



王明洁,鲁会玲,肖丽珍,等.山葡萄与寒葱立体种植对土壤环境的影响及效益分析[J].黑龙江农业科学,2022(10):66-69,70.

山葡萄与寒葱立体种植对土壤环境的影响及效益分析

王明洁¹,鲁会玲¹,肖丽珍¹,杨瑞华¹,梁文卫²,唐克³,王秀玲⁴

(1.黑龙江省农业科学院园艺分院,黑龙江哈尔滨 150069; 2.黑龙江省农业科学院耕作栽培研究所,黑龙江哈尔滨 150023; 3.黑龙江省农业科学院乡村振兴科技研究所,黑龙江哈尔滨 150023; 4.克东县农业技术推广中心土肥站,黑龙江齐齐哈尔 164800)

摘要:为明确山葡萄与寒葱立体种植对土壤养分的影响,比较了不同土层深度中有机质、全氮、碱解氮、速效磷及速效钾、微生物数量及酶活性的差异。结果表明,与山葡萄或寒葱单一种植相比,山葡萄与寒葱立体种植可显著增加各土层中有机质、全氮、碱解氮、速效磷及速效钾的含量,使细菌、真菌及放线菌的数量以及过氧化氢酶、脲酶、蔗糖酶及磷酸酶活性升高,并提升单位面积产值。因此选择合理的山葡萄与寒葱立体种植方式,不仅能够提升土壤利用率,而且能提高土壤质量,增加综合效益。

关键词:山葡萄;寒葱;立体种植;土壤养分

立体种植是在同一块土地上同时种植两种或两种以上的作物,利用不同作物在生长过程中的时空差,科学地实行间种、套种、混种、复种、轮种等配套种植,形成多种作物、多时序、多层次的立体种植结构,是作物在时间和空间上的集约化^[1-3]。与传统的单作相比,其生态优势主要体现在改善田间通风透光条件,减少漏光与反射光,有利于各层次作物均匀受光,提高光能利用率;可根据不同高度植物根系在垂直深度和水平范围的差异,提高根系吸收水分的面积;增加植物对地表的覆盖面积,减少水分蒸发,防止水土流失;提高物质转化率和利用率,改善土壤养分等^[4]。土壤是农业生产中最重要的物质基础^[5],高质量的土壤不仅可为植物生长提供必需的物质和能量,还能促进作物产量和品质的提高^[6]。随着耕地面积不断减少,耕地质量降低,如何提高土地利用率是实现农业增效、农民增收的重大问题。

山葡萄(*Vitis amurensis* Rupr.)属多年生落叶藤本植物,果实具有果粒小、果皮厚、低糖高酸等特点,是酿造高档葡萄酒的理想材料。山葡萄抗寒性极强,枝蔓可耐-40℃的严寒,根系可承受-16~-14℃的低温^[7],在我国东北地区栽培

冬季无需下架,省时省力。山葡萄生命力旺盛,生长季节枝繁叶茂,可形成较大的阴凉空间,可为喜阴植物生长提供良好的生长环境。因此,在山葡萄园立体种植喜阴植物不仅可以提高土地利用率,还能提高单位面积产量和经济效益。

寒葱,学名茗葱(*Allium victorialis* L.),属百合科葱属植物,株高20~40 cm,单生或数株。寒葱生长于海拔1 000~2 500 m的阴湿坡山坡、林下、草地或沟边,喜凉爽、湿润气候条件,在半荫环境下生长良好,是山葡萄园立体种植的首选作物。在山葡萄种植带两侧立体种植寒葱,不影响葡萄周年生产管理,山葡萄无需下架防寒亦不会破坏寒葱种植带。

近年来,随着农业产业结构调整,立体种植栽培模式已成为庭院经济或生产采摘的首选模式。本研究通过揭示山葡萄与寒葱立体种植后对土壤养分的影响,以期作为作物间立体种植、土地合理化利用提供理论基础和科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地设在国家现代农业科技示范展示基地,位于黑龙江省哈尔滨市道外区民主乡(45°40'N, 126°35'E)。试验地属中温带,冬季寒冷干燥,夏季高温多雨,≥10℃平均有效积温2 700℃,年均日照时数2 600~2 800 h,无霜期约135 d^[8]。

