

旱地苹果园不同秸秆覆盖的土壤水温效应及对树体生长发育的影响

刘兴禄, 尹晓宁, 董 铁, 牛军强, 孙文泰, 马 明

(甘肃省农业科学院林果花卉研究所, 兰州 甘肃 730070)

摘要: 研究了地面覆盖麦秸、覆盖玉米秆、覆盖油菜秆和清耕在苹果树整个生长期对0~100 cm土壤水分、5~25 cm土壤温度、成熟期果实性状、落叶期树体生长量的影响。结果表明: 在旱情较重的4—7月份苹果树花期至果实迅速膨大前期, 各覆盖处理0~100 cm土层含水量较对照提高4.59%~27.09%。其中0~20 cm和20~40 cm土层含水量为清耕的108.31%~173.77%和107.74%~133.77%; 4—6月各覆盖处理5~25 cm土层地温较清耕低0.75~7.20 ℃, 差异极显著($P<0.01$)。4—11月份5~25 cm平均地温日变幅极显著($P<0.01$)小于清耕, 较清耕低0.90~3.73 ℃。覆盖可提高单果重, 以覆盖麦秸最显著。

关键词: 长富2号; 覆盖; 土壤含水量; 地温; 果实性状; 生长量

中图分类号: S661.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2018)11-0056-06

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.11.016

田间秸秆覆盖可有效保墒、改善土壤理化性状、提高土壤肥力及水分利用效率^[1-5], 并且可抑草免耕, 防止水土流失, 是西北地区抗旱栽培与果树生产可持续发展的一项有效措施^[5-8]。国内作物秸秆覆盖研究兴起于20世纪90年代^[9], 21世纪初秸秆覆盖初步试验于果树生产^[10-11], 但将不同种类秸秆进行苹果园覆盖对比的试验研究鲜有报道。受栽培区域与种植模式等因素影响, 各苹果产区可应用的秸秆资源各异, 不同秸秆因其质地差异, 其覆盖的水温效应还不明了。黄土高原陇东苹果主产区属典型的大陆性季风气候区, 冬春干旱少雨, 70%以上的降水分布在夏末和秋季, 年降水不均, 土壤水分季节性亏缺, 不能满足果树高产稳产的需求, 干旱成为影响当地苹果产业持续高效发展的主要因素之一, 因此充分利用当地秸秆资源, 将有限的降水有效保蓄, 是实现该地区苹果稳产、丰产的关键。我们采用当地主产的3种秸秆覆盖果园, 通过对果园水、温、树体发育、果实品质影响的研究, 探索不同覆盖材料的果园生态效应, 以期为西北地区苹果树高产稳产、果园水分管理提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验区概况

试验设在甘肃省泾川县飞云乡元朝村, 属半干旱雨养农业区, 年均气温10 ℃, 无霜期174 d, 年均日照2 274 h, 年均降水量450 mm左右, 年蒸发量在1 300 mm以上。土壤为黑垆土, 土层深度>10 m; 0~100 cm土壤容重1.25 g/cm³, 田间持水量29.48%。试验区设有自动气象站。2011年生长期土壤水分不同测定时段的降水量见表1, 花芽膨大至果实采收(3月17日—9月30日)期的降水量为349.3 mm。

表1 生长期土壤水分不同测定时段的降水量

物候期	日期 (日/月)	降水量 /mm
花芽膨大期	17/3—13/4	6.3
花期	14/4—27/4	3.5
座果和新梢生长期	28/4—17/5	30.0
新梢生长期	18/5—31/5	5.0
新梢停长期	1/6—16/6	0
幼果膨大期	17/6—20/7	38.0
果实迅速膨大期	21/7—14/8	36.5
膨大后期及成熟期	15/8—26/9	230.0
采后及落叶期	27/9—20/11	23.0

收稿日期: 2018-07-18; 修订日期: 2018-09-17

基金项目: 国家重点研发计划项目(2016YFD0201135); 公益性行业(农业)科研专项(201303104); 甘肃省苹果产业科技攻关项目(GPCK2010-1); 国家苹果产业技术体系(CARS-27)和西北地区果树科学观测实验站资助。

