

梨枣幼树生长发育对底施氮肥反应的研究初报

林 佳¹, 车银伟¹, 李 瑞¹, 胡田田², 朱德兰^{2*}

(1. 西北农林科技大学资源与环境学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学水利与建筑工程学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 对不施氮肥、根围无氮肥和混匀施氮肥三种情况下盆栽梨枣幼树地上部和根系的生长状况、土壤速效氮含量以及氮挥发速率进行了测定, 探讨梨枣幼树生长发育对氮肥的反应及其原因。结果表明: 不施肥时, 梨枣幼树地上部生长量及根系数目与鲜重显著大于其他两个处理, 生长状况良好; 根围无肥的梨枣幼树在栽植早期阶段生长状况良好, 后期长势缓慢甚至出现枯枝落叶现象; 混匀施肥的梨枣幼树在发芽不久后就停止生长, 甚至枯死。其原因在于过量集中施氮导致土壤氮挥发增大, 毒害根系; 同时, 因土壤氮素浓度过大, 也使土壤水分有效性降低。

关键词: 梨枣幼树; 新梢; 根系; 氮肥; 土壤氮素; 土壤氮挥发

中图分类号: S665.1; S143.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2011)06-0139-04

梨枣为鼠李科枣属山西梨枣品种, 该品种果实多数似梨形, 大果为椭圆形或卵圆形, 平均单果重 35 g, 果皮较薄, 赭红色; 质地松脆, 汁多味甜, 含有丰富的抗坏血酸等营养物质, 为稀有名贵生食品种^[1]。梨枣因其耐旱、适应性强及产量高等特点, 栽培面积逐年扩大, 目前全国各地都有引种分布^[2]。

果树幼苗的移栽和苗期管理对果树的生长和果实产量、品质有着重要的意义^[3]。但目前枣农对幼树栽培管理技术了解较少, 要么任其自然生长, 要么重施水肥, 造成枣树结果迟、结果少、产量低, 严重影响其经济效益的实现^[4]。梨枣幼树高产栽培技术方面的报道指出, 除每年基施有机肥和果树专用肥、根外追肥外, 每年追肥 3 次, 以氮肥为主, 尿素施用量可达 1.8~2.1 kg/株, 其中 4 月上中旬发芽前追施尿素 0.3 kg/株, 供发芽后梢叶生长需要^[5], 但也有研究者认为, 这种施肥方法施肥量普遍偏高^[6,7]。幼树移栽一般有两种方法, 带土移栽和不带土移栽。为了模拟生产中枣树移栽时的施肥情况, 试验设计了 3 种氮肥施用方法, 即不施氮肥、根围无氮肥和混匀施氮肥, 研究氮肥施用对梨枣幼树生长发育的影响, 以为幼树的栽培管理提供技术依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

试验于 2010 年 4~10 月在西北农林科技大学中国旱区节水农业研究院进行。供试树苗为梨枣嫁接苗。供试土壤为塋土, 土壤基本理化性状: 有机质 6.2 g/kg、全氮 0.85 g/kg、全磷 0.68 g/kg, 田间持水量为 24%。将土壤与蛭石按 3:1 比例混合装盆。氮肥用尿素。

试验分 3 种施肥方式: 不施氮肥 (I)、根围无氮肥 (II) (从表土层到之下 20 cm 的根系埋深层不施肥, 30~40 cm 和 50~60 cm 土壤与尿素混匀装盆, 各施入 150 g 尿素) 和混匀施氮肥 (III) (将土壤与尿素混匀后装入盆中)。试验用桶有两种, 分别是塑料桶 (桶高 50 cm, 直径 43 cm) 和竹塑拼装桶 (高 80 cm, 直径 66 cm); 不施肥处理用塑料桶, 根围无肥和混匀施肥处理用竹塑拼装桶。试验基本情况见表 1。每个处理重复 4 次。枣树生长过程中, 各处理灌水时间、灌水定额和灌水次数相同。病虫害防治等其它管理措施同大田。

