

不同覆盖物对盆栽梨树土壤理化性状的影响

韩翔¹, 李英丽¹, 刘水林¹, 吴伟刚^{1,2}, 张建光¹

(1. 河北农业大学园艺学院, 河北省梨工程技术研究中心, 河北保定 071001; 2. 河北北方学院, 河北张家口 075000)

摘要:以盆栽鸭梨为试材,研究了不同覆盖物(紫花苜蓿、高羊茅、早熟禾、麦秸、透明地膜、黑色地膜)对盆栽梨树土壤理化性状的影响。结果表明:不同覆盖物均能提高土壤保水性能,其中以覆盖麦秸保水效果最好;透明地膜覆盖增温效果最为明显,年平均温度比对照提高 3.40℃,紫花苜蓿的降温效果最明显,年平均土壤温度比对照低 0.68℃。透明地膜覆盖温度日较差最大,达到 5.30℃,而高羊茅覆盖土壤温度日较差仅为 1.67℃。至于对土壤质地的影响,麦秸覆盖与对照相比差异显著,土壤容重降低了 8.82%,总孔隙度增加了 9.09%;高羊茅覆盖土壤有机质含量增加最多,增量达到 26.80%;紫花苜蓿覆盖对于土壤碱解氮和速效磷含量的增加作用最为明显,增幅分别为 28.89%和 106.21%;速效钾含量则以高羊茅覆盖最高,为 244.96 mg/kg;高羊茅覆盖对土壤全量养分的增加效果最明显,全氮、全磷和全钾含量分别增加了 46.03%、30.30%和 7.99%;不同覆盖物对土壤酶活性的影响效果有所差异,紫花苜蓿处理土壤蔗糖酶活性最高,增幅达到 32.84%,早熟禾处理有利于土壤脲酶活性的提高,增幅为 21.97%,高羊茅处理同对照相比,土壤磷酸酶活性提高了 56.00%,效果最好;黑色地膜和透明地膜覆盖则对土壤养分含量影响不明显。

关键词:鸭梨;盆栽;土壤覆盖;理化性状;土壤养分

中图分类号:S 661.2 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)05-0006-06

土壤温度、土壤肥力和土壤微生物对于梨树生长发育具有很大影响。由于受传统意识和生产习惯的影响,

目前我国梨园普遍采用清耕法,加上有机肥施用量严重不足,导致地力不断退化,土壤微生物多样性减小,梨果产量及品质下降,不利于生产的可持续发展^[1]。因此,改变梨园传统的土壤管理模式,为梨树根系创造适宜的生长环境,走用地与养地相结合的可持续栽培模式已成为未来生产发展的重要方向^[2]。作为一种先进的土壤管理制度,果园地表覆盖已在一些发达国家果树生产上普遍应用^[3-5],近年来在我国部分梨园也进行了有益的尝试^[6-8]。

第一作者简介:韩翔(1989-),女,硕士研究生,现主要从事果树栽培生理等研究工作。E-mail:hanxiang2496@126.com.

责任作者:张建光(1957-),男,博士,教授,研究方向为果树结实生理与分子生物学。E-mail:zhjg570315@sina.com.

基金项目:国家梨产业技术体系资助项目(CARS-29-13)。

收稿日期:2013-11-22

Study on Dry Matter Accumulation and Distribution Characteristics of Sunflower

WANG Rong, HE Wen-shou

(School of Agriculture, Ningxia University, Yinchuan, Ningxia 750021)

Abstract: The sunflower's dry matter accumulation characteristic was studied in Guyuan, Yanchi in Ningxia by using a field experiment combined with test analysis in two different kinds of sunflowers (confectionary sunflower and oilseed sunflower). The results showed that confectionary sunflower and oilseed sunflower with or without fertilizer, the dry matter accumulation contents were showed a 'S' curve along with the growth stages, and could be imitated by a Logistic equation; the proportion of dry matter in the seedling time showed: leaf > stem > root, budding period: stem > leaf > root > faceplate, flowering period: stem > leaf > faceplate > root, mature period: stem > seeds > faceplate > leaf > root. Reasonable fertilization had a great influence on dry matter accumulation contents of the sunflower, the total dry matter accumulation of confectionary sunflower with fertilizers was higher 53.70% than the treatment of without fertilizer, and the oilseed sunflower with fertilizers was 59.18% higher. The difference of dry matter accumulation of oilseed sunflower was not significant with sunflower.