作者简介: 刘兴禄(1962—), 男, 甘肃会宁人, 助理研究员, 主要从事果园土肥水管理、病虫害防治等农业技术与推广工作。联系电话: (0)13619316269。Email: 3104477484@qq.com。

通信作者: 尹晓宁(1969—), 男, 甘肃静宁人, 副研究员, 主要从事苹果抗旱生理与栽培。联系电话: (0)15569695126。Email: 1959822608@qq.com。

1.2 供试材料

试验材料为 19 年生“长富2号”苹果树。砧木为海棠，树体改良纺锤型，8~9 个大枝，树高 3.0 m，株行距 2.5 m × 3.5 m，南北行向。当年株施尿素 1 kg(N 46.4%)、氮磷钾复合肥 2 kg(N 17%、P₂O₅ 10%、K₂O 18%)。

1.3 试验设计与测定

于 2011 年 3 月 17 日果树花芽膨大初期，选择树势中庸且接近、无病虫害、栽培集中地块的树体供试验。共设 4 个处理，完全随机排列，小区面积 140 m²，3 次重复。平整试验地块，保持树冠下及行间水平一致，用当地产各种秸秆均匀覆盖全园地面，厚度均在 20 cm 左右。其中覆盖麦秸处理 (WM)经踩踏紧实用量为 44 000 kg/hm²，覆盖油菜秆处理(RM)用量为 30 000 kg/hm²，覆盖玉米秆处理(MM)整秆共铺 3 层，用量为 34 000 kg/hm²。对照(CK)为清耕，常规管理。

①温度测定：温度计校正后安置于近树冠外围距主干 1.0 m 处，在同一水平线上由北向南依次将直插式曲管温度计插入 5、10、15、20、25 cm。于 4—11 月份的 5、10、15、20、25、30 日(6:30 时、14:30 时、18:30 时)测定地温，遇雨延后。每日温度以 3 次的均值计，每月温度以 6 d 的均值

计。②水分测定。排除有边际效应的树行，每处理选择 3 株，3 次重复。在所选植株树冠外围距主干 1.2 m 的株间处定点测定水分，测定深度 0~100 cm，每 20 cm 为 1 层，共 5 层，用烘干法测定(105 ℃，10 h)土壤质量含水量，以均值比较。测定时期为花期至落叶期，旱情较重的花期至幼果期(4—5 月)每月中旬及月底各测定 1 次，此后随降水增多至果实成熟期(6—9 月)每月中旬测定 1 次，落叶前后 11 月下旬测定最后一次，共计 9 次。③果实测定。10 月初果实成熟期，每株随机采摘树冠中部一大枝上处于树冠外围及内膛的 15 个果实，7 d 后测定果实性状，以均值比较。④枝类调查。落叶前后的 11 月下旬，每处理 3 株调查新梢生长量及其枝类组成，计算所占比例，以均值比较。