表 1 试验基本情况

Table 1 Basic conditions of the experiment

处理 Treatment	树苗最初直径(mm) Initial saplings diameter	树苗最初高度(cm) Initial saplings height	土重(kg/桶) Soil weight	施肥量(g/kg) N fertilizer level
不施肥 I No N fertilizer	8.26±1.05	22.33±5.04	45	0
根围无肥 II No N fertilizer around roots	10.68±1.83	32.45±1.15	120	1.15
混匀施肥 III N fertilized uniformly	9.08±1.01	28.95±5.9	120	1.15

收稿日期: 2011-06-27

基金项目: 国家 863 计划 (2010AA10A302)

作者简介: 林 佳 (1986—), 女, 内蒙古阿拉善人, 硕士研究生, 主要从事农业节水理论与技术研究。E-mail: lj1986921@yahoo.cn。

通讯作者: 朱德兰, 主要从事农业节水理论与技术研究。E-mail: dzhu@126.com。

1.2 测定指标与方法

地上部生长状况:于 2010 年 9 月 20 日,用米尺测量枣树的冠幅面积,统计新生枝条数,并拍取地上部照片。

根系生长状况:每个处理选取两株冲洗根系,吸干根系表面的水分,称取新生根鲜重,并拍取照片。

土壤铵态氮、硝态氮测定:栽植 4 个月后,在距树干 10 cm 处均匀选取 4 个点,分两层取土(10~15 cm、20~25 cm),每层土分别混匀后,按照常规方法测定根系主要分布层的土壤铵态氮和硝态氮含量^[8]。

土壤氨挥发速率测定:用通气法测定^[9]枣苗定植后第 123 d 到 138 d 的氨挥发速率。每个桶中在距树干 10 cm 处各放两套装置收集氨气,收集氨气的塑料管内径为 12.5 cm,结果取两个装置测定的平均值。

1.3 数据处理

采用统计软件 DPS3.01 和 Microsoft Excel 2003,

对试验结果进行分析。

2 结果与分析

2.1 地上部生长状况

从表 2 可以看出,不施肥 4 株枣树幼苗的冠幅面积比根围无肥明显增大。与不施肥和根围无肥相比,混匀施肥明显减小了冠幅面积,而且,4 棵树中只有一棵长有枝叶,其它 3 棵已无新生枝叶生长。不施肥、根围无肥和混匀施肥三种情况下,新生枝条总数分别为 7 条、11 条和 4 条。从枣树高度的变化来看,不施肥枣树高度比移植时平均增高 47.13 cm,根围无肥平均增高 18.88 cm,混匀施肥的枣树高度没有变化。从枣树幼苗地上部照片(图 1)可明显地看出,没有施氮肥的梨枣幼苗新梢生长良好,根围无肥的枣苗长势较差,混匀施氮的枣苗新生枝条短、叶子小,甚至枯黄死亡。