Key words: sunflower; dry matter; accumulation; distribution

然而,就目前我国梨园土壤覆盖研究深度和广度来看,与发达国家相比差距较大。尤其是对于土壤覆盖的一些深层次理论问题尚鲜见相关研究,直接影响着果园覆土覆盖技术推广的说服力和科学性。该试验通过对控制条件下的盆栽梨树不同覆盖物对比研究,旨在阐明树盘覆盖对土壤理化性状的影响,以期今后梨园大面积推行土壤覆盖制度提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为长势基本相同的盆栽鸭梨,为严格控制土壤水肥流向,采用瓦盆(高 40 cm、底径 30 cm、口径 40 cm)作为盆栽容器,盆土采用混合均匀一致的果园土。土壤覆盖材料为紫花苜蓿、高羊茅、早熟禾、麦秸、透明地膜和黑色地膜。

1.2 试验方法

田间试验于 2012 年 1 月至 2013 年 10 月在河北农业大学科研创新基地进行,2012 年 5 月进行覆盖处理,2013 年 3 月重换新地膜和添加覆盖物。试验设紫花苜蓿、高羊茅、早熟禾、麦秸、透明地膜和黑色地膜覆盖共 6 个处理,以清耕作对照(CK),鲜草和麦秸称重,覆盖在盆内表土上,厚度为 10 cm。试验采用完全随机排列,单盆小区,每处理重复 3 次。

对试验树严格控制外部肥水影响,试验期间不施用肥料,树上管理按统一方法进行。土壤水分处理期间,如遇雨天,试材扣棚避雨。

1.3 项目测定

室内分析测定在河北省梨工程技术研究中心实验室进行。

1.3.1 土壤含水量测定 生长季饱和灌水后,连续 7 d 每天定时测定 0~15 cm 土层的土壤含水量。采用浙江托普仪器有限公司生产的 TZS-IW 型土壤水分速测仪测定。同时,采用烘干法做出对应校准曲线。

1.3.2 土壤温度测定 每月中旬选择晴朗天测定土壤温度。同时,在生长季选择晴朗天,从 8:00~18:00,每 2 h 记录 1 次不同覆盖处理土壤温度数据。土壤温度采用直角地温计测定。

1.3.3 土壤容重及总孔隙度测定 2013 年 9 月底测定土壤容重。土壤容重测定采用环刀法。

1.3.4 土壤营养及酶活性测定 2013 年 9 月底采集土壤样品,四分法留取适量样本带回实验室,经风干、去杂、磨碎、过筛等前期处理,用于土壤有机质含量、氮含量、磷含量、钾含量以及土壤酶活性测定。全氮、全磷含量采用 AA3 型连续流动分析仪测定;全钾含量采用 ICP 测定;碱解氮含量采用扩散吸收法测定;速效磷含量采用 0.5 mol/L NaHCO₃ 浸提-钼锑抗比色法测定;速效钾含量采用 NH₄Ac 浸提-ICP 测定^[9-11]。蔗糖酶活性测定

采用 3,5-二硝基水杨酸比色法,酶活性用 1 g 土壤培养 24 h 后生成的葡萄糖表示;脲酶活性测定采用苯酚-次氯酸钠比色法,酶活性用 1 g 土壤培养 24 h 后生成的 NH₃-N 表示;磷酸酶活性测定采用磷酸苯二钠比色法,酶活性用 1 g 土壤培养 24 h 后生成的酚表示。