1.2 材料

东北山葡萄,三年生,株行距1.5 m×5.0 m,树形为扇形。寒葱,一年生,株行距0.25 m×0.25 m。

收稿日期:2022-07-02

基金项目:财政部和农业农村部:国家现代农业产业技术体系(CARS-29-9);黑龙江省农业科学院“农业科技创新跨越工程”专项-果树优异种质资源创新及关键栽培技术研究(HNK2019CX11-4-2)。

第一作者:王明洁(1985—),女,硕士,助理研究员,从事葡萄品种选育、栽培技术以及果品深加工技术研究。E-mail: cag520025w@163.com。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验期为2019年4月—2022年5月。设置3个处理,处理1:单一种植山葡萄;处理2:单一种植寒葱;处理3:山葡萄与寒葱立体种植。在山葡萄种植行及两侧栽植寒葱,每侧2行,共计5行寒葱。

1.3.2 测定项目及方法 2022年5月上旬取土,采用5点取样法分别采集各处理作物根系间0~5 cm、5~10 cm、10~20 cm土层土样。

土壤有机质采用重铬酸钾容量法测定(外加热法);全氮采用半微量凯氏定氮法测定;碱解氮采用碱扩散法测定;速效磷采用碳酸氢钠-钼锑抗比色法测定;速效钾采用醋酸铵-火焰光度计法测定^[9]。土壤微生物菌落数量采用平板计数法测定^[10]。细菌使用牛肉膏蛋白胨培养基进行培养,放线菌使用高氏一号合成培养基进行培养,真菌使用马铃薯葡萄糖琼脂合成培养基进行培养。土壤酶活性参考关松荫^[11]的方法进行测定:土壤过氧化氢酶活性采用0.1 mol·L⁻¹ KMnO₄滴定法测定;土壤脲酶活性采用靛酚蓝比色法测定;蔗糖酶活性用3,5-二硝基水杨酸比色法测定;磷酸酶活性采用磷酸苯二钠比色法测定。每个指标3次重复,取平均值。

1.3.3 数据分析 数据采用SPSS 20.0进行方差分析,并进行Duncan's检验,用Excel 2010软件制作图表。

2 结果与分析

2.1 山葡萄与寒葱立体种植对土壤养分的影响

由表1可知,在同一土层条件下,山葡萄与寒葱立体种植(处理3)的土壤有机质、全氮、碱解氮、速效磷及速效钾的含量均高于单一种植山葡萄(处理1)或单一种植寒葱(处理2)。且单一种植山葡萄的各指标含量均高于单一种植寒葱。单一种植山葡萄,土层10~15 cm的有机质、全氮、碱解氮、速效磷及速效钾的含量均高于0~5 cm、5~10 cm土层。单一种植寒葱及山葡萄与寒葱立体种植处理整体上表现为土层5~10 cm的有机质、全氮、碱解氮、速效磷及速效钾的含量最高,其次是10~15 cm土层,0~5 cm土层的含量最低。

与单一种植山葡萄相比,立体种植处理在0~5 cm、5~10 cm、10~15 cm土层中,有机质含量分别增加了5.02%、6.34%和2.87%;全氮含量分别增加了12.50%、22.41%和4.76%;碱解

氮含量分别增加了2.49%、6.44%和2.00%;速效磷含量分别增加了0.77%、3.22%和1.34%;速效钾含量分别增加了2.87%、3.79%和2.65%。与单一种植寒葱相比,立体种植处理的3个土层有机质含量分别增加了11.92%、6.59%、14.05%;全氮含量分别增加了57.50%、44.90%和65.00%;碱解氮含量分别增加了4.86%、7.77%和5.74%;速效磷含量分别增加了2.74%、3.69%和2.58%;速效钾含量分别增加了8.13%、6.97%和7.89%。