1.4 数据处理

数据采用 DPS 标准版，选择 Duncan 检验进行差异显著性比较。采用 Microsoft Excel 2003 绘制图表。

2 结果与分析

2.1 不同秸秆覆盖生长期土壤含水量

表 1、图 1 可见，生长期不同秸秆覆盖 0~100 cm 土层的平均含水量随降水量呈相似曲线分

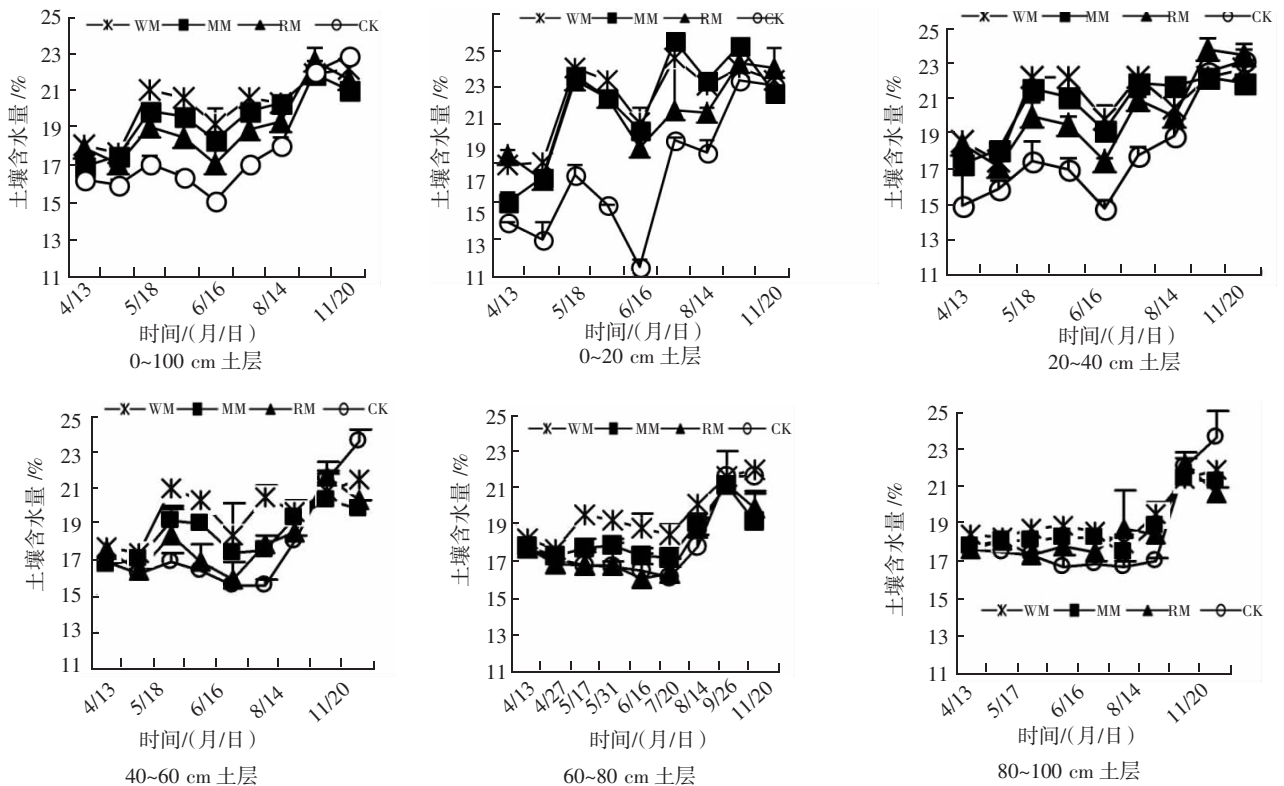


图 1 不同秸秆覆盖果树生长期 0~100 cm 土层含水量动态

布, 秸秆覆盖的含水量变幅小于对照。4—7月花期至果实迅速膨大期的干旱阶段, 含水量顺序从大到小基本为 WM、MM、RM、CK, 各覆盖处理的平均含水量为 17.01%~21.00%, 均极显著($P<0.01$)高于同期 CK 的 15.07%~17.09%, 高出 4.59%~27.09%; 5—8月份 WM 又显著($P<0.05$)高于 CK, 高出 8.70%~11.93%。同样可知, 在干旱阶段, 3种覆盖秸秆处理的 0~100 cm 各土层的含水量始终高于同层 CK, 其中 0~20 cm 和 20~40 cm 的土层含水量(分别为 15.46%~25.11%和 17.16%~22.26%)均显著或极显著高于 CK 的 11.63%~19.16%和 14.81%~17.78%, 高出 8.31%~73.77%和 7.74%~33.77%, 且波动大(尤其 5月和 7月)。而 40~100 cm 土层间的含水量(15.83%~20.92%)与对照(15.53%~17.99%)间差异较小, 变幅也小。覆盖秸秆处理基本随土层深度含水量逐渐降低。CK 不同深度土层的含水量变幅较覆盖处理大, 干旱期主要表现为随土层深度含水量逐渐升高。

