

春季萌发受抑早实核桃园土壤盐分分析及 其生理响应

黄 闽 敏, 张 强, 王 国 安

(新疆林科院 经济林研究所, 新疆 乌鲁木齐 830063)

摘 要:以温宿县早实核桃园为研究区域,通过采集不同土层土壤和枝条叶片进行盐分分析和生理指标的测定。结果表明:温宿县萌发受到抑制核桃园土壤盐分显著高于对照,对抑制核桃树萌发有一定的影响;萌发受到抑制的核桃树体内膜透性增加,丙二醛(MDA)含量和脯氨酸大量积累,通过方差分析达到了差异显著水平,而可溶性糖含量显著降低,叶绿素含量略有下降。

关键词:早实核桃园;土壤盐分;生理指标

中图分类号:S 664.106⁺.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)05-0017-04

核桃是新疆地区传统的林果树种之一,在南疆有着悠久的栽培历史。核桃适应性强、便于管理,具有高而稳定的经济收益,在优化农业农村经济结构、增加农民收入中,为广大农民所广泛接受。短短 10 年间,新疆核桃种植规模由 6.67 万 hm^2 迅速增长至 2012 年的约 28.67 万 hm^2 ,成为新疆特色林果第二大树种,也逐步成为促进当地农村经济社会发展、实现农民持续增收的支柱产业。近几年,同一生产园内相同栽培管理水平下,单株或局部盛果期核桃树屡屡出现萌发延迟或不萌芽等现象,为此,课题组针对核桃园土壤盐分及其生理响应开展研究,进一步分析核桃树萌发受抑后的生理反应,以期核桃树萌发受抑的原因提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 试验区概况

试验区位于新疆阿克苏地区温宿县木本粮油林场核桃生产园,试验点海拔为 1 192 m,东经 80°12'41.5",北纬 41°19'11.7"。属典型的大陆性气候,昼夜温差较大,年平均气温 10.1℃,年较差 32.5℃,年均日较差 16℃,最冷月为 1 月,最热月为 7 月,极端最低气温为 -27.4℃,极端最高气温为 37.6℃,年降水量 65.2 mm,蒸发量 795.1 mm,无霜期 211.7 d,年日照时数约 2 765.9 $\text{h}^{[1]}$ 。

1.2 试验方法

土壤样品于 2013 年 4 月采自温宿县木本粮油林场

核桃生产园,树龄 8~12 年。在萌发受抑现象比较突出的核桃园随机选择 5 株有代表性核桃萌发受抑植株,并在同一园中选取 3 株正常植株作为对照,在树冠外围 1.0~1.5 m 处挖掘土壤剖面,剖面深度 1.0 m,按每 20 cm 1 层分别采集土样带回实验室风干进行盐分分析。

6 月中旬,在项目试验地采集选定样株枝条、叶片若干,置于超低温液氮罐中储存,带回实验室测定叶绿素、枝条膜透性、可溶性糖、丙二醛和游离脯氨酸等生理生化指标。

1.3 项目测定

土壤盐分分析时将土样经风干、磨碎,过 2 mm 筛后备用,取 50 g 风干土与 250 mL 蒸馏水混合,经过浸泡和振动使土壤盐分充分溶解,进行土壤盐分的测定。

叶绿素含量采用分光光度比色法测定;电导法测定核桃枝条和叶片水溶液的电导率,计算其相对电导率和伤害度;可溶性糖含量采用蒽酮显色法测定;丙二醛(MDA)含量采用硫代巴比妥酸法测定;游离脯氨酸(Pro)含量采用茚三酮溶液显色法测定。

1.4 数据分析

试验数据采用 DPS 7.05 统计软件进行方差分析和多重比较。

2 结果与分 析

2.1 核桃园土壤盐分分析

2.1.1 萌发受抑植株样地与对照的含盐量比较 由表 1 萌发受抑植株样地与对照的盐分特征方差分析结果可以得出,样地的平均总盐含量显著高于对照,通过方差分析均达到了极显著水平($P<0.01$)。