2.2 山葡萄与寒葱立体种植对土壤酶活性的影响

由表1可知,与单一种植山葡萄(处理1)或单一种植寒葱(处理2)相比,山葡萄与寒葱立体种植(处理3)可显著增加不同深度土层中过氧化氢酶、脲酶、蔗糖酶及磷酸酶活性($P<0.05$)。在同一土层深度,单一种植山葡萄土壤中4种酶的活性均显著高于单一种植寒葱。其中,单一种植寒葱条件下,过氧化氢酶、脲酶、蔗糖酶及磷酸酶活性为5~10 cm处理最高,10~15 cm次之,0~5 cm最低。单一种植山葡萄或山葡萄与寒葱立体种植,4种土壤酶的活性均随土层深度的增加呈逐渐升高的趋势。

与单一种植山葡萄相比,立体种植后在0~5 cm、5~10 cm、10~15 cm土层中,过氧化氢酶活性分别增加了8.65%、12.96%和9.88%;脲酶活性分别增加了4.81%、6.37%和4.39%;蔗糖酶活性分别增加了16.05%、16.09%和31.25%;磷酸酶活性分别增加了2.54%、4.03%和4.58%。与单一种植寒葱相比,立体种植处理的3个土层过氧化氢酶活性分别增加了35.05%、32.81%和52.79%;脲酶活性分别增加了48.66%、49.16%和58.09%;蔗糖酶活性分别增加了42.42%、29.49%和75.00%;磷酸酶活性分别增加了55.13%、40.22%和55.68%。

2.3 山葡萄与寒葱立体种植对土壤根际微生物数量的影响

由表1可知,山葡萄与寒葱立体种植(处理3)可显著增加各土层的细菌、真菌及放线菌的数量($P<0.05$)。与单一种植山葡萄(处理1)相比,立体种植处理0~5 cm、5~10 cm、10~15 cm土层中,细菌含量分别增加了10.39%、11.59%和20.29%;真菌含量分别增加了64.28%、5.56%和25.00%;放线菌含量分别增加了76.00%、

3.13%和30.00%。与单一种植寒葱(处理2)相比,立体种植处理0~5 cm、5~10 cm、10~15 cm土层中,细菌含量分别增加了44.07%、16.67%、29.69%;真菌含量分别增加了64.28%、90.00%和42.86%;放线菌含量分别增加了76.00%、6.45%和44.44%。

山葡萄与寒葱立体种植模式下,随着土层深度的增加,土壤中细菌、真菌及放线菌的数量整体呈先降低后升高的趋势。与0~5 cm土层相比,5~10 cm的细菌、真菌及放线菌数量分别减少9.41%、17.39%和25.00%;10~15 cm的细菌、真菌及放线菌数量分别减2.35 %、13.04%和11.36%。

表 1 不同种植模式对土壤养分含量、土壤酶活性和根际微生物数量的影响

| 处理 | 有机质/(g•kg ⁻¹) | | | 全氮/(g•kg ⁻¹) | | | 碱解氮/(mg•kg ⁻¹) | | |
|----|---------------------------|--------------|--------------|--------------------------|-------------|-------------|----------------------------|---------------|---------------|
| | 0~5 cm | 5~10 cm | 10~15 cm | 0~5 cm | 5~10 cm | 10~15 cm | 0~5 cm | 5~10 cm | 10~15 cm |
| 1 | 12.34±0.06 b | 12.77±0.23 b | 13.26±0.04 a | 0.56±0.08 b | 0.58±0.01 b | 0.63±0.08 b | 98.77±0.96 b | 99.23±0.96 b | 101.12±1.00 b |
| 2 | 11.58±0.12 c | 12.74±0.17 c | 11.96±0.13 b | 0.40±0.08 c | 0.49±0.03 c | 0.40±0.03 c | 96.54±0.93 c | 98.00±0.87 c | 97.54±0.77 c |
| 3 | 12.96±0.10 a | 13.58±0.09 a | 13.64±0.08 a | 0.63±0.06 a | 0.71±0.09 a | 0.66±0.06 a | 101.23±0.84 a | 105.62±0.79 a | 103.14±0.86 a |