2.2 不同秸秆覆盖对土壤温度的影响

2.2.1 不同秸秆覆盖 5~25 cm 土壤温度动态

3个秸秆覆盖处理和对照不同深度的地温变化趋势总体相似。3个覆盖秸秆处理 5~25 cm 各土层地温及平均地温均由 4月逐渐上升至 8月达全年最

高, 而对照 5 cm 和 10 cm 土层地温在 6月份达最高。4—8月份各深度地温及平均地温顺序均为 WM<RM 或 MM<CK, 分别较 CK 低 0.24~8.02 °C 和 0.75~7.20 °C。其中 4—6月份分别低 1.78~8.02 °C 和 2.11~7.20 °C, 差异极显著($P<0.01$); 7月份仅 WM 显著($P<0.05$)低于 CK, 分别低 1.55~1.88 °C 和 1.67 °C。秸秆覆盖处理间的地温差较小, 在 0.04~3.96 °C, 仅 4月份 WM 各深度地温和平均地温显著($P<0.05$)低于 MM 和 RM, 分别低 2.73~3.35 °C 和 3.01 °C, 及 3.28~3.96 °C 和 3.66 °C。9—11月份, 各处理不同深度地温均在逐月下降, 相互间差异减小不再显著, 且同层地温顺序总体变为 WM>RM>CK 或 MM, WM 和 RM 各土层地温高出对照 0.02 °C~1.43 °C, MM 与 CK 接近。详见图 2。

4—11月份各处理生长期 5~25 cm 不同深度的地温及平均地温变幅均为 WM<RM 或 MM<CK, 分别为 11.27~12.94 °C、12.01~14.01 °C、12.91~14.17 °C 和 13.16~15.27 °C, 各处理均随土壤深度地温变幅减小。