第一作者简介:黄闽敏(1980-),女,福建浦城人,硕士,助理研究员,现主要从事果树栽培及植物生理生态等研究工作。E-mail: hmmm1102@qq.com

基金项目:新疆自治区公益性科研院所基本科研业务经费资助项目。

收稿日期:2014-12-09

表 1 萌发受抑植株样地与对照的盐分方差分析

Table 1 Varlance analysis on soil salinity of sample plots of inhibiting germination and control

处理	均值±标准差/(g·kg ⁻¹)	5%显著水平	1%极显著水平
样地	1.330±0.795	a	A
对照	0.620±0.320	b	B

注:表中数值=平均数±标准差;A、B和a、b分别表示在0.01、0.05水平上的差异显著性。以下同。

2.1.2 样地与对照不同土层之间含盐量比较 由表2萌发受抑植株样地与对照不同土层之间含盐量方差分析结果可以得出,样地和对照表现出相同的趋势,80~100 cm土层的盐分均高于其它4层土壤,尤其高于0~20 cm土层,通过方差分析均达到了极显著差异水平($P<0.01$)。这是因为上层土壤是受人为干扰较大,在灌溉条件下,经过灌淤、排水洗盐、耕作、培肥而形成的土壤,随人类干扰时间的增加,其土壤养分逐步提高,土壤盐分逐步降低^[2]。下层土壤受人为活动干扰较弱,土壤盐分高于人类活动强干扰后形成的土地利用系统。

表 2 不同土层之间含盐量方差分析

Table 2 Varlance analysis on soil salinity of different layers

不同土层	样地	对照
/cm	/(g·kg ⁻¹)	/(g·kg ⁻¹)
0~20	0.679±0.253 ^{bB}	0.522±0.212 ^{bB}
20~40	1.101±0.749 ^{abAB}	0.504±0.375 ^{bB}
40~60	0.915±0.380 ^{bAB}	0.601±0.197 ^{bAB}
60~80	0.964±0.745 ^{abAB}	0.664±0.042 ^{bAB}
80~100	1.854±0.802 ^{aA}	1.182±0.056 ^{aA}

2.2 核桃枝条和叶片各项生理指标的变化

2.2.1 膜透性的变化 植物组织在受到各种不利的环境条件危害时,细胞膜的结构和功能首先受到伤害,细胞膜透性增大,细胞内各种水溶性物质包括电解质将有不同程度的外渗。由表3可以看出,核桃萌发受抑植株枝条和叶片的电导率均有不同程度的增大,伤害度波动于4.918%~16.790%,说明其膜的功能受到了不同程度的损伤。

表 3 核桃枝条和叶片的相对电导率和伤害度的变化

Table 3 Change of the relative conductivity and damage degree in walnut branches and leaves

处理	枝条		叶片	
	相对电导率	伤害度/%	相对电导率	伤害度/%
1	0.489	6.972	0.264	7.769
2	0.478	4.918	0.280	9.774
3	0.493	7.650	0.287	10.652
4	0.499	8.781	0.258	7.018
5	0.543	16.790	0.249	5.890
CK	0.451		0.202	

2.2.2 叶绿素含量的变化 叶绿素的降低是衡量叶片衰老的最重要的生理指标^[3]。逆境会加速叶片衰老,可能是由于钙的运转受到干扰,也可能因蛋白质降解,叶

绿体功能衰退,叶片黄化^[4]。该试验测得萌发受抑核桃叶片的叶绿素略低于对照,经过方差分析并未达到差异显著水平,这也说明在核桃树萌发受抑过程中对叶绿素影响不大。

表 4 核桃叶片叶绿素含量的变化

Table 4 Change of chlorophyll content in walnut leaves

处理	均值±标准差/(mg·g ⁻¹)	5%显著水平	1%极显著水平
样株	2.871±0.752	a	A
对照	3.067±1.297	a	A

2.2.3 可溶性糖含量的变化 可溶性糖作为渗透保护物质,有利于植物在逆境胁迫下维持细胞的结构和功能,对于植物维持体内水分平衡具有重要意义。由表5可以看出,萌发受抑核桃树叶片的可溶性糖含量远远低于对照,通过方差分析达到了差异极显著水平($P<0.01$),这可能是因为可溶性糖分子结构被直接破坏,抑制了可溶性糖合成,所以其含量降低,造成了体内可溶性糖和蛋白质的分解以及运输受阻。