| 处理 | 速效磷/(mg•kg ⁻¹) | | | 速效钾/(mg•kg ⁻¹) | | | 过氧化氢酶/(mg•g ⁻¹) | | |
|----|----------------------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|---------------|-----------------------------|-------------|-------------|
| | 0~5 cm | 5~10 cm | 10~15 cm | 0~5 cm | 5~10 cm | 10~15 cm | 0~5 cm | 5~10 cm | 10~15 cm |
| 1 | 117.58±0.91 b | 118.22±1.06 b | 118.44±0.93 b | 126.01±1.01 b | 126.78±0.68 b | 127.22±1.05 b | 2.66±0.16 b | 3.01±0.25 b | 3.24±0.15 b |
| 2 | 115.33±0.69 c | 117.69±0.99 c | 117.01±1.04 c | 119.88±0.94 c | 123.01±0.89 c | 121.04±1.01 c | 2.14±0.22 c | 2.56±0.25 c | 2.33±0.18 c |
| 3 | 118.49±0.81 a | 122.03±0.86 a | 120.03±1.00 a | 129.63±0.99 a | 131.58±1.01 a | 130.59±9.33 a | 2.89±0.19 a | 3.40±0.07 a | 3.56±0.24 a |

| 处理 | 脲酶/(mg•g ⁻¹) | | | 蔗糖酶/(mg•g ⁻¹) | | | 磷酸酶/(mg•g ⁻¹) | | |
|----|--------------------------|-------------|-------------|---------------------------|-------------|-------------|---------------------------|-------------|-------------|
| | 0~5 cm | 5~10 cm | 10~15 cm | 0~5 cm | 5~10 cm | 10~15 cm | 0~5 cm | 5~10 cm | 10~15 cm |
| 1 | 4.78±0.13 b | 5.02±0.06 b | 5.24±0.11 b | 0.81±0.04 b | 0.87±0.07 b | 0.96±0.03 b | 1.18±0.09 b | 1.24±0.08 b | 1.31±0.09 b |
| 2 | 3.37±0.09 c | 3.58±0.09 c | 3.46±0.05 c | 0.66±0.08 c | 0.78±0.04 c | 0.72±0.04 c | 0.78±0.05 c | 0.92±0.05 c | 0.88±0.06 c |
| 3 | 5.01±0.11 a | 5.34±0.08 a | 5.47±0.07 a | 0.94±0.05 a | 1.01±0.09 a | 1.26±0.06 a | 1.21±0.07 a | 1.29±0.04 a | 1.37±0.06 a |

| 处理 | 细菌/(×10 ⁸ CFU•g ⁻¹) | | | 真菌/(×10 ⁵ CFU•g ⁻¹) | | | 放线菌/(×10 ⁷ CFU•g ⁻¹) | | |
|----|--|--------------|--------------|--|--------------|--------------|---|--------------|--------------|
| | 0~5 cm | 5~10 cm | 10~15 cm | 0~5 cm | 5~10 cm | 10~15 cm | 0~5 cm | 5~10 cm | 10~15 cm |
| 1 | 0.77±0.006 b | 0.69±0.003 b | 0.69±0.009 b | 0.14±0.008 b | 0.18±0.006 b | 0.16±0.007 b | 0.25±0.006 b | 0.32±0.006 b | 0.30±0.006 b |
| 2 | 0.59±0.005 c | 0.66±0.007 c | 0.64±0.006 c | 0.14±0.003 b | 0.10±0.008 c | 0.14±0.008 c | 0.25±0.003 b | 0.31±0.007 c | 0.27±0.009 c |
| 3 | 0.85±0.008 a | 0.77±0.003 a | 0.83±0.003 a | 0.23±0.008 a | 0.19±0.004 a | 0.20±0.009 a | 0.44±0.007 a | 0.33±0.004 a | 0.39±0.009 a |