2.2.2 不同秸秆覆盖 5~25 cm 土层的土壤温度日变幅

由图 3 知, 随土层加深地温日变幅及其各处理间的差异均表现为逐渐减小。4—11月份各覆盖秸秆处理 5~20 cm 4个深度的地温日变幅(0.15 °C

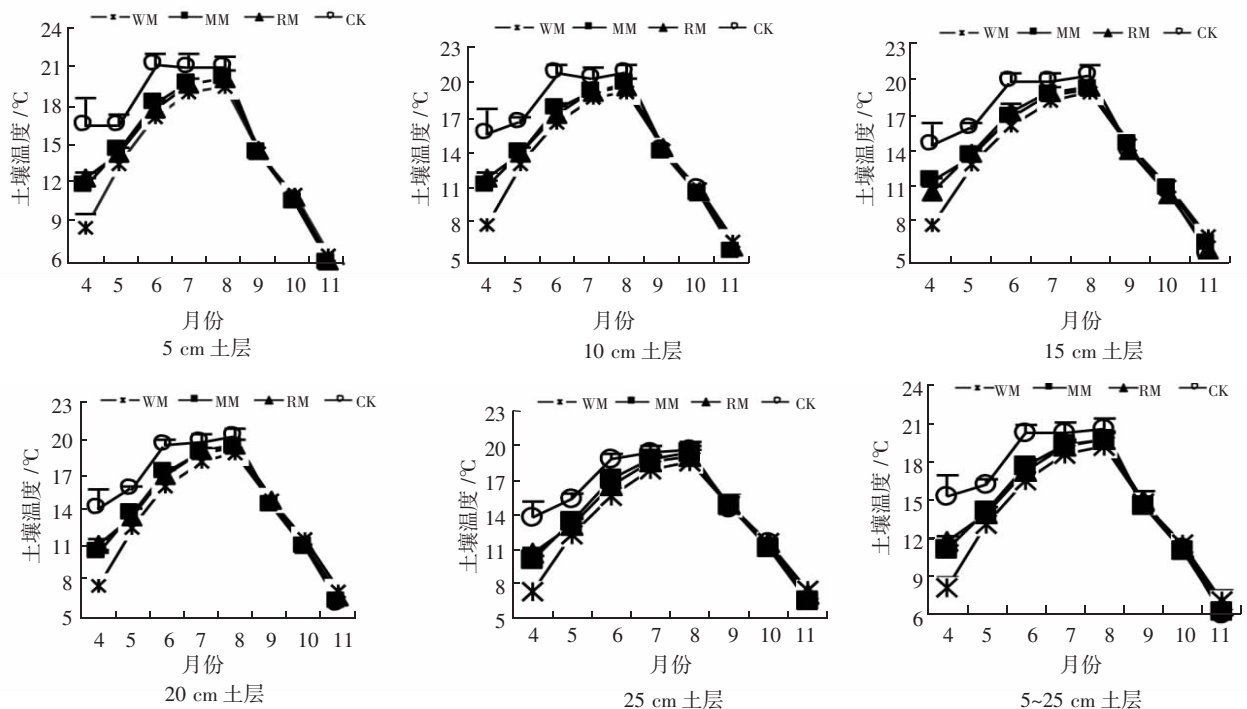


图 2 不同秸秆覆盖果树生长期 5~25 cm 各土壤深度日均温动态

~5.53℃)及5~25cm平均地温日变幅(0.42℃~3.75℃),均极显著($P<0.01$)低于CK的1.05℃~11.65℃和1.58℃~4.65℃(除4月份RM处理15~25cm外),分别低0.6℃~9.7℃和0.9℃~3.73℃,从小到大顺序均基本为WM、RM、MM、CK。