表 5 核桃叶片的可溶性糖含量的变化

Table 5 Change of soluble sugar content in walnut leaves

处理	均值±标准差/%	5%显著水平	1%极显著水平
样株	0.174±0.003	b	B
对照	0.306±0.043	a	A

2.2.4 丙二醛含量的变化 丙二醛(MDA)是膜脂过氧化作用的产物,MDA的积累对膜和细胞造成进一步的伤害,通常用MDA作为膜脂过氧化化作用的指标,用以表示膜脂过氧化的程度和植物对逆境条件反映的强弱^[5]。由表6可以看出,核桃叶片丙二醛的含量远远高于对照,经过方差分析达到了差异显著水平($P<0.05$)。这是由于在正常情况下,细胞内自由基的产生和清除处于动态平衡状态,自由基水平很低,不会伤害细胞。可是当植物受到胁迫时,这个平衡就被打破。自由基积累过多,就会伤害细胞。自由基伤害细胞的主要途径可能就是逆境加速膜脂过氧化链式反应,自由基增多,保护酶系统又被破坏,于是积累了许多有害的过氧化产物-丙二醛,自由基破坏膜结构,损伤大分子生命物质,引起一系列生理生化紊乱。

表 6 核桃叶片的丙二醛含量的变化

Table 6 Change of malondialdehyde content in walnut leaves

处理	均值±标准差/(nmol·g ⁻¹)	5%显著水平	1%极显著水平
样株	91.568±18.544	a	A
对照	63.379±19.614	b	A

2.2.5 游离脯氨酸含量的变化 脯氨酸是最有效的渗透调节物质之一。由表7可以看出,萌发受抑核桃叶片的脯氨酸大量积累,远远高于对照,通过方差分析达到了差异极显著水平($P<0.01$)。这是由于在正常条件下,植物体内脯氨酸对脯氨酸合成酶类有反馈抑制作用,故游离脯氨酸含量不高;当植物处于逆境胁迫时,脯

氨酸合成酶类对脯氨酸的反馈抑制的敏感性下降,导致体内游离脯氨酸含量增加。

表 7 核桃叶片的脯氨酸含量的变化

Table 7 Change of proline content in walnut leaves

处理	均值±标准差/($\mu\text{g} \cdot \text{g}^{-1}$)	5%显著水平	1%极显著水平
样株	1 278.4±252.2	a	A
对照	280.1±99.5	b	B

3 结论与讨论

当土壤中累积的盐分超过临界值时,就会损害土壤生产潜力,给农业生产带来严重损失。而众多影响因素中年蒸发量与灾害性天气日数是土壤盐渍化首要的自然驱动力^[6-7],耕地面积、耕种年限、方式、化肥施用量则是主要的人文驱动力^[8-10],并且以人文因素驱动作用占主导。该试验通过对温宿县核桃园萌发受抑区域土壤进行盐分分析,土壤未达到盐渍化程度,但其盐分显著高于对照,盐分的积聚改变了植物生长环境,使核桃树萌发受到抑制。因此盐分对核桃树萌发受到抑制有一定的影响,造成萌发受抑的核桃树发芽较对照晚,果实较对照小,甚至有些果实不能成熟就发生落果现象。