1.4 数据分析

采用 Microsoft Excel 2007 软件进行数据处理及绘图,采用 DPS 软件进行方差分析及多重比较(Duncan's 新复极差法)。

2 结果与分析

2.1 不同覆盖物对土壤含水量的影响

由图 1 可知,不同覆盖物对土壤含水量的影响存在显著差异。在灌水后 1 周内,各覆盖处理的土壤含水量随时间推移均有所下降,且随灌水后时间的延长,下降趋势逐渐变缓。灌水后第 1 天,各处理间差别不大,土壤含水量均保持在 80% 左右。灌水后第 2 天,对照处理的土壤含水量下降趋势相对明显,降至 58.10%,其次是麦秸处理,含水量为 68.29%,其它各处理土壤水分含量均在 70% 以上,其中紫花苜蓿最高,为 77.13%。灌水后第 3 天,对照处理土壤含水量降至 43.99%,而其它各处理土壤相对含水量则均在 60% 以上,紫花苜蓿处理土壤含水量依然最高,为 65.55%。灌水后第 4 天,除麦秸外,其它处理土壤含水量均低于 60%。由此可见,灌水后前期紫花苜蓿的保水性能好,但从整体效应看来,麦秸覆盖的保湿性能更持久。

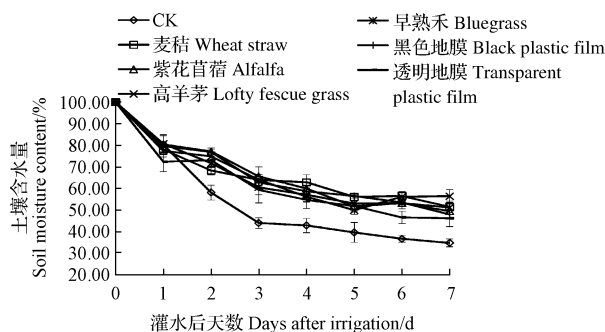


图 1 不同覆盖物对土壤含水量的影响

Fig. 1 Effect of different mulching materials on soil moisture content

2.2 不同覆盖物对土壤温度的影响

2.2.1 对土壤温度月变化的影响 由表 1 可知,不同覆盖物对土壤温度影响的效应随季节变化有所差异。各种覆盖物在 3 月和 4 月均表现出明显的增温效应。在气温较低的 3 月,高羊茅覆盖处理土壤温度比对照提高 1.02℃,麦秸、紫花苜蓿、早熟禾处理土壤温度分别比对照提高 1.52、1.51、1.51℃,而黑色地膜和透明地膜覆盖处理土壤温度则分别达到 5.50℃和 5.52℃,增温效应更为明显。4 月份各覆盖处理保温效能与 3 月份趋势一

致。在5~9月,麦秸、紫花苜蓿、高羊茅和早熟禾4种有机覆盖物处理土壤温度均低于对照,表现出降温效应,其中紫花苜蓿降温效果最明显,土壤平均温度比对照平均温度低0.68℃。黑色地膜和透明地膜处理在各月份均表现出增温效应,而且气温越高其增温效应越明

显。透明地膜覆盖土壤平均温度比对照高3.40℃,而黑色地膜处理土壤平均温度比对照高3.16℃。综合而言,覆盖处理的增温效应表现为透明地膜>黑色地膜,降温效应表现为紫花苜蓿>早熟禾>高羊茅>麦秸。

表1 不同覆盖物对3~9月土壤温度的影响

处理 Treatment	3月 March	4月 April	5月 May	6月 June	7月 July	8月 August	9月 September	平均 Mean	增加值 Value added
CK	2.00	13.40	19.83	22.50	25.60	28.00	23.07	19.20	0.00
麦秸 Wheat straw	3.52	14.60	18.47	20.91	25.30	27.59	21.47	18.84	-0.36
紫花苜蓿 Alfalfa	3.51	14.07	17.52	21.00	25.01	26.70	21.82	18.52	-0.68
高羊茅 Lofty fescue grass	3.02	14.03	18.01	21.57	25.60	27.01	21.82	18.71	-0.48
早熟禾 Bluegrass	3.51	13.87	17.90	21.72	25.20	25.87	21.93	18.57	-0.63
黑色地膜 Black plastic film	5.50	16.27	20.68	27.00	29.54	30.40	27.13	22.25	3.16
透明地膜 Transparent plastic film	5.52	17.07	21.39	26.10	29.90	30.60	27.63	22.60	3.40

