 15°	E 101°03'52.88", N 32°24'39.25"	垂穗披碱草(<i>Elymus nutans</i>)、糙野青茅(<i>Deyeuxia scabrescens</i>)、委陵菜(<i>Potentilla chinensis</i>)
	R1-2	南木达乡南木达村	15	30	3490	东北坡,山下部,坡度 15°	E 101°03'53.95", N 32°24'40.35"	垂穗披碱草、糙野青茅、东俄洛紫菀(<i>Aster tongolensis</i>)
	R1-3	南木达乡南木达村	15	30	3475	东北坡,山下部,坡度 12°	E 101°03'54.18", N 32°24'42.38"	垂穗披碱草、糙野青茅、委陵菜
	R1-4	南木达乡南木达村	15	40	3485	东北坡,山下部,坡度 15°	E 101°03'42.88", N 32°24'33.25"	东俄洛紫菀、紫羊茅(<i>Festuca rubra</i>)、糙野青茅
	R1-5	南木达乡南木达村	15	35	3480	东北坡,山下部,坡度 15°	E 101°03'40.17", N 32°24'31.00"	垂穗披碱草、紫羊茅、糙野青茅
沙化耕地	R2-1	杂多乡杂多村	10	35	3418	北坡,山下部,坡度 8°	E 101°06'10.80", N 32°23'24.00"	糙野青茅、紫羊茅、垂穗披碱草
	R2-2	杂多乡杂多村	10	35	3437	北坡,山下部,坡度 5°	E 101°06'10.50", N 32°23'24.78"	糙野青茅、紫羊茅、垂穗披碱草
	R2-3	杂多乡杂多村	10	35	3428	东南坡,山下部,坡度 5°	E 101°06'50.70", N 32°24'22.05"	糙野青茅、东俄洛紫菀、垂穗披碱草
	R2-4	杂多乡曼木达村	10	35	3472	北坡,山下部,坡度 5°	E 101°07'45.93", N 32°22'23.42"	糙野青茅、高原早熟禾(<i>Poa alpigena</i>)、东俄洛紫菀
	R2-5	杂多乡曼木达村	15	30	3443	东北坡,山下部,坡度 5°	E 101°07'48.87", N 32°22'56.81"	紫羊茅、垂穗披碱草、糙野青茅
露沙地	R3-1	上壤塘乡查卡村	15	45	3805	南坡,山下部,坡度 10°	E 101°21'43.14", N 32°16'18.66"	四川蒿草(<i>Kobresia setchuensis</i>)、窄果苔草(<i>Carex angustifolius</i>)
	R3-2	上壤塘乡康龙村	30	45	3727	西坡,山中部,坡度 25°	E 101°20'0.78", N 32°14'48.00"	紫羊茅、糙野青茅、垂穗披碱草
	R3-3	上壤塘乡康龙村	30	45	3718	西坡,山中部,坡度 25°	E 101°20'2.26", N 32°14'49.00"	糙野青茅、紫羊茅
	R3-4	南木达乡三郎村	25	35	3594	西坡,山下部,坡度 25°	E 101°00'05.90", N 32°26'25.31"	紫羊茅、垂穗披碱草
	R3-5	南木达乡三郎村	25	35	3594	西坡,山下部,坡度 25°	E 101°00'05.88", N 32°26'25.29"	紫羊茅、糙野青茅、垂穗披碱草
对照地	R4-1	杂多乡惜朗村	40	100	3650	东北坡,山下部,坡度 15°	E 101°07'23.00", N 32°25'20.10"	糙野青茅、垂穗披碱草、甘川紫菀(<i>Aster smithianus</i>)
	R4-2	杂多乡惜朗村	40	100	3665	西南坡,山中部,坡度 15°	E 101°07'56.46", N 32°25'58.27"	垂穗披碱草、糙野青茅、鹤绒委陵菜(<i>Potentilla anserina</i>)
	R4-3	杂多乡惜朗村	40	100	3655	西南坡,山中部,坡度 15°	E 101°1'8.12", N 32°26'42.25"	垂穗披碱草、糙野青茅、委陵菜
	R4-4	南木达乡南木达村	45	100	3780	东南坡,山中部,坡度 125°	E 101°07'56.23", N 32°25'40.13"	糙野青茅、垂穗披碱草、川甘紫菀
	R4-5	南木达乡南木达村	40	100	3800	东南坡,山中部,坡度 15°	E 101°10'6.15", N 32°27'15.34"	垂穗披碱草、糙野青茅、鹤绒委陵菜

$\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之间,平均为 $28.43 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。0~20 cm 和 20 cm~40 cm 土层有机质均表现出随着对照地、露沙地、沙化耕地、固定沙地的变化逐步下降的趋势。0 cm~20 cm 土层中,对照地、露沙地、沙化耕地、固定沙地的土壤有机质依次是 20 cm~40 cm 土层中有机质含量的 1.14 倍、1.11 倍、1.33 倍、1.32 倍。