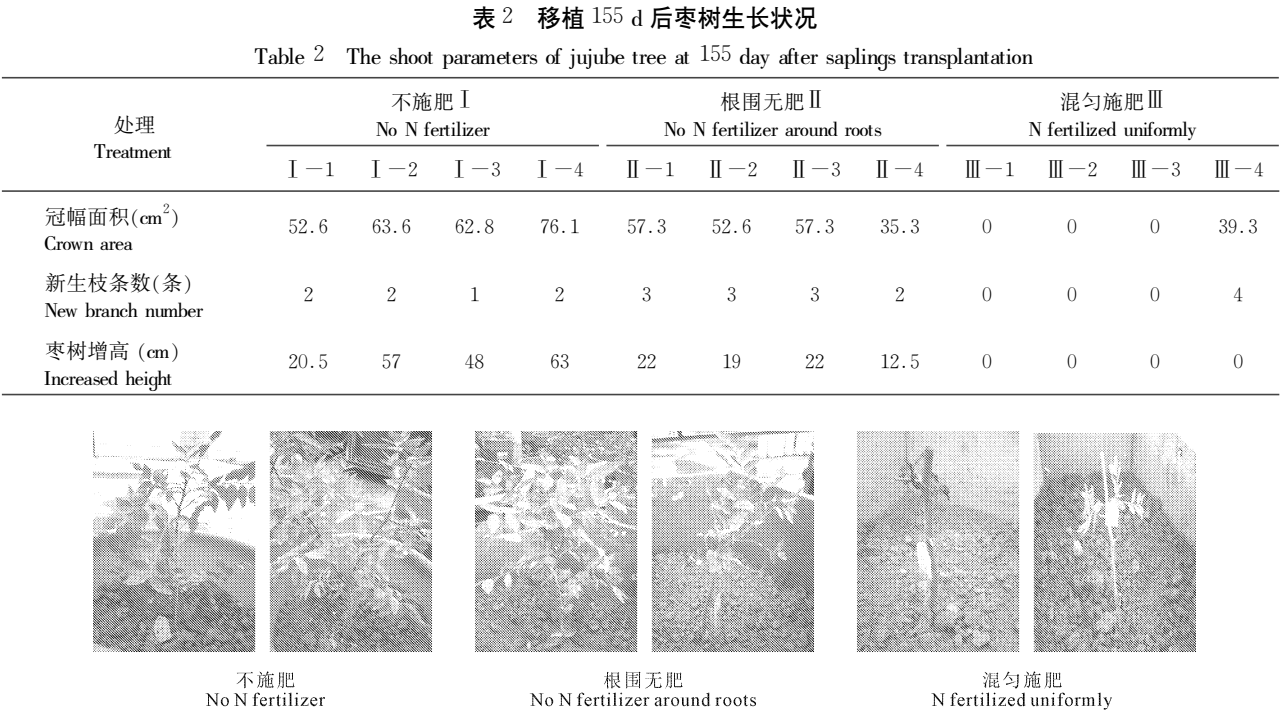


图 1 处理 155 d 枣树地上部生长状况

Fig.1 The photos of jujube shoot after treatment for 155 days

2.2 根系生长状况

从表 3 可以看出,未施肥枣树的新生根数目明显大于根围无肥和混匀施肥两种情况,根围无肥的新生根数较混匀施肥多。与根围无肥和混匀施肥的枣树幼苗相比,未施肥处理新生根鲜重明显增大。从图 2 可以更加清楚地看出,未施肥的枣树根系生长状况良好,根条数多且长度大;根围无肥枣树的根

条数少且细根不发达;而混匀施肥的枣树几乎没有新生根生出,甚至原有的根系已腐烂。

3 讨论

研究表明,梨枣幼树地上部及根系的生长状况表现为,根围无肥较之整盆土壤均匀施入 N 1.15

g/kg 明显要好,但显著次于未施肥处理。有报道指出^[4],施肥方法不当、一次性施入过量化肥,会造成枣树的肥害发生。为了进一步分析枣树发生肥害的原因,试验测定了移植 155 d 后土壤的铵态氮、硝态氮含量及氨挥发速率(见表 4)。可以看出,10~15 cm 土层内三个处理的铵态氮含量在 2.53~2.84 mg/kg 范围内,处理间无显著性差异;在 20~25 cm 土层内,与不施肥和根围无肥相比,混匀施肥中铵态氮含量显著增大;不施肥与根围无肥间土壤铵态氮含量无明显差异;且土层越深铵态氮含量有增大的趋势。表 4 还表明,在 10~15 cm 和 20~25 cm 土层内,混匀施肥土壤中硝态氮的含量较无肥和根围无肥显著增大;20~25 cm 土层内,三个处理的硝态氮含量都超过了 10~15 cm 土层的 2 倍,这与氮素在

土壤中的迁移转化有关^[10]。从土壤氨挥发速率可以看出,施用氮肥显著高于未施氮肥的处理,且根围无肥的氨挥发速率又显著大于混匀施肥,这可能与局部施入氮肥浓度偏高和施肥深度有关^[11]。

表 3 处理 155 d 枣树根系生长状况

Table 3 The root parameters after treatment for 155 days

处理 Treatment	根条数 Root number (条)	新生根鲜重 Fresh weight of new root (g)
不施肥 I No N fertilizer	16	49.45
根围无肥 II No N fertilizer around roots	10	4.81
混匀施肥 III N fertilized uniformly	4	2.25