2.2.2 对土壤温度日变化的影响 由图2可知,不同覆盖物对土壤温度日变化有明显的影响。生长季晴天从8:00~18:00,透明地膜和黑色地膜覆盖处理土壤温度均高于对照,而麦秸、紫花苜蓿、高羊茅和早熟禾处理土壤温度均低于对照。早上8:00,气温相对较低,此时不同覆盖处理的差异较小,14:00地面温度上升,不同处理土壤温度差异相对明显。此时,透明地膜覆盖土壤温度为26.87℃,比对照高2.74℃。而麦秸覆盖土壤温度仅为21.93℃,比对照低2.20℃。不同覆盖处理日变化差异与覆盖材料种类有关。不同覆盖处理土壤温度的日变化差异由大到小依次为透明地膜>黑色地膜>对照>麦秸>紫花苜蓿>早熟禾>高羊茅。其中透明地膜覆盖土壤温度日较差达到5.30℃,而高羊茅和早熟禾覆盖最大温差仅为1.67℃和1.83℃。整体而言,覆盖透明地膜或黑色地膜均可使地温始终维持在较高水平。

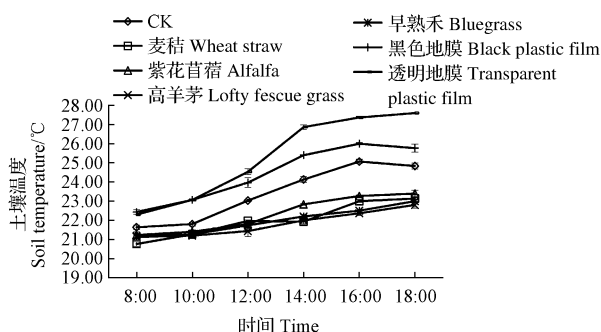


图2 不同覆盖物对土壤温度日变化的影响

Fig.2 Effect of different mulching materials on daily variation of temperature

2.3 不同覆盖物对土壤容重、总孔隙度和有机质含量的影响

由表2可以看出,覆盖麦秸土壤容重和孔隙度分别为1.24 g/cm³和53.06%,与对照相比差异最大,土壤容

重降低了8.82%,总孔隙度增加了9.09%。覆盖紫花苜蓿、高羊茅和早熟禾对土壤容重和孔隙度的影响与对照相比差异均不显著。覆盖黑色地膜和透明地膜,其土壤容重和总孔隙度与对照相比差异不显著,但与覆盖麦秸相比,二者的土壤容重均显著增高,总孔隙度明显降低。覆盖麦秸、紫花苜蓿、高羊茅和早熟禾均显著提高了土壤有机质含量,与对照相比,增量分别达到23.14%、25.29%、26.80%、25.81%,但这4种有机覆盖物之间的差异不显著。覆盖黑色地膜和透明地膜对土壤有机质含量的增加无显著影响。由此可见,覆盖鲜草和麦秸能明显增加土壤有机质含量。

表2 不同覆盖物对土壤容重、总孔隙度及有机质含量的影响

Table 2 Effect of different mulching materials on bulk density, total soil porosity and organic matter contents

处理 Treatment	容重 Bulk density /g·cm ⁻³	总孔隙度 Total soil porosity/%	有机质含量 Organic matter contents/g·kg ⁻¹
CK	1.36a	48.64b	17.24b
麦秸 Wheat straw	1.24b	53.06a	21.23a
紫花苜蓿 Alfalfa	1.34ab	49.61ab	21.60a
高羊茅 Lofty fescue grass	1.33ab	49.74ab	21.86a
早熟禾 Bluegrass	1.35ab	49.08ab	21.69a
黑色地膜 Black plastic film	1.44a	45.66b	17.76b
透明地膜 Transparent plastic film	1.37a	48.41b	17.96b

注:同一列字母不同者表示差异显著($P<0.05$),字母相同者表示差异不显著($P>0.05$)。下同。

Note: Different letters in the same column mean significant difference at $P<0.05$, the same letter in same column means no significant difference ($P>0.05$). The same below.