注:不同小写字母表示同一土层不同处理间差异显著($P<0.05$)。下同。

2.4 经济效益分析

由表2可知,达产后,单一种植寒葱(处理2)的收益最高,山葡萄与寒葱立体种植次之(处理3),单一种植山葡萄(处理1)的收益最低。且立体种植的收益是单一种植山葡萄的2.3倍。

| 表 2 不同种植模式经济效益分析 | | | |
|------------------|--------------------|---|--|
| 处理 | 达产 | 产量/[kg•667 m ²) ⁻¹] | 收益/[元•667 m ²) ⁻¹] |
| 1 | 3 年 | 1500 | 15000 |
| 2 | 5 年 | 2500 | 50000 |
| 3 | 山葡萄 3 年; 寒葱 5 年 | 山葡萄 1500+ 寒葱 1000 | 35000 |

注:山葡萄单价 10 元•kg⁻¹;寒葱单价 20 元•kg⁻¹。

3 讨论

土壤是植物赖以生存的根本,是供应和协调植物生长的营养与环境条件。陈红日^[12]提出不同作物间套作模式构成了复杂的种间关系,形成的多层次作物系统,例如种间促进和共生可以加强作物对养分的吸收与利用。雍太文等^[13]研究发现,玉米-大豆间作可以促进豆科作物向玉米的氮素转移。本文研究了山葡萄与寒葱套种后对土壤养分的影响,结果表明与单一种植山葡萄或寒葱相比,采用立体种植的方式可增加不同土层深度有机质、全氮、碱解氮、速效磷及速效钾的含量。且随土层深度的增加,其含量也呈逐渐增加的趋势。

势。这可能是立体种植模式下,山葡萄和寒葱的根系分泌物引起根系土壤养分变化。王鹏等^[14]也指出作物生长过程中需要从土壤中汲取养分,同时以根系分泌物的方式向土壤输送养分,如碳、氮等有机化合物,从而影响土壤养分的含量。很多植物根系和茎叶分泌的挥发性物质能够抑制病原菌的繁殖和生长,尤其是葱属植物分泌的含硫化合物能致使有害微生物繁殖相关的含硫酶失活,使致病菌失活,增加有益微生物的数量^[14]。这可能也是立体种植模式下与 0~5 cm 相比,其他土层深度的微生物数量有所减少的原因,即寒葱根系分泌的二烯丙基二硫醚、1,3-二噻烷、烯丙基甲基二硫醚、二甲基二硫醚等含硫物质减少了土壤有害微生物的数量,增加了有益微生物的数量。而 10~15 cm 土层中的微生物数量比 5~10 cm 的微生物数量少,可能是由于在深层土壤中两种作物的根系分布数量差异引起的。土壤酶作为评价土壤质量的重要指标之一,不仅参与土壤碳、氮循环,而且能够调节土壤有机质的分解,其活性的高低直接反映土壤内物质代谢的旺盛程度^[15-17]。虽然单一种植寒葱的效益最高,但立体种植更有益于土壤肥力的增加,且立体种植达产后其效益与单一种植山葡萄相比已翻倍。本研究中,山葡萄与寒葱套作可显著增加不同深度土层中过氧化氢酶、脲酶、蔗糖酶及磷酸酶活性,这可能与寒葱及山葡萄根系在土壤中的分布范围和微生物的数量有关。植物的根际分泌物可以增加土壤中的氨基酸含量,为微生物生长提供碳源^[18],进而增加土壤中微生物的种类和数量^[19]。微生物的活动又是产生酶的主要方式,因此土壤养分、土壤微生物数量及土壤酶活力三者密切相关,它们的综合作用不仅影响土壤的肥力质量而且也影响着植物后期的生长。因此选择合理的种植方式,不仅能够提升土壤利用率,还能提高土壤质量,增加综合效益。