2.3 不同秸秆覆盖对地上小环境的影响

近地表气温从小到大顺序基本为RM、WM、MM、CK,各秸秆覆盖处理较CK低0.02~1.2℃。相对湿度各处理及CK间接近。详见图4。

2.4 不同秸秆覆盖对果实性状的影响

从表2知,各覆盖处理的单果重均高于CK,

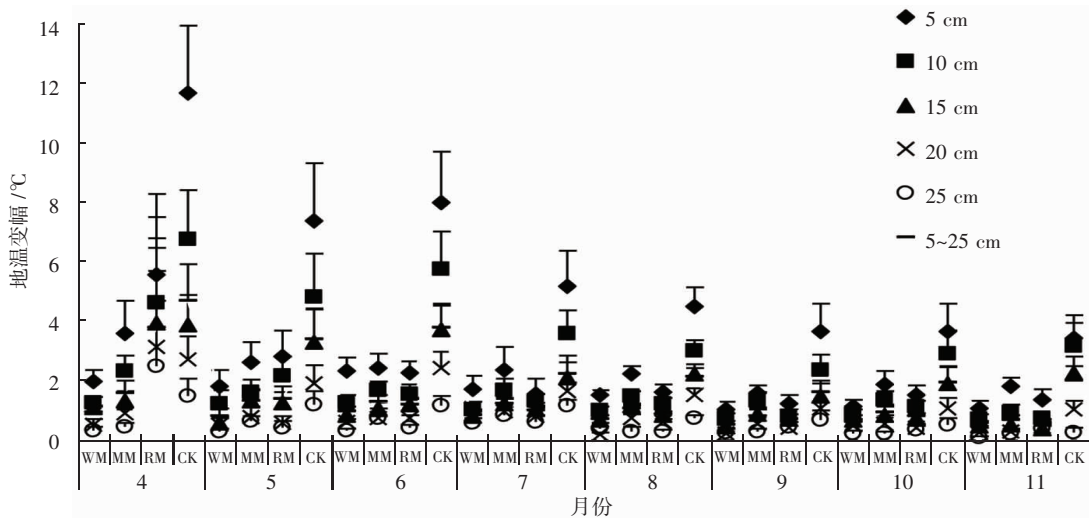


图3 不同秸秆覆盖果树生长期5~25cm各土壤深度地温日变幅

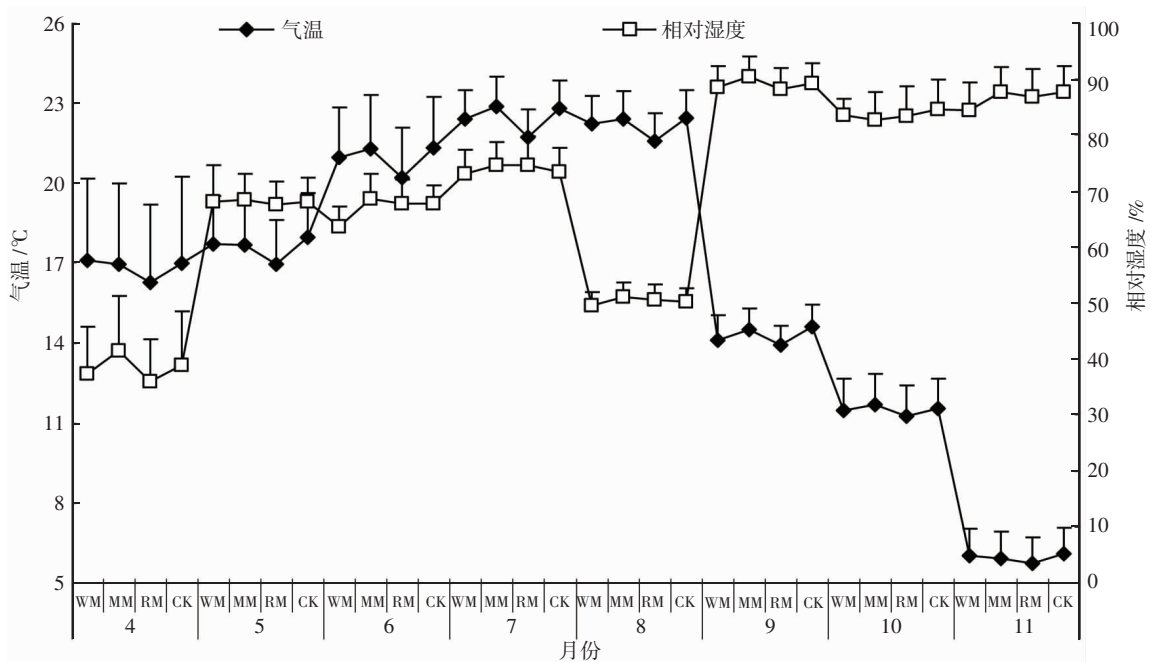


图4 不同秸秆覆盖果树生长期近地表气温和相对湿度动态

表2 不同秸秆覆盖的果实性状^①

处理	单果重/g	果形指数	去皮硬度/(kg/cm ²)	可溶性固形物含量/%	酸度/%	糖酸比
WM	194.3 ± 5.02 a	0.90 ± 0.003 a	8.6 ± 0.17 a	13.3 ± 0.26 b	0.47 ± 0.050 b	31.8 ± 0.96 a
MM	172.8 ± 4.96 b	0.90 ± 0.009 a	8.8 ± 0.10 a	14.4 ± 0.18 a	0.47 ± 0.008 b	30.9 ± 0.70 ab
RM	186.5 ± 8.01 ab	0.89 ± 0.008 a	8.6 ± 0.14 a	13.8 ± 0.18 ab	0.50 ± 0.012 ab	28.1 ± 0.76 bc
CK	169.7 ± 4.82 b	0.91 ± 0.006 a	8.9 ± 0.12 a	14.5 ± 0.29 a	0.59 ± 0.040 a	26.5 ± 1.76 c

①同列数据后不同小写字母表示5%显著水平。

高出 1.9%~14.5%。其中 WM 处理极显著高于 CK ($P<0.01$), 也显著高于 MM ($P<0.05$)。可溶性固形物含量和酸度覆盖处理有所降低, 其中 WM 处理均显著低于 CK ($P<0.05$)。

2.5 不同秸秆覆盖对树体生长量的影响

从表 3 看出, 秸秆覆盖处理的树体生长量较 CK 均有所增加, 但各处理相互间差异均不显著 ($P<0.05$)。不同枝类组成中小于 5 cm 和 5~15 cm 中短枝覆盖处理在 68.3%~74.4%, 相互间及与 CK 的 74.5% 之间差异均不显著, 覆盖对树体生长量和枝类组成影响不大。