2.4 不同覆盖物对土壤速效养分含量的影响

由表3可知,盆土覆盖2a后,各处理的土壤碱解氮含量同对照相比均有所增加,除黑色地膜外,其它处理同对照相比均达到差异显著水平。紫花苜蓿和麦秸覆

盖的土壤碱解氮含量相对较高,分别比对照增加了29.89%和26.09%。高羊茅和早熟禾覆盖的土壤碱解氮含量增量小于紫花苜蓿和麦秸处理,分别为11.36%和11.95%。透明地膜处理的增量最小,仅为8.63%。

不同覆盖处理对土壤速效磷含量的影响也有所差异。除透明地膜外,其它处理与对照均达差异显著水平。其中紫花苜蓿处理的含量最高,比对照增加了106.21%。麦秸和高羊茅处理的土壤速效磷含量也均有显著增加,比对照分别增加了76.32%和82.39%。地膜

覆盖的土壤速效磷含量的影响则比较小,其中透明地膜覆盖同对照相比差异不显著,而黑色地膜覆盖的增量也仅为17.84%。

麦秸、紫花苜蓿、高羊茅和早熟禾覆盖处理的土壤速效钾含量同对照相比,均达到差异显著水平。其中高羊茅覆盖的土壤速效钾含量增幅最大,显著高于紫花苜蓿和麦秸覆盖,而早熟禾覆盖与紫花苜蓿相比差异则不显著。黑色地膜和透明地膜覆盖对土壤速效钾含量与对照相比差异不显著。

表 3 不同覆盖物对土壤速效氮、磷、钾含量的影响
Table 3 Effect of different mulching materials on soil alkali-hydrolyzable N content,available P contet and available K contet

处理 Treatment	碱解氮含量 Alkali-hydrolyzable N content/mg · kg ⁻¹	速效磷含量 Available P content/mg · kg ⁻¹	速效钾含量 Available K content/mg · kg ⁻¹
CK	91.27d	21.41d	91.67e
麦秸 Wheat straw	115.08a	37.75b	220.96b
紫花苜蓿 Alfalfa	118.55a	44.15a	214.93bc
高羊茅 Lofty fescue grass	101.64b	39.05b	244.96a
早熟禾 Bluegrass	102.18b	26.52c	203.71c
黑色地膜 Black plastic film	93.56cd	25.23c	100.69e
透明地膜 Transparent plastic film	99.15bc	22.44d	104.27e

2.5 不同覆盖物对土壤全量养分含量的影响

由表 4 可以看出,不同覆盖物对土壤全氮含量的影响有所不同。鲜草和麦秸覆盖后,各处理的土壤全氮含量均有所增加,但具体增加量与覆盖物种类相关。其中紫花苜蓿和高羊茅覆盖土壤全氮含量增加最为明显,增幅分别为45.24%和46.03%,但二者之间差异不显著。采用黑色地膜、透明地膜处理的全氮含量同对照相比差异不显著。

茅以及麦秸处理的土壤全磷含量显著高于对照,以紫花苜蓿和高羊茅处理的增量最大,分别为24.24%和30.30%。其它各处理同对照相比,土壤全磷含量差异均不显著。

不同覆盖处理对土壤全钾含量的影响效应不同。麦秸和高羊茅处理与对照相比差异显著,土壤全钾含量分别比对照增加了7.28%和7.99%。早熟禾、紫花苜蓿和黑色地膜覆盖土壤全钾含量同对照相比差异不显著,而透明地膜覆盖土壤全钾含量则有一定程度的降低。

覆盖处理对土壤全磷含量有影响,紫花苜蓿、高羊
表 4 不同覆盖物对土壤全氮、全磷、全钾含量的影响
Table 4 Effect of different mulching materials on soil total N,P and K content

处理 Treatment	全氮含量 Total N content/g · kg ⁻¹	全磷含量 Total P content/g · kg ⁻¹	全钾含量 Total K content/g · kg ⁻¹
CK	1.26d	0.66c	21.14c
麦秸 Wheat straw	1.70b	0.74b	22.68ab
紫花苜蓿 Alfalfa	1.83a	0.82a	21.47abc
高羊茅 Lofty fescue grass	1.84a	0.86a	22.83a
早熟禾 Bluegrass	1.49c	0.68c	21.34bc
黑色地膜 Black plastic film	1.24d	0.67c	20.65cd
透明地膜 Transparent plastic film	1.26d	0.66c	19.67d

