

宁夏风沙土酿酒葡萄基地培肥地力试验研究

周涛¹, 杨文¹, 于振环², 白国胜¹, 王芳¹

(1. 宁夏农林科学院土壤肥料研究所, 银川 750002; 2. 宁夏酿酒葡萄公司宁夏酿酒葡萄研究中心, 银川 750002)

摘要: 应用大田试验, 系统研究了风沙土肥力状况及培肥途径。结果表明: 各种培肥措施均能明显提高土壤全量养分和速效养分含量, 而且土壤阳离子代换量及 pH 值也有所降低。各种培肥措施对土壤团粒结构也有较明显的影响, 以有机肥的影响最为明显, 而且土壤的蓄水性能显著提高。氮磷钾配合施用土壤有机质、水解氮、速效磷和速效钾提高幅度较大。与单施无机肥和有机肥相比, 有机无机配施的培肥效果较好。酿酒葡萄基地生产中, 间作可使用地与养地相结合, 显著地提高有机质的积累, 而且在短期内可以提高土壤耕层有效氮、磷、钾营养元素的含量。

关键词: 风沙土 地力 培肥

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2000)02-0008-04

中图分类号: S158, S663.1

Experiment of Fostering Fertility of Wine-grapes Growing in Sand Soil in Ningxia Hui Autonomous Region

ZHOU Tao¹, YANG Wen¹, YU Zhen-huan², BAI Guo-sheng¹, WANG Fang¹

(1. Institute of Soil and Fertilizer of Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Science, Yinchuan 750002, PRC;

2. The Research Center of Wine-grapes of Ningxia Hui Autonomous Region, Yinchuan 750002, PRC)

Abstract The fertility condition and measures of fostering fertility are studied by field-experiment. The result shows, that all the measures of fostering fertility can increase the whole-nutrients and the quick-acting nutrients obviously, and the exchange capacity of positive-ion and pH of soil decrease. The effect of varied measures to dumpling-structure of soil is extinct, and the organic fertilizer is the best of all, the capacity of restraining-water increase. Cooperation application of N, P, K can increase the content of organic matter, valid-N, valid-P and valid-K. Cooperation of bio-fertilizer and abio-fertilizer have the better effect compared with single abio-fertilizer. The intercrossing can be combined by using field with fostering field in production of wine-grapes, it can increase the accumulation of organic matter extinctly, and increase the content of valid-N, valid-P and valid-K in a short-period.

Keywords sand; fertility; fostering fertility

目前,我国土地沙化面积 $3.34 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。如何防止沙漠化并积极开发利用风沙土资源已成为举世瞩目的问题。宁夏自治区地处西北干旱半干旱地区,这一问题尤为突出。随着农业产业化推进,诸多企业进入这一地区从事种植业开发。实现本地区经济可持续发展的关键在于创造适宜的土壤条件,科学地协调植物生长发育、地力资源和土壤环境的关系,保证农业持续发展。目前国内外有关这些方面的研究报道较少^[1,2]。本课题在风沙土开展用地与养地相结合、有机与无机相结合等培肥地力综合调控技术研究,以期对缓解风沙土地力贫乏状况,为实现基地集约高效农业可持续发展提供科学依据。

1 试验材料和方法

1.1 试验区概况

试验设置于银川市西部广夏酿酒葡萄基地,该基地是典型的荒漠草原地带。气候温暖干旱,年均温 $7^{\circ}\text{C} \sim 9^{\circ}\text{C}$,年平均降水量 200~350 mm。土壤属于风沙土,已有微弱的生物作用,土壤有机质有一定的积累,但养分含量极低。表土具有 30 cm 左右的松散沙土层,无结构或初具不稳定的块状结构。

1.2 试验设计与方法

1.2.1 不同培肥措施对土壤肥力的影响 1997年3月起在轻沙土进行试验,1998,1999年重复该试验。

收稿日期: 2000-01-21

资助项目: 宁夏科委重点课题“宁夏产业化酿酒葡萄、枸杞营养特征及施肥技术体系研究(NX97-6-16)。

作者简介: 周涛,男,1966年生,博士,副研究员,肥料室主任。研究方向为营养生态学。电话(0951)5044083

每年将有机肥 秸秆翻压入田中,播种苜蓿、豌豆,9 月底翻压做绿肥。试验小区面积 300 m^2 ($6\text{ m} \times 50\text{ m}$), 重复 3 次。在此其间于 5 月 5 日,6 月 5 日,7 月 5 日, 8 月 5 日,9 月 5 日,9 月 25 日分别测定土壤含水量, 于 1999 年 9 月 18 日取土样化验土壤养分含量,并分 析土壤团粒结构(表 1)