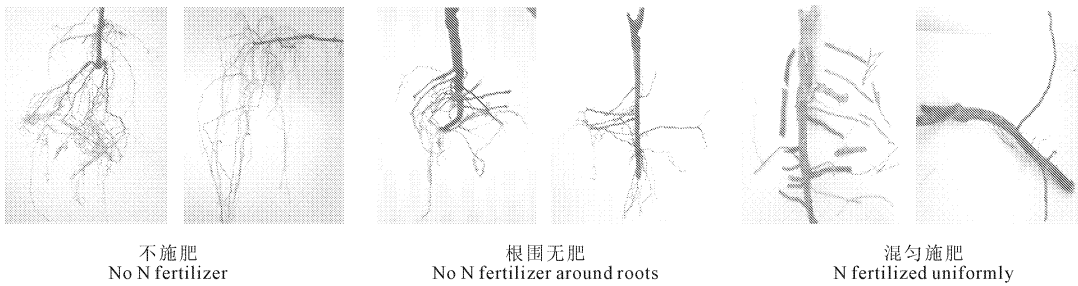


图 2 处理 155 d 枣树根系照片

Fig.2 The photos of root system after treatment for 155 days

表 4 土壤铵态氮、硝态氮含量和氨挥发速率

Table 4 Soil ammonium and nitrate content and the rate of ammonia volatilization after treatment for 155 days

处理 Treatment	铵态氮(mg/kg) Ammonium		硝态氮(mg/kg) Nitrate		氨挥发速率[kg/(hm ² ·d)] Rate of ammonia volatilization
	10~15 cm	20~25 cm	10~15 cm	20~25 cm	
不施肥 I No N fertilizer	2.53 aA	3.21 bB	6.51 bB	13.02 bB	0.046c
根围无肥 II No N fertilizer around roots	2.84 aA	4.22 bB	7.51bB	15.03 bB	0.27a
混匀施肥 III N fertilized uniformly	2.81 aA	8.69 aA	101.99 aA	203.99 aA	0.17b

注:同列不同小写和大写字母分别表示 $P<0.05$ 和 $P<0.01$ 水平差异显著。
Note: Different lowercase and capital letters in the same column indicate significant difference at 5% and 1% levels, respectively.

植物的水分状况在一定的程度上受土壤氮素水平的影响,土壤中氮素的充足供应是保证植物能够正常生长发育的前提,氮素亏缺常常会导致植物的许多代谢和生理过程发生改变。张志亮研究表明,增施氮肥可以增加果树苗的累积耗水量,提高果树苗水分利用效率^[12]。但是因过量施肥而产生的大量氨气则会对根系造成毒害^[13]。因而认为,本文中 3 种施肥情况下枣树幼苗生长发育出现明显差异的原因可能在于,氮肥集中施入导致土壤氮素浓度过高而降低了土壤水分的有效性^[14];同时,氨挥发急剧增大,对根系造成毒害,继而影响了地上部的萌发

生长。对于根围无肥的情况,移植后的早期阶段幼苗根系没有接触到氮肥,能够正常萌生一些新的根系,但随着根系的生长和氮肥在土体内的迁移,根系就会受到高浓度氮肥及氨挥发的影响,生长受到抑制。对于混匀施肥,枣树幼苗移植初期就处于高量氮肥的环境下,过量的氮肥及挥发氨抑制了新根的萌发,甚至对根系造成毒害(图 2)。不施肥的枣树幼苗,根系能够顺利生长,吸收土壤中的水分及营养物质,供自身及地上部的生长发育。根系的生长状况相应地决定了地上部分的生长发育。

氮素是枣树正常生长发育需要量最大的元素。

低氮严重抑制树体生长,随着供氮水平的提高,枝条生长量、枝、叶和根干重均增加,但当氮素供应水平过高时,则抑制幼树生长^[15]。本研究表明,氮肥集中过量施入可因降低土壤水分有效性、氨挥发毒害根系,不利于枣树幼树的移植成活。果树正常生长发育需要有适量的养分供应。为了满足枣树高产优质的需要,除了施用适量的氮肥外,生产中还应配合施用适量的磷钾肥,并增施有机肥^[2,16]。

4 结 论

通过对不施氮肥、根围无氮肥和混匀施氮肥 3 种情况下盆栽枣树地上部及根系生长状况、以及土壤速效氮素和氨挥发的测定与分析,可得出如下主要结论:

- 1) 根围无肥情况下,梨枣幼树的新生枝条数、树体增高、冠幅面积和根系数目及根鲜重显著大于混匀施肥,但明显小于不施肥处理。
- 2) 底施氮肥不利于盆栽枣树移植成活的原因可能在于,过量集中施氮导致土壤氨挥发增大,毒害根系,同时,土壤氮素浓度过大还会导致土壤水分有效性降低,不利于根系和地上部的萌发生长。

参 考 文 献:

[1] 曹尚银,赵卫东. 优质枣无公害丰产栽培[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2005; 43—45.