4 结论

本研究分析了山葡萄与寒葱套种后对土壤养分的影响,结果表明与单一种植山葡萄或单一种植寒葱相比,采用立体种植的方式可增加不同土层深度有机质、全氮、碱解氮、速效磷及速效钾的

含量。且随土层深度的加深,其含量也呈逐渐增加的趋势。山葡萄与寒葱立体种植还能显著提高不同土层细菌、真菌及放线菌数量,可显著增加不同深度土层中过氧化氢酶、脲酶、蔗糖酶及磷酸酶活性。因此选择合理的山葡萄与寒葱立体种植方式,不仅能够提升土壤利用率,而且能提高土壤质量,增加综合效益。

参考文献:

- [1] 王仰仁,李明思,康绍忠. 立体种植条件下作物需水规律研究[J]. 水利学报,2003(7):90-95.
- [2] 刘巽浩,高旺盛. 集约持续农业工程技术[M]. 郑州:河南科学技术出版社,2000.
- [3] 魏学敏. 青贮玉米-紫花苜蓿立体种植水肥耦合效应的分析研究[D]. 呼和浩特:内蒙古农业大学,2013.
- [4] 朱思清. 立体农业的生态优势[J]. 环境导报,1994(1):36.
- [5] 张心显,陈利顶. 土壤质量评价指标体系与评价方法研究进展与展望[J]. 水土保持研究,2006(3):30-34.
- [6] 王雪. 水分对红枣间作苜蓿复合系统土壤性质的影响[D]. 塔里木:塔里木大学,2017.
- [7] 沈育杰,史贵文,徐浩,等. 我国山葡萄种质资源研究与利用[J]. 特产研究,1992(3):29-32.
- [8] 郝小雨,马星竹,高中超,等. 长期施肥下黑土活性氮和有机氮组分变化特征[J]. 中国农业科学,2015,48(23):4707-4716.
- [9] 李彬,潘根兴,王维锦,等. 使用生物炭对葡萄生长及土壤肥力的影响[J]. 土壤通报,2015,46(5):1168-1173.
- [10] 胡开辉. 微生物学实验[M]. 北京:中国林业出版社,2004:35-38.
- [11] 关松荫. 土壤酶及其研究方法[M]. 北京:农业出版社,1986.
- [12] 陈红日. 旱地间套作对土壤微生物与酶活性和养分利用效率的影响[D]. 长沙:湖南农业大学,2018.
- [13] 雍太文,杨文钰,任万军,等. 两种三熟套作体系中的氮素转移及吸收利用[J]. 中国农业科学,2009(9):3170-3178.
- [14] 王鹏,祝丽香,陈香香,等. 桔梗与大葱间作对土壤养分、微生物区系和酶活性的影响[J]. 植物营养与肥料学报,2018,24(3):668-675.
- [15] 姜勇,梁文举,闻大中. 免耕对农田土壤生物学特性的影响[J]. 土壤通报,2004,35(3):347-351.
- [16] 赵思腾,师尚礼,陈建刚,等. 陇中旱作区不同轮作方式对土壤碳、氮含量及酶活性的影响特征[J]. 草地学报,2019,27(4):817-824.
- [17] 莫晶. 油茶-花生间作土壤酶活性及养分研究[D]. 长沙:中南林业科技大学,2017.
- [18] 李坤,朱绍坤,郭修武,等. 连作土灭菌对土壤根际微生物群落功能的影响[J]. 生态学杂志,2016,35(4):972-976.
- [19] 徐强,李艳君,陶鸿. 间套作玉米对线辣椒根际土壤微生物生态特征的影响[J]. 中国生态农业学报,2013,21(9):1048-1087.



宋鹏慧,王明洁,鲁会玲,等.不同结果部位及花穗整形方式对‘无核白鸡心’葡萄果实品质的影响[J].黑龙江农业科学,2022(10):70-75.

