

新疆塔城老风口工程区 防护林立地土壤化学特征

贾宏涛 蒋平安 陈冰 金俊香

(新疆农业大学农学院 乌鲁木齐 830052)

摘 要 本文对塔城地区老风口工程区防护林土壤化学特征进行了初步研究,结果表明:随着防护林种植年限的增长,防护林林带土壤的养分并非简单地降低或提高,除了土壤速效磷呈直线下降趋势外。全氮含量明显增加,全磷含量基本维持原水平。而土壤有机质、速效氮、速效钾都有先下降后上升的趋势;土壤的 pH 值随着防护林林龄的增长,呈现明显的降低趋势;防护林可以有效抑制盐分在林带土壤表层的积聚。

关键词 防护林;土壤化学特征

我国是一个人口众多的农业大国,农业在国民经济中占有基础地位。农业生产需要一个良好的生态环境,但我国是自然灾害频繁发生的国家。新疆农业生产一直受到风沙、干旱等自然灾害的威胁。改善生态环境必须依靠防护林建设,发挥农田防护林的涵养水源、防风固沙、调节气候、防止水土流失的功能尤为重要。防护林的立地条件是林带生长的主要物质基础,研究林带立地土壤特征是为促进防护林带树种生长和确定更新技术提供依据。一般认为,种植防护林会使土壤肥力下降、物理性质恶化,不能持续利用土壤^[1,2,3]。为了研究这一问题,进行了以下工作。

1. 调查区基本概况与方案设计

1.1 调查区基本情况

新疆塔城老风门工程区位于巴尔鲁克山及扎伊尔山的山前洪积扇上部,地形由东南向西北倾斜,坡度 0.5~2 度,海拔 550~750 米,地区地形平坦。在东部近山前处有 2~3m 深的干河床切割。在老风口老林场处,由巴尔鲁克山和扎伊尔山形成强烈收缩的狭管地带,俗称老风口。由于狭管效应及蒙古高压的影响,此处常年大风盛行。该地区土壤是在第四纪沉积黄土性母质上发育而成的棕钙土。由于风蚀,所以土壤较浅薄,土壤养分贫瘠。

工程区深居亚欧大陆腹地,属中温带大陆干旱气候区。其特点是降水稀少,蒸发量大。该地区太阳辐射强,光能资源丰富,年日照时数 2618.6h,日照率 58.9%。全年辐射量以作物生长期的 4~9 月份最为丰富。 $>10^{\circ}\text{C}$ 年积温为 2346°C ,对作物、林木、牧草的生长有利。

1.2 方案设计与方法

针对不同生长年限(林龄),分别在 1958 年种植的防护林(1958 年林)、1980 年种植的防护林(1980 年林)、一期一区(1993~1994 年种植的防护林)、一期二区(1995~1996 年种植的防护林)林带下、林间农田、无防护地(CK)分别用混合法采集土壤农化样品。

在每个林类所在微域内均取了对照（无防护林），共 4 个对照。

样品进行了土壤有机质、速效氮、速效磷、速效钾、全氮、全磷、全钾和土壤盐分、土壤 pH 值等项目的测定；测定方法均按常规分析方法进行。

2 结果与讨论

2.1 不同生长年限防护林立地土壤化学特征

表 1 不同生长年限防护林立地土壤化学特征

林类	有机质 g/kg	速效氮 mg/kg	全氮 g/kg	速效磷 mg/kg	全磷 g/kg	速效钾 mg/kg	全钾 g/kg	PH 值	总盐 g/kg
1958 年林	21.4	42.4	1.56	8.8	0.60	223.6	19.87	8.30	2.3
1980 年林	24.0	43.6	1.70	10.2	0.50	277.3	12.79	8.80	1.5
一区林	12.9	26.7	1.12	11.6	0.68	189.8	22.14	9.08	1.8
二区林	15.7	24.2	1.26	11.1	0.60	197.8	23.02	9.10	2.8
对照(CK)*	13.4	38.8	1.44	12.6	0.64	219.7	17.76	9.40	1.8