- [2] 吴春森,王 敏,徐福利. 有机与无机肥料对山地梨枣品质的影响[J]. 北方园艺, 2010, (21): 5—9.
- [3] 过国南,阎振立. 影响果树幼苗栽培成活的原因及预防措施[J]. 果农之友, 2009, (6): 11.
- [4] 王美健. 如何防止冬枣树肥害[J]. 西北园艺, 2006, (10): 53.
- [5] 吴建民,田俊华. ‘梨枣’幼树丰产栽培技术[J]. 北方果树, 2007, (5): 23—24.
- [6] 李 新,黄秀丽,董春玲. 梨枣幼树密植丰产栽培技术[J]. 北方果树, 2002, (1): 20.
- [7] 贾永香,逯权章,马月英. 新建幼龄梨枣园的管理技术[J]. 青海农技推广, 2004, (1): 38—39.
- [8] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2008; 50—56.
- [9] 王朝辉,刘学军,巨晓棠,等. 田间土壤氨挥发的原位测定——通气法[J]. 植物营养与肥料学报, 2002, 8(2): 205—209.
- [10] 李生秀. 中国旱地土壤植物氮素[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [11] 徐万里,刘 骅,张云舒,等. 施肥深度、灌水条件和氨挥发监测方法对氮肥氨挥发特征的影响[J]. 新疆农业科学, 2011, 48(1): 86—93.
- [12] 张志亮,张富仓,郑彩霞,等. 不同水氮处理对果树幼苗生长和耗水特性的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2009, 27(6): 50—57.
- [13] 罗质超,唐永良,刘芷宇. 尿素水解中 HN_3 对根系的毒害[J]. 土壤, 1984, (2): 64.
- [14] 胡田田,张美玲,康绍忠. 局部灌水施肥条件下玉米根区土壤水分动态变化特征[J]. 干旱地区农业研究, 2011, 29(1): 1—6.
- [15] 曲泽洲,王永惠,申莲英. 枣树盆栽试验(I)不同氮素供应水平对枣幼树生长的影响[J]. 河北农业大学学报, 1990, 13(2): 20—25.
- [16] 黄显淦,王 勤,赵天才. 钾素在我国果树优质增产中的作用[J]. 果树科学, 2000, 17(4): 309—313.

Preliminary study on responses of pear jujube saplings growth to nitrogen fertilizer

LIN Jia¹, CHE Yin-wei¹, LI Rui¹, HU Tian-tian², ZHU De-lan^{2*}

(1. College of Resources and Environment, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China;

2. College of Water and Architectural Engineering, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi 712100, China)

Abstract: The growth condition of shoot and root, the content of soil available nitrogen and the rate of ammonia volatilization of potted pear jujube saplings on the cases of no N fertilizer, no N fertilizer around roots and N fertilized uniformly were investigated to explore the responses of the potted pear jujube tree saplings growth to nitrogen fertilizer and the reasons. The results showed that the shoot and root number and the fresh weight of jujube tree saplings on the case of no N fertilizer was significantly greater than the other two treatments, and the growth was in a good condition; The jujube saplings on the case of no N fertilizer around roots were growing well in the early stage of planting, but the growth became slowly and even appeared dead branches deciduous phenomenon in the later stage; The jujube saplings on the case of N fertilized uniformly stopped growth shortly after germination, or even died. The reason for these was that the excessive concentration of nitrogen led to the increase of soil ammonia volatilization, and finally made the roots be poisoned, meanwhile, the effectiveness of soil moisture were reduced because of the excessive concentration of soil nitrogen.

Keywords: pear jujube saplings; shoot; root; nitrogen fertilizer; soil nitrogen; soil ammonia volatilization