膜透性、丙二醛、游离脯氨酸、可溶性糖和叶绿素是研究抗逆性机理的重要生理指标。正常情况下植物体内的各项代谢及生理生化过程都是比较稳定而协调的,当植物受到逆境胁迫时,体内各种代谢活动发生变化,植物对逆境做出反应^[11]。试验表明,萌发受到抑制的核桃树体内膜透性增加,丙二醛(MDA)含量和脯氨酸大量积累,而可溶性糖含量降低,叶绿素含量略有下降。这是因为在逆境中,植物细胞膜系统受到伤害,进而发生膜脂过氧化作用,膜透性增大,膜内的可溶性物质即电解质大量渗出,相对电导率增大,导致核桃叶片萌发过程中受到抑制。细胞膜受到逆境的攻击,膜脂过氧化程度一点点加剧,膜系统也开始受到损伤,造成丙二醛含量也大大增加。而过氧化产物丙二醛的产生可使细胞膜结构及其大分子物质受到损伤。细胞膜结构的这种变化,又往往会影响到植物体的其它生理过程如水分、有机物的运输、光合作用和呼吸作用等。脯氨酸作为一种重要的渗透调节物质,使植物通过自身调节适应逆境环境。其含量积累可提高细胞保水能力,对生物膜起保

护作用。而可溶性糖含量的下降是由于核桃树体呼吸速率提高而加快物质消耗以致其中的可溶性糖也开始被消耗所致。叶绿素在光合作用中直接参与光能的吸收及能量的转化,是顺利进行光合反应的前提。研究表明,逆境抑制叶绿素的形成,干旱胁迫导致叶绿素含量下降,抗性强的植物叶绿素含量减少的幅度较少^[12-13],另一些研究则认为,干旱胁迫下叶绿素含量升高^[14-15]。该试验中核桃叶片叶绿素含量略有下降,通过方差分析未达到差异显著水平,说明核桃树萌发受抑过程中对叶绿素的影响不大。

参考文献

- [1] 王起田,王用.温宿县木本粮油林场志[M].乌鲁木齐:新疆人民出版社,1994:22-29.
- [2] 罗格平,许文强,陈曦.天山北坡绿洲不同土地利用对土壤特性的影响[J].地理学报,2005,60(5):779-790.
- [3] 刘家琼,黎志坚,蒲锦春,等.我国沙漠中部地区主要不同生态类型植物脯氨酸的累积、光合、呼吸和叶绿素含量[J].植物学报,1988,30(1):85-95.
- [4] 潘瑞炽.植物生理学[M].北京:高等教育出版社,2004:58-66.
- [5] 孟令波,李淑敏.高温胁迫对黄瓜生理、生化过程的影响[J].哈尔滨学院学报,2003,24(10):121-125.
- [6] 卢响军,武红旗,张丽,等.不同开垦年限土壤剖面盐分变化[J].水土保持学报,2011,25(6):229-232.
- [7] 张继升,周连仁,马献发.不同施肥处理对设施土壤盐分的影响[J].国土与自然资源研究,2009(3):35-36.
- [8] 刘子英,孟艳玲,李季,等.不同栽培模式下耕层土壤盐分演变规律研究[J].生态环境,2006,15(6):1237-1240.
- [9] 米迎宾,屈明,杨劲松,等.咸淡水轮灌对土壤盐分和作物产量的影响研究[J].灌溉排水学报,2010,29(6):83-86.
- [10] 杨奇勇,杨劲松,李晓明.不同阈值下土壤盐分的空间变异特征研究[J].土壤学报,2011,48(6):1109-1115.
- [11] 张福锁.环境胁迫与植物营养[M].北京:北京农业大学出版社,1993.
- [12] 史吉平,董永华.水分胁迫对小麦光合作用的影响[J].麦类作物,1995(5):49-51.
- [13] 阎勇,罗兴录,张兴思,等.不同供水条件下玉米耐旱生理特性比较[J].中国农学通报,2007,23(9):323-326.
- [14] 华春,周泉澄,张边江,等.毕氏海蓬子和盐角草幼苗对PEG6000模拟干旱的生理响应[J].干旱区研究,2009,26(5):702-707.
- [15] 王晶英,赵雨森,王臻,等.干旱胁迫对银中杨生理生化特性的影响[J].水土保持学报,2006,20(1):197-200.