* 4 个对照之间除总盐外其它项目差别很小，所以取平均值

2.1.1 土壤有机质和氮、磷、钾养分含量特征 一般种植防护林不人为施肥，林木生长所需营养元素主要是通过自身生长过程中，代谢物质分解形成的灰分元素来补充^[4]。所以，一般认为种植防护林会导致土壤肥力下降，从表 1 可以看出：种植年限长的 1958 年林和 1980 年林林带土壤的有机质、全氮、速效氮、速效钾含量都较一期一区、二区林和 CK（无防护林土壤）要高。而且可以发现，随着生长年限的增长，除了速效磷含量有下降的趋势外，全氮含量明显增加，全磷含量基本维持原水平；而土壤有机质、速效氮、速效钾都有先下降后上升的趋势。

由于防护林一般不施肥，林木在生长初期需要从土壤中吸收大量的营养元素和水分，也就是说消耗一定数量的土壤养分，所以生长初期土壤有机质、速效氮、速效钾都有先下降的趋势；随着防护林的不断生长，防护林内的生物种类不断增加，生物多样性的增强，归还土壤的有机凋落物增加；加上一些特殊微生物的出现，加速了土壤有机质的矿化，同时也促使土壤中的难效态养分向有效态养分转化。所以随着种植年限的增长，土壤有机质、速效氮、速效钾有先下降后上升的趋势。

在取样时，发现 1958 年林内有一片被砍伐弃荒，在弃荒地采集农化样品进行分析，结果发现：弃荒地土壤有机质含量明显低于林带土壤，仅为 15.3g/kg。但其速效氮、速效磷含量明显高于林带土壤。主要可能是没有了枯枝落叶，有机质来源减少，并且由于弃荒后，土壤有机质的矿化速度加快的原因造成的。

从上表还可以看出，土壤速效磷随着种植年限的增加，有减少的趋势，但全磷含量变化不大。主要原因，是由于防护林生态系统中，对速效磷的吸收量大于归还量；加上由于土壤 pH 值虽然随着防护林生长年限的增长有所下降，但磷的固定作用仍然存在，也是其中的原因之一。

2.1.2 土壤 pH 值特征 从表 1 可以看出，随着防护林种植年限的增长，防护林林带土壤的 pH 值有明显减小的趋势。主要是由于枯枝落叶等外来有机物质进入土壤被微生物分解时，要产生大量的中间产物有机酸，会导致土壤的 pH 值下降。一般森林土壤成酸性也

主要是这个原因。另外,该工程区的防护林树种多采用榆(榆树)、杨(杨树)、沙(沙枣)混交林,其根系特别是杨树的分泌物会导致酸性^[5],也是土壤 pH 降低的一个原因。

一般认为,pH 在趋于中性时最适合植物的生长。由于该工程区土壤 pH 值 (>9.0) 偏高,不利于植物的生长。经过种植防护林土壤 pH 值有明显下降有利于林木的生长。

2.1.3 土壤盐分特征 由于该地区土壤盐渍化微域变化比较明显,所以从上表中并不能看出有太强的规律性。但是从各年限林子与其微域内的对照样品相比较,仍然可以看出:虽然一般认为种植防护林会导致土壤积盐^[6],有这样的趋势,但并不明显。1958 年林、1980 年林、一期一区(1993~1994 年林)、一期二区(1995~1996 年林)林带土壤与其微域内的对照相比较,总盐含量分别提高了 0.03、0.02、-0.01、-0.07%。可以看出,在防护林生长初期,土壤表层含盐量略有降低的趋势,总体来说积盐的效果并不是十分明显。众所周知,防护林体系可以改善农田小气候,减少蒸发,也就减少在地表的积聚。虽然,随着防护林生长年限的增加,防护林生态系统内部物种会增多,有些积盐植物和泌盐植物的出现在一定程度上会导致土壤表层的积聚。但从综合效应来看:林带内土壤表层的积盐效果并不十分明显。

2.2 不同利用方式下的土壤化学特征

2.2.1 土壤有机质和氮、磷、钾养分含量特征 一般防护林不施肥,主要是一些枯枝落叶归还土壤,后经分解最终形成灰分元素以供林木生长所需;而林间麦田则要施入大量的化肥,并且该工程区,在作物收获后,一般地上部分要留下较高的秸秆,主要是为了防风阻雪。待来年春积雪融化后,再深翻进入土壤,在一定程度上提高了土壤有机质含量。

从表 2 可以看出,无论是林带土壤、林间荒地、还是林带间麦田其有机质、速效氮、速效钾含量均高于无防护林的 CK。从表 2 还可以看出,林带土壤速效磷含量低于 CK。顺序为:林间麦田>林间荒地>无防护林对照>林带土壤;其中林带间麦田受人为耕种、施肥等因素影响较大。