表2 沙化土地 pH 和有机质情况表

指标	土层 (cm)	沙化类型				平均
		对照地	露沙地	沙化耕地	固定沙地	
pH 值	0~20	5.86	5.92	6.40	6.63	6.20
	20~40	5.86	5.98	6.43	6.70	6.24
有机质 ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	0~20	51.84	48.39	22.38	10.50	33.28
	20~40	45.34	43.53	16.86	7.98	28.43

3.3 全 N 及水解 N 含量及变化

由表 3 可见,0 cm~20 cm 土层全 N 在 $0.28 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ~ $3.34 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之间,平均为 $1.63 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$; 土层水解 N 在 $39.92 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ~ $241.06 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之间,平均为 $155.79 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。20 cm~40 cm 土层全 N 在 $0.21 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ~ $2.88 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之间,平均为 $1.33 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$; 土壤水解 N 在 $38.90 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ~ $265.68 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之间,平均为 $142.27 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

0 cm~20 cm 和 20 cm~40 cm 土层中,全 N 及水解 N 平均值均表现出对照地>露沙地>沙化耕地>固定沙地的特征。在对照地、露沙地、沙化耕地、固定沙地的各类土壤中,0 cm~20 cm 土层中,全 N 含量依次是 20 cm~40 cm 土层的 1.16 倍、1.39 倍、1.21 倍、1.34 倍;水解 N 含量依次是 20 cm~40 cm 土层的 0.91、1.34、1.22、1.03 倍。除对照地 0 cm~20 cm 土壤水解 N 含量小于 20 cm~40 cm 土层土壤含量外,其余沙化类型全 N 和水解 N 含量均为 0 cm~20 cm 土层大于 20 cm~40 cm 土层含量。

表3 沙化土地全量 N、P、K 和水解 N、速效 K 情况表

指标	土层 (cm)	沙化类型				平均
		对照地	露沙地	沙化耕地	固定沙地	
全 N ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	0~20	3.34	1.77	1.14	0.28	1.63
	20~40	2.88	1.27	0.94	0.21	1.33
水解 N ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	0~20	241.06	215.20	126.97	39.92	155.79
	20~40	265.68	160.58	103.91	38.90	142.27
全 P ($\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$)	0~20	1.84	1.67	1.36	0.62	1.37
	20~40	1.79	1.59	1.36	0.50	1.31
全 K ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	0~20	20.53	20.27	19.32	19.07	19.80
	20~40	20.34	20.38	20.47	18.59	19.95
速效 K ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)	0~20	96.69	73.90	93.21	42.00	76.45
	20~40	93.62	43.81	85.98	35.17	64.65

3.4 全 P 及有效 P 含量及变化

由表 3 可见,0 cm~20 cm 土层全 P 在 $0.62 \text{ g} \cdot$

kg^{-1} ~ $1.84 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之间,平均为 $1.37 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。20 cm~40 cm 土层全 P 在 $0.50 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ~ $1.79 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之间,平均为 $1.31 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。0~20 cm 和 20 cm~40 cm 土层全 P 表现出对照地>露沙地>沙化耕地>固定沙地的特征。对照地、露沙地、沙化耕地、固定沙地的 0~20 cm 土层全 P 含量依次是 20 cm~40 cm 土层的 1.03 倍、1.05 倍、1.00 倍、1.24 倍。

由图 1 可见,0 cm~20 cm 土层有效 P 含量变化为对照地 ($34.41 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)>沙化耕地 ($30.30 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)>固定沙地 ($27.18 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)>露沙地 ($23.28 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)。20 cm~40 cm 有效 P 含量变化为对照地 ($30.25 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)>沙化耕地 ($28.78 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)>露沙地 ($24.77 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)>固定沙地 ($24.07 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)。对照地、露沙地、沙化耕地、固定沙地 0 cm~20 cm 土层有效 P 含量依次是 20 cm~40 cm 土层的 1.14 倍、0.94 倍、1.05 倍、1.13 倍。