2.6 不同覆盖物对土壤酶活性的影响

由表 5 可知,不同覆盖物对土壤蔗糖酶活性影响效应有所不同。覆盖麦秸、紫花苜蓿、高羊茅和早熟禾均能显著提高土壤蔗糖酶的活性,其中覆盖紫花苜蓿的土壤蔗糖酶活性最高,比对照增加32.84%,其次为早熟禾和高羊茅处理,分别较对照增加20.74%和16.48%。覆盖麦秸的土壤蔗糖酶活性较对照提高了7.53%,但与黑色地膜和透明地膜处理间差异不显著。

酶活性。其中覆盖早熟禾和高羊茅的活性最高,分别较对照增加了21.97%和18.39%。覆盖麦秸、紫花苜蓿和黑色地膜3个处理间无显著差异。黑色地膜处理土壤脲酶活性比对照略有增加,增幅为9.87%。

覆盖麦秸、高羊茅和早熟禾土壤磷酸酶活性显著高于对照。其中高羊茅和早熟禾处理的效果最为明显,分别较对照提高了56.00%和52.00%。覆盖紫花苜蓿、黑色地膜和透明地膜的处理,土壤磷酸酶含量与对照无显著差异。

除透明地膜外,其它覆盖处理均显著提高了土壤脲

表 5

不同覆盖物对土壤酶活性的影响

Table 5

Effect of different mulching materials on soil enzyme activity

处理 Treatment	蔗糖酶活性 Sucrase activity/mg · g ⁻¹	脲酶活性 Urease activity/mg · g ⁻¹	磷酸酶活性 Phosphatase activity/mg · g ⁻¹
CK	46.96d	2.23e	0.25c
麦秸 Wheat straw	50.50c	2.51bc	0.33b
紫花苜蓿 Alfalfa	62.38a	2.56bc	0.28bc
高羊茅 Lofty fescue grass	54.70b	2.64ab	0.39a
早熟禾 Bluegrass	56.70b	2.72a	0.38a
黑色地膜 Black plastic film	48.23cd	2.45cd	0.27c
透明地膜 Transparent plastic film	48.20cd	2.33de	0.25c

3 讨论与结论

3.1 不同覆盖物对土壤水分和温度的效应

梨树根系生长状况与土壤温度和水分含量变化紧密相关。梨树根系生长最适温度为 21.6~22.2℃,在 27.0~29.8℃时生长停止^[17]。梨树根系生长的适宜水分含量为田间最大持水量的 60%~80%。许多学者研究证明,采用土壤覆盖方式可以大大减少土壤水分的蒸发^[12-16],提高土壤保水能力。覆草一般在高温季节呈现降温效应,而在低温季节则凸显增温效应,同时可使土壤的温度日较差减小^[18-19]。该试验结果表明,土壤覆草(或麦秸)和覆膜对于土壤温度和水分影响的效应有不同的特点,因而在生产上适用条件应有所不同。

在我国北方地区,春季梨园地温较低,且易出现干旱,而夏季地温又偏高,长时间超过根系适宜生长的范围,且雨水较多,土壤湿度较高。所以,从为梨树根系创造良好的温湿度条件角度出发,推荐采用树盘覆草(或麦秸)的土壤管理方法。该试验结果表明,在 3~4 月份地温低于根系生长最适温度时,覆草(或麦秸)可以提高地温 0.47~1.52℃,而 6~9 月份当地温超过根系生长最适温度时,覆草(或麦秸)又可以降低地温 0.30~1.61℃。且覆草(或麦秸)能显著降低高温季节地温的日较差,因而创造了相对稳定的根域环境。从保水的效果看,覆草(或麦秸)后显著减少了水分的自然蒸发,保水效果达到清耕的 2~3 倍以上。

覆盖地膜对于土壤温度影响效应随时期不同而异。3~5 月份,当地温低于根系生长最适温度时,覆盖地膜可以使地温提高 0.85~3.67℃,这无疑对促进根系生长有利;但 6~9 月份,当地温显著高于根系生长最适温度时,覆盖地膜仍可提高地温 2.40~4.56℃,这种状况显然对根系生长极为不利。此外,覆盖地膜虽然保水性能较好,但对于土壤通透性影响较大,影响土壤微生物活性,且雨季常会造成土壤水分长期饱和现象,不利于梨树根系正常生长。因此,建议地膜覆盖主要用于早春低温和干旱季节,覆盖可持续到 5 月底至 6 月初,然后及时撤除地膜。