3 小结与讨论

研究了地面覆盖麦秸 (WM, 44 000 kg/hm²)、覆盖玉米秆 (MM, 34 000 kg/hm²)、覆盖油菜秆 (RM, 30 000 kg/hm²) 和清耕 (CK) 在苹果树生长期对 0~100 cm 土壤水分、5~25 cm 土壤温度、成熟果实性状、落叶期树体生长量的影响。结果表明: 4—7 月份旱情较重的苹果树花期至果实迅速膨大前期, 各覆盖处理的 0~100 cm 土层含水量较 CK 提高 4.59%~27.09%, 其中 0~20 cm 和 20~40 cm 土层含水量为 CK 的 108.31%~173.77% 和 107.74%~133.77%, 土壤含水量从大到小依次为 WM、MM、RM、CK; 4—6 月各覆盖处理 5~25 cm 土层的地温较 CK 低 0.75~7.20 °C, 表现为 WM<RM 或 MM<CK, 与 CK 差异极显著 ($P<0.01$)。4—11 月份 5~25 cm 平均地温日变幅极显著 ($P<0.01$) 小于 CK, 较 CK 低 0.9~3.73 °C, 从小到大依次为 WM、RM、MM、CK。覆盖可提高单果重, 以 WM 最显著。果园覆盖不同秸秆都能有效缓解土壤墒情, 提高干旱时期土壤含水量。9 月份前, 果园覆盖秸秆起到降低地温的作用, 利于地上部树体叶片生长、花芽分化的养分的转运、利用; 而生长季后期覆盖麦秸和油菜秆较清耕地温稍高, 显示出一定的保温效应, 有利于生长季后期根系对营养的吸收贮藏。果园覆盖秸秆提高单果重, 以覆盖麦秸的效果较佳。

各种秸秆质地不同。麦秸细韧, 覆盖层较致密, 覆盖效果佳但需用量大, 来源有限; 油菜秆较坚硬, 玉米秆较粗大, 覆盖后空隙均较大, 覆盖保墒效果低于覆盖麦秸, 但单位面积的油菜秆和玉米秆生物产量大, 易于获得和满足果园覆盖所需。各秸秆保墒性能差异是由于其组织结构不同而造成的, 且对地温及近地面气温产生了不同影响, 这与相关研究一致^[7], 但未明显提高相对湿度, 可能与试验地立地条件不同有关。同时, 秸秆覆盖对苹果树物候期与树体生长量影响不显著, 可能与盛果期苹果树生长代谢以生殖生长为主导地位, 营养生长中的地上部分粗壮高大、地下部分垂直扎根深度大、范围广, 短时间不易受覆盖措施影响有关。其中麦秸覆盖的单果重显著提高, 与其水温和光效应^[12] 等综合因素的改善有关。秸秆覆盖过程中, 逐渐腐解, 可增加土壤有机质、速效养分含量^[3-5,13], 再次被果树利用^[3-4,14], 利于树体生长和果实产量、品质的提高^[5-8], 这将在今后的研究中进一步探索、验证。各苹果产区可依据当地农作物生产情况选择不同秸秆用于果园土壤水分管理。

参考文献:

- [1] 刘 婷, 贾志宽, 张 睿, 等. 秸秆覆盖对旱地土壤水分及冬小麦水分利用效率的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2010, 38(7): 68-76.
- [2] 王 敏, 王海霞, 韩清芳, 等. 不同材料覆盖的土壤水温效应及对玉米生长的影响[J]. 作物学报, 2011, 37(7): 1249-1258.
- [3] 张 鹏, 贾志宽, 王 维, 等. 秸秆还田对宁南半干旱地区土壤团聚体特征的影响[J]. 中国农业科学, 2012, 45(8): 1513-1520.
- [4] 徐国伟, 段 骅, 王志琴, 等. 麦秸还田对土壤理化性质及酶活性的影响[J]. 中国农业科学, 2009, 42(3): 934-942.
- [5] 徐蒋来, 胡乃娟, 朱利群. 周年秸秆还田量对麦田土壤养分及产量的影响[J]. 麦类作物学报, 2016, 36(2): 215-222.
- [6] 刘中良, 郑建利, 孙 哲, 等. 麦秸、稻壳及菌渣还

表 3 不同秸秆覆盖的树体生长量和枝类组成^①

处理	新梢长 /cm	新梢粗 /cm	节间数 /节	节间长 /cm	总枝量 /(个/株)	<15 cm 枝量 /(个/棵)
WM	29.5 ± 1.86 a	4.98 ± 0.064 a	12.2 ± 0.31 a	2.38 ± 0.124 b	932 574 ± 154 745 a	70.60 ± 4.26 a
MM	31.4 ± 1.63 a	5.16 ± 0.137 a	11.6 ± 0.51 a	2.68 ± 0.072 a	825 893 ± 107 194 a	72.26 ± 2.59 a
RM	30.2 ± 1.08 a	4.75 ± 0.147 ab	11.7 ± 0.39 a	2.54 ± 0.075 ab	828 695 ± 153 494 a	74.36 ± 1.72 a
CK	29.0 ± 1.39 a	4.54 ± 0.183 b	11.4 ± 0.27 a	2.52 ± 0.064 ab	962 177 ± 475 951 a	74.60 ± 1.72 a