表 1 不同培肥措施对土壤肥力的影响 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$

处 理	对 照	秸 秆	苜 蓿	豌 豆	有 机 肥
施用量	0	6250	开春种植	开春种植	62500

1.2.2 氮磷钾配施对土壤养分状况的影响 于 1997 年 3 月开始在轻沙土进行试验,小区面积 150 m^2 ($25\text{ m} \times 6\text{ m}$),种植酿酒葡萄(白雷司令)。1998,

表 3 有机无机肥配施对土壤养分的影响

处理	对 照	无 机 肥			有 机 肥			无 机 肥+ 有 机 肥		
		高	中	低	高	中	低	高	中	低
N	0	300	225	150	0	0	0	300	225	150
P	0	300	225	150	0	0	0	300	225	150
K	0	225	150	75	0	0	0	225	150	75
有机肥	0	0	0	0	45 000	30 000	15 000	45 000	30 000	15 000

2 结果分析

2.1 土壤理化性状分析

由表可知,风沙土的养分状况较差,有机质平均 含量在 $1.46 \sim 5.19\text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ 之间,全氮、全磷和全钾 含量以及速效养分均严重缺乏,与植物生长所要求的 土壤养分临界值相差甚远^[3]。而且从表 4 可以看出, 多数营养元素全量养分和速效养分含量均随着土壤 质地变粘而提高

表 4 土壤化学成分分析 (0-20 cm) $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$

土壤	有机质	全氮	全磷	缓效钾	速效 N	速效 P	速效 K
沙土	1.460	170	350	221.50	10.75	3.11	49.00
轻沙土	4.130	360	440	241.50	15.25	4.48	52.75
紧沙土	5.190	500	540	291.50	21.75	5.95	63.75

1999 年重复该试验,于 1999 年 9 月 18 日取土样化 验土壤养分(表 2)。氮肥采用尿素(含纯氮 46%),磷 肥采用普通过磷酸钙(含五氧化二磷 11.8%),钾肥 采用硫酸钾(含氧化钾 52%)

表 2 氮磷钾配施对土壤养分状况的影响 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$

处理	对 照	NPK	NP	NK	PK	N_{300}	N_{150}
N	0	225	225	225	0	300	150
P	0	225	225	0	225	0	0
K	0	225	0	225	225	0	0

1.2.3 有机无机肥配施对土壤养分的影响 于 1997 年 3 月开始试验,小区面积 150 m^2 ($25\text{ m} \times 6\text{ m}$),种植酿酒葡萄。1998,1999 年重复该试验,于 1999 年 9 月 18 日取土样分析化验土壤养分(表 3)

表 3 有机无机肥配施对土壤养分的影响 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$

2.2 土壤培肥措施对土壤肥力的影响

翻压绿肥和秸秆还田后,第 3 a 秋季采土分析 (0-20 cm),全量养分和速效养分均明显提高,对于 有机质的影响以秸秆最为突出,较对照增加 80.49%。 对全量养分的作用以有机肥最为明显,全量氮磷钾分 别提高 104.0%,48.8%和 42.6%。对于速效养分的 影响顺序为:有机肥>豌豆>苜蓿>秸秆,以对速效 磷的影响最为明显,各处理较对照分别提高 124.2%, 104.8%,96.9%和 83.5%。而且土壤阳离子代换量、 pH 值也有所降低,有机肥、豌豆、苜蓿和秸秆处理的 阳离子代换量较对照分别降低 16.29%,15.17%, 6.74%和 5.06%,pH 分别下降 9.59%,5.48%, 6.85%和 8.22%(表 5)。王淑媛所进行的研究也有同 样结果^[4]。

表 5 不同培肥措施对土壤养分特征的影响 (1997-1999 年)

$\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$

处理	有机质	全氮	全磷	全钾	速效氮	速效磷	速效钾	代换量 ($\text{cmol} \cdot \text{kg}^{-1}$)	pH
基础土样	4.400	310	450	24.79	16.65	4.89	39.67	1.78	7.5
对照	4.100	250	430	24.20	12.54	4.17	34.50	1.78	7.3
秸秆	7.400	460	540	31.44	16.37	7.65	41.26	1.69	6.7
苜蓿	5.800	410	520	27.86	19.82	8.21	44.59	1.66	6.8
豌豆	6.200	450	560	27.25	20.65	8.54	47.03	1.51	6.9
有机肥	7.100	510	640	34.51	22.34	9.35	51.28	1.49	6.6