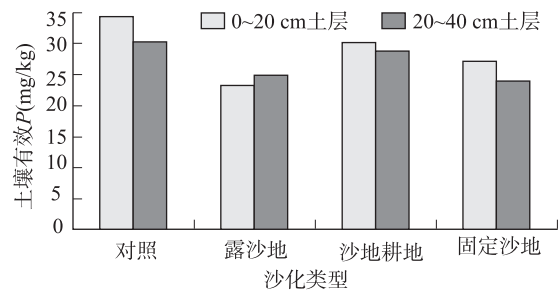


图1 土壤有效 P 变化图

3.5 全 K 及速效 K 含量及变化

由表 3 可见,0 cm~20 cm 土层全 K 在 $19.07 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ~ $20.53 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之间,平均为 $19.80 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。20~40 cm 土层全 K 在 $18.59 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ ~ $20.38 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之间,平均为 $19.95 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。0 cm~20 cm 土层全 K 含量由高到底依次为对照地>露沙地>沙化耕地>固定沙地,各沙化类型全 K 含量平均值间的差值在 0.25~1.46 之间。20 cm~40 cm 土层全 K 含量由高到底依次为露沙地>对照地>沙化耕地>固定沙地,各沙化类型全 K 含量同平均值间差值在 0.04~1.89 之间。0 cm~20 cm 土层全 K 含量依次是 20 cm~40 cm 土层的 1.01 倍、0.99 倍、0.94 倍、1.03 倍,差值不明显。

由表 3 可见,0 cm~20 cm 土层速效 K 在 $42.00 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ~ $96.69 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之间,平均为 $76.45 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。20 cm~40 cm 土层速效 K 在 $35.17 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ~ $93.62 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之间,平均为 $64.65 \text{ mg} \cdot$

kg^{-1} 。0~20 cm 和 20 cm~40 cm 土层速效 K 含量表现出对照 > 沙化耕地 > 露沙地 > 固定沙地的特点。沙化耕地速效 K 含量高于露沙地和固定沙地。0~20 cm 土层速效 K 含量依次是 20 cm~40 cm 土层的 1.03 倍、1.69 倍、1.08 倍、1.19 倍,上层均明显大于下层,其中露沙地最为明显。

4 讨论

研究发现,随着沙化类型从对照地~露沙地~沙化耕地~固定沙地的加重,土壤 pH 值逐步升高,有机质、全 N、水解 N、全 P 含量逐步则降低。这和王艳等^[6]对川西北红原县、若尔盖沙化草地的研究和金红喜等^[11]对甘肃玛曲县沙化草甸的研究结果类似。壤塘县土壤 pH 值范围在 5.86~6.90 间,土壤表现为酸至中性,适宜于大多数植物的生长。俞利群发现^[7],壤塘县沙化土地生物量随沙化程度的加重而降低,这和本研究中土壤有机质、全 N、水解 N、全 P 含量变化趋势一致,表面沙化草地土壤化学性质和生物量具有一定的同向相关性。值得注意的是,虽然土壤表现为有机质、全 N、水解 N、全 P 含量逐步降低的趋势,但其最小值明显大于或略大于我国风沙土土壤相关养分数值^[12],表明壤塘县沙化土壤肥力状况相对于全国风沙土而言较好。这有利于沙化防治植物的生长。

分析发现,除对照土壤水解 N 外,在对照地、露沙地、沙化耕地、固定沙地土壤中,各指标均表现为上层等于(近似等于)或大于下层的特点,这也和王艳等^[6]的研究结果类似。这表明壤塘县沙化土地土壤上层养分流失相对较轻,土壤肥力保留相对较好,有利于植物的生长,为沙化土地的治理奠定了良好的基础。不同沙化类型土地中,土壤上层和下层全 K 含量变化不大,速效 K 和有效 P 含量均表现出对照 > 沙化耕地 > 露沙地、固定沙地的特点。沙化耕地速效 K 和有效 P 含量高于露沙地和固定沙地,这可能和耕地长期人为耕作干扰,使用含 K、P 肥料有关。

壤塘县地质主体部分是第四纪构造沉降阶段形成的河湖相沉积物,土壤中沙物质含量高。沙区出露地表的岩层种类主要以砂岩、砂板岩、页岩等为主,该种岩层种类原本易经水蚀、风蚀等形成沙地。同时,这些地区地表植被生态系统脆弱,易受到破

坏。壤塘县属大陆性高原季风气候,地貌复杂,海高差变化较大,气温和降水在垂直方向上又存在着明显的差异。全县年降水量在 666.9 mm~790 mm,年蒸发量 1 132.4 mm,蒸发量远大于降水量,这也会加速土壤的沙化。这些因素表明壤塘县的土地沙化具有其先天因素。考虑到壤塘县经济社会发展缓慢、居民生活和生产方式落后,土地承载力又大,社会经济的发展将进一步增加土地压力和沙化的可能性。但本研究发现,虽然壤塘县地质及气候特征使得该县土地沙化具有其先天因素,但土壤肥力保留依然偏好,因此建议在沙化防治中,应以“防”和保护为主,加大对易沙化土地的植被保护措施,适当采取人工或工程措施,促进植物群落的稳定演替,避免沙化土地的扩大。