3.2 不同覆盖物对土壤营养的效应

土壤肥力是影响梨树生长发育的重要因子,良好的

土壤管理制度应有利于土壤肥力的不断提高,这对于我国土壤相对贫瘠的绝大多数梨园而言尤为重要。许多研究已经证明,土壤覆草后,有利于改善土壤的理化性状、促进土壤微生物活动、加速有机物质分解、提高土壤酶活性,从而加速各种营养物质的转化,增加土壤速效养分含量^[7,20-22]。该试验中,覆盖鲜草和麦秸均可显著提高土壤养分含量,究其原因与土壤容重降低、总孔隙度增加、土壤微生物活性提高、有机物养分分解速度加快等有关。在 4 种有机物料中,覆盖紫花苜蓿对土壤速效氮、磷和全氮、全磷含量的增加效果最好。所以,建议在土壤较贫瘠的梨园,采用行间种植紫花苜蓿,生长季刈割后将鲜草覆盖在树盘中的土壤管理方法。而在干旱和半干旱缺水、不适宜梨园生草的地区,则可以采用覆盖农作物麦秸的方法。

为了防止外部水肥环境对试验结果的干扰,该试验专门选用了盆栽梨树作为试材。覆草 2 a 后,不同覆草处理盆土的土壤有机质含量仅提高了 0.399%~0.462%。由于盆栽土深度只有 30 cm,而且取样深度只有 15 cm。如果按照与盆土同样底面积、60 cm 深土层计算(田间梨园根系主要分布层),有机质增量则减少一半以上(因为 15 cm 以下盆土有机质含量呈递减规律)。鉴于目前我国绝大多数梨园土壤有机质含量低于 1%,若想通过生草和覆草使梨园根系主要分布层有机质含量增加至理想水平(2%以上),将是一个漫长的过程。因此,对于我国大部分梨园而言,推荐在有生草条件的梨园,采用连年行间生草和行内覆盖的土壤管理制度,同时,每年还必须根据树势及产量水平配合施用足量的有机肥。经过多年坚持实施这种制度,当土壤有机质含量提高到 2%以上时,方可逐步减少有机肥施用量。

参考文献

- [1] 孙霞,柴仲平,蒋平安,等. 土壤管理方式对苹果园土壤理化性状的影响[J]. 草业科学,2011,28(2):189-193.
- [2] 赵明新. 梨园生草效应研究[D]. 保定:河北农业大学,2010.
- [3] Dario S,Roberto J Z,Ronald L P,et al. Organic orchard floor management systems for apple; effect on rootstock performance in the midwestern United States[J]. Hort Science,2009,44(2):263-267.
- [4] Sanchez E E,Giayetto A,Cichon L,et al. Cover crops influence soil properties and tree performance in an organic apple (*Malus domestica* Borkh)

orchard in northern Patagonia [J]. Plant Soil, 2007, 292: 193-203.

[5] Oliveira M T, Merwin I A. Soil physical conditions in a New York orchard after eight years under different groundcover management systems [J]. Plant Soil, 2001, 234: 233-237.

[6] 赵思东, 张琳, 谢志明, 等. 覆盖栽培对梨园土壤理化性质的影响[J]. 中南林业学院学报, 2005, 25(4): 66-70.

[7] 高秀萍, 张勇强, 童兆平, 等. 覆盖秸秆对梨树几项水分生理指标的影响[J]. 山西农业科学, 2001, 29(2): 59-61.

[8] 李林, 苏柳芸, 袁必真, 等. 库尔勒香梨地膜覆盖栽培试验简报[J]. 西北园艺, 1999(3): 8-9.

[9] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.

[10] 张英利, 许安民, 尚浩博, 等. AA3 型连续流动分析仪测定土壤和植物全氮的方法研究[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2006, 34(10): 128-132.

[11] 张英利, 许安民, 杨玉秀, 等. 自动分析仪测定土壤全磷的方法探讨[J]. 干旱地区农业研究, 2007, 25(4): 168-171.

[12] 李林, 苏柳芸, 袁必真, 等. 库尔勒香梨地膜覆盖栽培试验简报[J]. 西北园艺, 1999(3): 8-9.