2.3 对土壤结构性蓄水性的影响

不同处理对土壤团粒结构也有较明显的影响(表 6),以有机肥的影响最为明显。较对照 3~0.25 mm 土粒提高了 29.7%;其次为苜蓿和豌豆,分别提高了 43.9%和 44.9%;秸秆对团粒贡献最小,较对照提高了 23.0%。而且发现有机肥、苜蓿和豌豆对于 3~

表 6 不同培肥措施对土壤团粒结构性的影响(0~20 cm)

粒径 /mm	> 10	10~ 15	5~ 3	3~ 1	1~ 0.5	0.5~ 0.25	< 0.25	3~ 0.25
对照	14.2	10.7	7.6	8.1	19.4	8.6	1.9	38.3
秸秆	19.7	14.8	11.8	12.5	21	10.8	2.8	47.1
苜蓿	20.8	13.4	9.7	13.8	26.1	12	3.2	55.1
豌豆	17.2	13.1	9.2	14.1	26.3	11.4	3.7	55.4
有机肥	18.5	14.3	10.4	16.7	29.5	15.9	5.6	67.7

表 7 不同处理对土壤水分含量的影响 %

日期(月日)	0505	0605	0705	0805	0905	0925
对照	9.82	16.21	13.74	20.48	17.64	20.63
秸秆	12.29	20.46	17.21	27.63	22.78	26.84
苜蓿	11.53	18.03	15.06	24.21	19.21	23.19
豌豆	11.27	17.92	14.43	24.17	19.05	22.85
有机肥	12.49	18.75	16.17	25.39	21.56	25.67

各处理蓄水性能提高顺序为:秸秆>有机肥>苜蓿>豌豆>对照,分别较对照增加 29.12%, 12.90%, 11.34%和 23.61%,而且在 8~9月降水较多的季节,则蓄水效果更为显著,分别较对照提高了 31.49%, 13.38%, 12.46%和 23.61%。但在 5月干旱季节,各处理分别较对照提高 25.15%, 17.41%, 14.77%和 27.19%,以有机肥蓄水效果较好。

总之,在风沙土地区为了尽快地改善土壤的结构性,应提倡秸秆与优质有机肥相结合,促进土壤结构性改善,增加土壤的蓄水性能,推动风沙土地区农业的持续发展和生产的稳定提高。

2.4 氮磷钾配合施用对土壤耕层养分的影响

定位试验结果(表 8)表明:连续单施氮肥,除氮素外,土壤有机质、磷钾养分含量迅速下降,而且随着施用量的提高土壤养分的耗竭增加。氮磷、氮钾配施处理植物的生物量,土壤中的植株根系、残茬量明显增加,从而增加了土壤耕层的有机物质积累量,分别较对照增加 22.65%和 23.13%。同时加上植株生长消耗的氮素为施用的氮肥料所补充,土壤耕层有效氮含量明显的提高,分别较对照提高 42.42%和 51.26%。但是由于土壤钾素在生产过程中未能得以及时补充,土壤钾素消耗过度,其降幅达 8.43%~11.85%。磷钾处理除氮素有所降低,速效磷钾较对照

0.25 mm 团粒的作用较大,分析认为在风沙土地区,土壤水分条件较差,土壤肥力贫乏,养分含量较高的绿肥和有机肥对团粒结构的形成有利。而且有机肥和绿肥在土壤中分解时可以形成较多的有机酸,对于土壤团粒的形成较为有利^[5]。而且,由于改善了土壤的团粒结构性,土壤的蓄水性能显著提高(表 7)。

分别增加 27.17%和 29.81%。而氮磷钾配合施肥不仅克服了氮磷、氮钾、磷钾二元肥料施用及氮肥单独施用所造成的土壤营养元素缺乏,其处理土壤有机质、水解氮、速效磷和速效钾提高幅度较大,分别较对照提高 50.36%, 61.52%, 70.49%和 35.40%。王秋杰在潮土上也得到同样结论^[6]。

表 8 氮磷钾施用对土壤耕层养分的影响 mg·kg⁻¹

处 理	有机质	全氮	全磷	全钾	速效氮	速效磷	速效钾
基础样	4 400	310	450	24 790	16.65	4.89	39.67
对照	4 150	270	430	24 120	13.46	4.27	34.52
NPK	6 240	420	570	27 660	21.74	7.28	46.74
N P	5 090	380	520	21 940	19.17	6.05	30.43
NK	5 110	370	410	25 210	20.36	3.91	43.26
PK	4 310	240	500	26 480	12.48	5.43	44.81
N ₃₀₀	3 870	440	370	20 540	23.51	3.46	29.35
N ₁₅₀	4 040	390	420	22 970	18.87	3.85	33.42