不同结果部位及花穗整形方式对‘无核白鸡心’葡萄果实品质的影响

宋鹏慧¹,王明洁²,鲁会玲²,焦奎宝¹,杨瑞华²,武新娟¹,张 鹄¹,周 双¹

(1.黑龙江省农业科学院 乡村振兴科技研究所,黑龙江 哈尔滨 150023; 2.黑龙江省农业科学院 园艺分院,黑龙江 哈尔滨 150069)

摘要:为提高‘无核白鸡心’葡萄果粒大小,改善果实品质,以3年生‘无核白鸡心’葡萄为试材,研究不同距地面高度、不同结果部位,不同花穗整形方式的处理组合,对果实外观性状和果实品质的影响,并采用主成分分析法对各项指标进行综合评价。结果表明,处理7除穗重、果穗纵径及可滴定酸含量外,其单粒重、果实横径、果实纵径、可溶性固形物含量等各项指标均达到了最大,且效果最好的前4个处理均为结果部位距地面高度80~120 cm,所有进行花穗整形的处理均优于对照。根据综合评价得分由高到低排序为处理7>处理8>处理10>处理11>处理13>处理1>处理16>处理14>处理4>处理2>处理17>处理5>处理12>处理9>处理15>处理18>处理3>处理6。综上结果部位距地面高度80~120 cm,果穗在枝条的基部,花穗上部疏除1/4的处理7是筛选出的可以提高‘无核白鸡心’葡萄果粒大小,改善果实品质的最优处理。

关键词:无核白鸡心;结果部位;花穗整形;果实品质

果实品质是葡萄鲜食性的重要考量指标,而果实品质通常取决于葡萄品种、外部环境及栽培

技术。‘无核白鸡心’(Centennial Seedless)的果肉紧厚、硬且脆,果皮呈淡黄绿色、薄而韧,口感香甜,略微带有玫瑰香味,品质上乘,适宜鲜食,在保护地栽培表现良好,近年来在我国河北、浙江、江苏、山西等地都有较大面积的种植^[1]。但‘无核白鸡心’葡萄存在果实偏小现象,近年来许多学者也通过某

收稿日期:2022-07-10

基金项目:黑龙江省农业科学院科技攻关项目(2021YYF025)。

第一作者:宋鹏慧(1988—),女,硕士,助理研究员,从事果树育种及栽培生理研究。E-mail:345025202@qq.com。

Effects of Three-Dimensional Planting of *Vitis amurensis* Rupr. and *Allium victorialis* L. on Soil Environment and Benefit Analysis

WANG Ming-jie¹, LU Hui-ling¹, XIAO Li-zhen¹, YANG Rui-hua¹, LIANG Wen-wei², TANG Ke³, WANG Xiu-ling⁴

(1. Horticulture Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150069, China; 2. Institute of Tillage and Cultivation, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150023, China; 3. Rural Revitalization Technology Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150023, China; 4. Soil and Fertilizer Station of Kedong Agricultural Technology Promotion Center, Qiqihar 164800, China)

Abstract: In order to clarify the effect of three-dimensional planting of *Vitis amurensis* Rupr. and *Allium victorialis* L. on soil nutrients, this study compared the differences in organic matter, total nitrogen, alkali-hydrolyzed nitrogen, available phosphorus and available potassium, microbial quantity and enzyme activity in different soil depths. The results showed that compared with a single planting *Vitis amurensis* Rupr. or a single planting *Allium victorialis* L., three-dimensional planting could significantly increase the content of organic matter, total nitrogen, alkali-hydrolyzed nitrogen, available phosphorus and available potassium, quantity of bacteria, fungi and actinomycetes, and the activity of peroxide, urease, sucrase and phosphatase in each soil layer, and increased the output value per unit area. Therefore, choosing a reasonable three-dimensional planting method of *Vitis amurensis* Rupr. and *Allium victorialis* L. can not only improve soil utilization, but also improve the quality of the soil and increase comprehensive benefits.

Keywords: *Vitis amurensis* Rupr.; *Allium victorialis* L.; three-dimensional planting; soil nutrients