5 结论

本研究采用空间序列代替时间序列的典型方法,研究了壤塘县对照地、露沙地、沙化耕地、固定沙地土壤化学性质的变化,结果表明:1)随着沙化程度的加重,pH 值逐步升高,有机质、全 N、水解 N、全 P 含量逐步则降低,但各指标最小值明显大于或略大于我国风沙土土壤相关养分数值。2)除对照水解 N 外,不同类型沙化土壤中,各指标均表现为上层等于(近似等于)或大于下层的特点,表明壤塘县沙化土地土壤上层养分流失相对较轻,土壤肥力保留相对较好。3)各种沙化类型土壤中,上层和下层全 K 含量变化不大,速效 K 和有效 P 含量均表现出对照 > 沙化耕地 > 露沙地和固定沙地的特点。这可能与沙化耕地人为耕作干扰有关。4)受壤塘县地质、气候、社会经济发展等多因素影响,壤塘县土地沙化具有其自然因素,但人为的经济社会发展有加重土壤沙化的可能。考虑到该县沙化土壤养分保留较好,沙化程度较轻,因此建议沙化防治以“防”和保护为主。川西北沙化总体上处在沙化初级阶段,其驱动力是自然和人为综合左右的结果^[1,2],而壤塘县土壤沙化是自然和人为因子综合作用的典型代表,因此对壤塘县沙化土壤化学性质变化的研究,在川西北范围内具有重要的参考意义。

参考文献:

- [1] 郭亨孝,孟宏伟,陈昌久,等.关于川西北沙化问题的调研报告[J].四川林业科技,2010,31(2):1~3.(下转第 106 页)

成熟期9月中旬;坚果椭圆形,三径平均3.73 cm,平均单果重14.5 g,壳厚0.97 mm,取仁易,坚果出仁率61.6%,核仁饱满,黄白色,脂肪含量62.9%,蛋白含量21.2%,口感好。该品种丰产性好,适应性强,有较强的抗病虫害能力。

在甘孜州高原地区,3月下旬发芽,4月上旬全部展叶,花期4月中旬,雌雄花期同步,可不配种授粉树栽植。果实9月中旬成熟,物候因地区不同而略有不同。在干旱、海拔较高的地区生长发育情况正常。

2 栽培技术要点

适宜在四川省甘孜州乡城县2 200 m以下,得

荣县3 000 m以下,土壤pH值6.13~7.47,土层厚度30 cm的山区、河谷地区发展。定植适宜株行距为4 m~5 m×6 m~8 m。17株·0.067 hm⁻²~28株·0.067 hm⁻²,可林粮间作,适宜树形为疏散分层型,栽植时间为3月。坡度<15°的缓坡地,沿等高线挖80 cm×80 cm×60 cm规格的栽植穴;坡度15°~25°的地块,应先修筑面宽>1.5 m的梯带,在梯带上定点挖80 cm×80 cm×60 cm规格的栽植穴。每穴施腐熟的农家肥20 kg~30 kg,与表土充分混匀后填入栽植穴下部。定植时浇足定根水,之后隔2周浇一次水,保证存活。第2年开始定干,以疏散分层形为主。7月,8月重点防控黑斑病、炭疽病、云斑天牛,冬季结合树干涂白防冻和消灭虫卵。

(上接第63页)

- [2] 朱子政,刘凯,蔡凡隆,等. 四川省西北地区沙化土地驱动机制研究[J]. 林业建设,2014,(5):64~70.
- [3] 邓东周,王朱涛,蒙嘉文,等. 川西北地区土地沙化成因探讨及对策建议[J]. 四川林业科技,2010,31(3):83~88.
- [4] 王钦. 川西北高原放牧草地植物群落数量特征及退化分类评价指标体系研究[D]. 雅安:四川农业大学,2005.
- [5] 刘翔,陈天文,蔡凡隆,等. 川西北高寒草地沙化进程中土壤物理性质的变化—以理塘县为例[J]. 四川林业科技,2013,34(2):43~47.
- [6] 王艳,杨剑虹,潘洁,等. 川西北草原退化沙化土壤剖面特征分析[J]. 水土保持通报,2009,29(1):92~95.
- [7] 俞利群. 川西北壤塘县沙化土地植被调查报告[J]. 四川林业科技,2016,37(4):65~68.
- [8] 四川省林业厅,四川省林业勘察设计研究院. 四川省沙化土地监测报告[R],2010.
- [9] 四川省林业厅. 四川省第五次荒漠化和沙化监测技术实施细则[R]. 2014.
- [10] 中国土壤学会. 土壤农业化学分析方法[M]. 北京:中国农业出版社,2000:146~195,272~276.
- [11] 金红喜,何芳兰,李昌龙,等. 玛曲沙化高寒草甸植被、土壤理化性质及土壤微生物数量研究[J]. 草业学报,2015,24(11):20~28.
- [12] 中国科学院南京土壤研究所主编. 中国土壤[M]. 北京:科学出版社,1980:682~693.