2.5 有机无机相配合对土壤肥力的影响

对于全量养分和有机质而言,各处理效果依次为:有机无机配合>有机>无机,对于速效养分而言,有机无机配合>无机>有机,但是磷素仍然以无机最差,主要是由于风沙土富含 CaCO₃所造成的^[3]。与单施无机肥和有机肥相比,有机无机配施的培肥效果较好,土壤有效养分提高快,其有机质、全量氮磷钾和速效氮磷钾分别较单施无机肥增加 31.23%, 42.61%, 28.91%, 16.93%, 11.80%, 77.25%和 11.32%,较单施有机肥增加 12.19%, 27.13%, 11.02%, 12.68%, 24.38%, 21.49%和 19.38%(表 9)。因此在风沙土地区走有机无机肥相结合的综合培肥改土道路,是从根本上实现农业持续发展与产量稳定提高的物质基础^[7]。

表 9 无机肥和有机无机配施对土壤耕层肥力的影响

mg[°] kg⁻¹

处理	有机质	全氮	全磷	全钾	速效氮	速效磷	速效钾	
基础土样	4 360	310	450	24 790	16.65	5.89	39.67	
对照	4 020	250	430	24 200	14.54	5.27	34.50	
无机肥	高	6 250	440	780	28 310	33.40	12.64	49.30
	中	5 370	370	740	26 940	27.90	9.13	47.10
	低	4 860	340	590	25 310	21.70	6.58	41.40
有机肥	高	7 690	490	890	29 800	29.60	13.06	44.20
	中	6 320	430	820	28 100	25.30	9.42	42.80
	低	5 270	370	740	25 700	19.70	6.19	41.50
有机肥+ 无机肥	高	8 290	660	960	34 600	37.82	14.83	57.40
	中	7 110	530	920	31 200	30.24	10.42	50.90
	低	6 230	450	840	28 400	24.73	9.58	45.10

2.6 酿酒葡萄基地间作对土壤肥力的影响

酿酒葡萄基地生产中间作(草木犀)可以使用地与养地相结合,提高土壤肥力与土壤养分的利用效率。从表 10 可以看出,在酿酒葡萄种植初期,采用豆科作物间作,在不影响酿酒葡萄幼苗生长的情况下,可以显著地提高有机质的积累,而且在短期内可以促进土壤有效养分的释放,提高土壤耕层有效氮、磷、钾营养元素的含量,但是由于植株消耗养分,除全氮外,全磷和全钾量均有所下降。因此间作中配合施用一定的磷钾肥对于提高土壤肥力具有重要的作用。

表 10 间作对土壤耕层养分的影响 mg[°] kg⁻¹

年份	处理	有机质	全氮	全磷	全钾	速效氮	速效磷	速效钾
1997	基样	3800	280	410	22400	14.43	4.26	35.64
1999	对照	3500	240	350	19200	11.29	3.01	32.47
	间作	4600	320	390	20700	16.83	5.76	37.92

3 结 论

(1) 风沙土养分资源缺乏,必须补充营养才能保证酿酒葡萄植株正常生长。

(2) 翻压绿肥和秸秆还田后,全量养分和速效养分均明显提高,对于有机质的影响以秸秆最为突出,对全量养分的作用以有机肥最为明显,对于速效养分的影响顺序为:有机肥>豌豆>苜蓿>秸秆>对照。

而且土壤阳离子代换量、pH值也有所降低。不同处理对土壤团粒结构和蓄水性能有较明显的影响。

(3) 无机肥料施用以氮磷钾的配施效果最好,其它均存在单营养元素的缺乏现象。

(4) 采用有机无机相结合的土壤培肥措施对于风沙土土壤耕层有机质、氮磷钾有效养分含量的提高都有利。

(5) 基地建设中,在不影响酿酒葡萄幼苗生长发育的情况下,采用豆科作物间作也是有效利用和提高土壤养分的良好途径。

参 考 文 献

- [1] 武继承,等.开封沙区潮湿锥形土培肥技术及其效果[J].土壤通报,1999,30(1): 11-13.
- [2] 杨玉爱.我国有机肥料及其展望[J].土壤学报,1996,33(4): 414-421.
- [3] 王吉智.宁夏土壤[J].银川:宁夏人民出版社,1990. 336-375.
- [4] 王淑媛.果园生草制的研究[J].北方果树,1991(3): 17-22.
- [5] 中国农科院土壤肥料研究所.中国肥料[M].上海:上海科学技术出版社,1994. 114-128.
- [6] 王秋杰,等.开封沙区土壤培肥措施研究[J].土壤肥料,1992(4): 6-10.
- [7] 孔祥旋.沙土施用有机肥保水增产效应研究[J].河南农业科学,1992(3): 13-17.