[13] 曹燕荣, 谷继成, 王有年, 等. 不同覆盖材料对圆黄梨幼树土壤性状及树体生长的影响[J]. 北京农学院学报, 2010, 25(1): 5-8.

[14] 高登涛, 郭景南, 魏志峰, 等. 果园地面覆盖对土壤质量和苹果生长发育的影响[J]. 果树学报, 2010, 27(5): 770-777.

[15] Lakatos T, Bubán T, Helmecei B. Effects on the number of soil microorganisms and tree nutrition of groundcover management systems [J]. Acta Horticulture, 2001, 56(4): 201-208.

[16] 闫菊芳, 刘淑明, 孙丙寅. 苹果园不同地面覆盖的生理生态效应[J]. 西北农业学报, 2004(4): 191-194.

[17] 张玉星. 果树栽培学各论(北方本)[M]. 3 版. 北京: 中国农业出版社, 2003: 50-51.

[18] 赵长增, 陆璐, 陈佰鸿. 荒漠旱区梨园秸秆覆盖的节水效应及对梨树生长结果的影响[J]. 农业工程学报, 2002, 18(4): 32-36.

[19] 张义, 谢永生, 郝明德, 等. 不同地表覆盖方式对苹果园土壤性状及果树生长和产量的影响[J]. 应用生态学报, 2010, 21(2): 279-286.

[20] 徐雄, 张健, 廖尔华. 四种土壤管理方式对李园土壤为微生物和土壤酶的影响[J]. 土壤通报, 2006, 37(5): 901-905.

[21] 高茂盛, 温晓霞, 黄灵丹, 等. 耕作和秸秆覆盖对苹果园土壤水分及养分的影响[J]. 自然资源学报, 2010, 25(4): 547-553.

[22] 王进. 覆盖对山地李园土壤性状和树体生长发育的影响[D]. 重庆: 西南大学, 2008.

Effect of Different Mulching Materials on Soil Physical and Chemical Properties of Potted Pear Trees

HAN Xiang¹, LI Ying-li¹, LIU Shui-lin¹, WU Wei-gang^{1,2}, ZHANG Jian-guang¹

(1. College of Horticulture, Agricultural University of Hebei, Pear Engineering and Technology Research Center of Hebei Province, Baoding, Hebei 071001; 2. Hebei North University, Zhangjiakou, Hebei 075000)

Abstract: With potted Yali young tree as the samples, the effect of different mulching materials on soil physical and chemical properties were studied, including fresh grasses of alfalfa (*Medicago sativa* L.), lofty fescue grass (*Festuca elata* Keng) and Kentucky bluegrass (*Poa pratensis* L.) as well as wheat straw, transparent and black plastic films. The results showed that different mulching materials could consistently raise the water-holding capacity with the wheat straw showing best. The maximal temperature-increasing effect was found in the treatment of transparent plastic film with annual average temperature increasing by 3.40°C, while the alfalfa mulch exhibited the maximal temperature decrease with annual average temperature reducing by 0.68°C. The greatest variation of daily temperature occurred in transparent plastic film mulch (achieving 5.30°C), while only 1.67°C was found with lofty fescue grass mulch. As far as the influence on soil texture, a significant difference existed between wheat straw and the control, with soil bulk density lowering by 8.82% and total porosity increasing by 9.09%. The maximal soil organic matter content was found in lofty fescue grass mulch, increasing by 26.80%. Moreover, alfalfa mulch showed the most significant increase in soil alkali-hydrolysis nitrogen and rapidly available phosphorus contents, increasing by 28.89% and 106.21%, respectively; lofty fescue grass mulch showed the largest content of available potassium, being 244.96 mg/kg and most significant effect on total amount of nutrient in soil, with total nitrogen, phosphorous and potassium contents increasing by 46.03%, 30.30% and 7.99%, respectively. In addition, the soil enzyme activities varied with different mulching materials with alfalfa mulch showing maximal activity of soil invertase (rising by 32.84%), with Kentucky bluegrass mulch showing the largest soil urease activity (rising by 21.97%) and with lofty fescue grass mulch showing the highest phosphatase activity (rising by 56.00%). Compared to the control, the effect of transparent and black plastic films on soil nutrient changes was not significant.

Key words: Yali pear; pot culture; soil mulch; physical and chemical property; soil nutrient