Soil Salinity Analysis of Early Bearing Inhibited Walnut Orchard and Its Physiological Responses in Spring

HUANG Min-min, ZHANG Qiang, WANG Guo-an

(Economic Forestry Research Institute, Xinjiang Academy of Forestry Science, Urumqi, Xinjiang 830063)

Abstract: Taking the early bearing walnut orchard in Wensu country as a study case, soil salinity through collecting soil samples of different layers was analyzed and some physiological indexes were measured. The results showed that soil

二十二个葡萄品种在延怀河谷葡萄产区的 生长与结果性状调查

燕 钢, 高 丽, 李文军, 刘 鑫, 张 红, 闫桂忠

(延庆县果品服务中心, 北京 延庆 102100)

摘 要:对延怀河谷葡萄产区 22 个鲜食葡萄品种的物候期、生长情况、抗病性(抗霜霉病)和果实经济性状等进行了观察和调查,并对各品种特性进行了分析、评价和初步筛选。结果表明:适宜发展观光采摘的葡萄品种有“高妻”、“峰后”、“香妃”、“紫珍香”、“87-1”、“蜜汁”、“夕阳红”、“醉金香”、“美人指”、“里扎马特”,适宜长期贮存和长距离运输的葡萄品种有“红地球”、“秋天王子”、“克瑞森无核”。

关键词:延怀河谷;葡萄;品种

中图分类号:S 663.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2015)05-0020-03

延怀河谷地处北京西北部约 60~120 km 的延(庆)—怀(来)盆岭构造区,由延庆、矾山、怀来、涿鹿等 4 个联通、走向北东的断陷盆地及相间的山岭所组成,区域里太阳辐射强、日照充足、降水较少、昼夜温差大、灌溉水源丰富、地形独特,是优质的葡萄种植区。

为满足消费者对市场的个性化需求,促进延怀河谷产区葡萄品种的多样化栽培,增加果农的收益,自 2011 年以来,延庆县引进葡萄品种千余个,建立了 1 个葡萄种质资源圃,并对引进的部分葡萄新品种进行了引种观察和筛选调查。该调查主要总结了 22 个鲜食葡萄品种在延怀河谷的生长情况和结果性状,以期对生产实践和品种选育提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于北京市延庆县张山营镇苏庄村南,属于延怀河谷葡萄产区,属大陆性季风气候,是暖温带与中

温带、半干旱与半湿润的过渡地带。30 年间(1982—2011 年)年平均降水量 441.4 mm,年平均无霜期 184.2 d,4—9 月年平均有效积温 1 683.9℃,4—9 月年平均降水量 441.4 mm,7—9 月年平均降水量 290.2 mm,4—9 月年平均干燥度 1.5,7—9 月年平均干燥度 1.1。土壤为褐土,透水性好,肥水条件良好。

1.2 试验材料

供试材料包括引种的葡萄品种和延庆县地方主栽的一些优质鲜食品种,有“红地球”、“里扎马特”、“高妻”、“峰后”、“美人指”、“香妃”、“早红无核”、“紫珍香”、“8611”、“8612”、“白鸡心”、“87-1”、“火是”、“蜜汁”、“红脸”、“夕阳红”、“皇冠”、“醉金香”、“金星”、“超级无核”、“克瑞森无核”、“秋天王子”共 22 个品种。引进的葡萄品种定植于北京葡萄与葡萄酒工程技术研发中心(延庆县苏庄村南),葡萄架势为独龙杆棚架,株行距为 1 m×4 m,露地栽培。

1.3 试验方法

物候期调查,参照葡萄种质资源描述规范和数据标准^[1]。植株生长势分极弱、弱、中、强和极强^[2]。抗病性(抗霜霉病)分高抗、抗、中、感和高感。葡萄叶片霜霉病

第一作者简介:燕钢(1974-),男,本科,农艺师,现主要从事葡萄栽培技术推广等工作。E-mail:yqyw7972@126.com.

收稿日期:2014-11-12

salinity of the early bearing inhibited walnut orchard in Wensu was significantly higher than controlled experiments. It had an influence on inhibiting germination of walnut trees. Membrane permeability was enhanced and the concentration of malondialdehyde as well as proline was significant accumulated by variance analysis. By contrast, soluble sugar was significantly lower than control and chlorophyll content was a little lower than control.

Keywords: the early bearing walnut orchard; soil salinity; physiological indexes