表 2 防护林区不同利用方式下的土壤化学特征^{*}

利用方式	有机质 g/kg	速效氮 mg/kg	全氮 g/kg	速效磷 mg/kg	全磷 g/kg	速效钾 mg/kg	全钾 g/kg	PH 值	总盐 g/kg
林带土壤	24.0	43.6	1.70	10.2	0.50	277.3	12.79	8.80	1.50
林间荒地	23.1	39.7	1.69	15.0	0.58	233.6	15.73	8.80	2.01
林间麦田	26.3	62.4	1.63	16.4	0.47	400.6	18.90	8.40	2.42
对照(CK)	13.4	38.8	1.47	12.6	0.55	219.7	16.73	9.40	1.33

* 表中引用的是 1980 年林的数据,其它年限防护林也有类似趋势。

从全量养分来看,除了林间麦田由于受到人为因素的影响之外,几种利用方式全氮含量均高于 CK,全磷含量基本与 CK 持平,全钾含量低于 CK。这与防护林本身树种的选择有关。该工程区多采用榆(榆树)、杨(杨树)、沙(沙枣)混交林,可能其凋落物中含氮物质相对含量较丰富,而磷、钾元素含量相对较低所导致。

2.2.2 土壤 pH 特征 从土壤 pH 值的影响程度来看,几种利用方式下土壤的 pH 值都有所下降,使土壤更有利于植物生长。但从改良效果上看,还是农业用地效果要好一些。这主要与该工程区所采取的相应农业措施有一定关系。如果撇开人为因素的影响,防护林对土壤 pH 值的影响也不容忽视。

2.2.3 土壤盐分特征 几种不同的利用方式下,土壤表层盐分含量与 CK(无防护林)相比较,均高于 CK。顺序为:林间麦田>林间荒地>林带土壤>无防护林 CK。其中,农业用地(林间麦田)表层土壤含盐最高,积盐效果最明显;相比较之下,林带土壤积盐效果最不明显,盐分含量仅比 CK 高 0.03%。林带土壤盐分含量明显低于林间荒地,说明在一定程度上防护林可以有效抑制盐分在林带土壤表层的积聚。

3 结论

综上所述,新疆塔城老风口工程区防护林立地土壤具有以下化学特征:

1. 土壤肥力 随着防护林生长年限的增长,除了速效磷含量有下降的趋势外,全氮含量明显增加,全磷含量基本维持原水平,而土壤有机质、速效氮、速效钾都有先降后升的趋势。

无论林带土壤、林间荒地、还是林带间麦田其有机质、速效氮、速效钾含量均高于无防护林的 CK,而速效磷低于 CK;从全量养分来看,除了林间麦田由于受到人为因素的影响之外,几种利用方式全氮含量均高于 CK,全磷含量基本与 CK 持平,全钾含量低于 CK。

2. 土壤 pH 值 随着防护林种植年限的增长,防护林林带土壤的 pH 值有明显减小的趋势;几种利用方式下土壤的 pH 值都有所下降。从改良效果上看,还是农业用地效果要好一些,但防护林对土壤 pH 值的影响也不容忽视。

3. 土壤盐分 由于该地区土壤盐渍化微域变化比较明显,所以从上表中并不能看出有太强的规律性。但是从各年限林子与其微域内的对照样品相比较,仍然可以看出:虽然一般认为种植防护林会导致土壤积盐,有这样的趋势,但并不明显。

几种不同的利用方式,土壤表层盐分含量相对与 CK(无防护林)相比较,均高于 CK。相比较之下,林带土壤积盐效果最不明显。

参 考 文 献

- 1 刘文环,郝宏,姜海涛等.论土壤肥力与林业可持续发展.防护林科技,1999,(4):58~59
- 2 赵其国.现代土壤学与农业持续发展.土壤学报,1996,33(1):1~5
- 3 杨承栋.合理利用森林土地资源提高土壤肥力的研究.世界林业研究,1998,11(4):35~40
- 4 向开馥主编.东北西部内蒙古东部防护林研究(第一集).哈尔滨:东北林业大学出版社,1989.251~274
- 5 孙翠玲,朱占学,王珍等,杨树人工林地力退化及提高土壤肥力技术的研究.林业科学,1995,31(6):506~511
- 6 赵晓波,陈艳艳.吉林省三北地区农田防护林土壤特征的研究.防护林科技,1999,(2):1~3