①同列数据后不同小写字母表示 5%显著水平。

IBA 对大花月季嫩枝扦插生根的影响

杨永花, 王金秋, 孙朝华, 杨春兰, 瞿朝香, 王华香

(兰州植物园, 甘肃 兰州 730070)

摘要:以大花月季绯扇和粉扇2个品种的半木质化枝条为材料进行嫩枝扦插,在全光喷雾条件下,采用浓度为30、50、70 mg/L的IBA分别处理插穗20、40、60 min。结果表明,当用浓度为30 mg/L的IBA处理40 min时,绯扇和粉扇生根率和平均根数最高,生根率分别为93.7%、94.9%,平均根数分别为9.8、10.2条,且根系发达健壮,移栽后小苗叶色深绿,生长旺盛,成活率高达100%。当IBA浓度为70 mg/L时,一定程度上抑制了插穗不定根的发生,且处理时间越长对不定根的抑制作用越强。

关键词:大花月季;嫩枝扦插;IBA;生根率;移栽

中图分类号:S685.12 **文献标志码:**A

文章编号:1001-1463(2018)11-0061-05

doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2018.11.017

大花月季是月季(*Rosa chinensis*)的主体部分,其品种繁多,生长健壮,花朵硕大丰满,花型高雅优美,花色鲜艳明快,花香浓郁,观赏性极强,是北方城市园林中唯一可三季连续观花的木本植物^[1]。通过前期硬枝扦插试验发现,大花月季枝条采用吲哚丁酸(IBA)化学纯试剂处理后生根效果较好。结合夏季修剪,我们在兰州植物园全光喷雾插床中试验观察了IBA不同浓度及处理时间对大花月季嫩枝扦插生根的影响,现将结果报道如下。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试材料为生长在兰州植物园月季园中栽植3 a的大花月季品种绯扇、粉扇。2017年7月在生

长健壮、无病虫害的母株上选择剪取当年生半木质化的枝条,将枝剪成长约10~12 cm,至少带2~3个饱满芽的插穗,插穗顶部留1~2个叶片,基部在饱满芽的下方0.5~0.8 cm处剪成马蹄形斜面。将插穗放整齐,每50个1束绑扎成捆^[2]。扦插基质采用蛭石粉与珍珠岩质量比为3:1,基质厚度18~20 cm,扦插之前插床周边及基质用3 g/kg的KMnO₄溶液进行消毒。

1.2 插穗处理

IBA设定3个浓度梯度,为30、50、70 mg/L;每个浓度梯度又设定3个处理时间,为20、40、60 min。将插穗基部2.5~3.0 cm用IBA药液浸泡。试验采用区组设计,以清水浸泡30 min作为对照(CK),3次重复,每个小区扦插50个插穗^[3]。

收稿日期:2018-08-14

基金项目:兰州市科技局科技攻关项目(2018-1-245)。

作者简介:杨永花(1967—),女,甘肃永登人,高级工程师,主要从事园林植物引种及栽培技术研究工作。联系电话:(0)13893691613。Email:1147310992@qq.com。

- 田对设施菜地的青椒品质及产量的影响[J]. 中国土壤与肥料, 2017(1): 98-102.
- [7] 尹晓宁, 刘兴禄, 董铁, 等. 苹果园不同覆盖材料对土壤与近地微域环境及树体生长发育的影响[J]. 中国生态农业学报, 2018, 26(1): 83-95.
- [8] 赵聚宝, 梅旭荣, 薛军红, 等. 秸秆覆盖对旱地作物水分利用效率的影响[J]. 中国农业科学, 1996, 29(2): 59-66.
- [9] 沈裕琥, 黄相国, 王海庆. 秸秆覆盖的农田效应[J]. 干旱地区农业研究, 1998, 16(1): 45-50.
- [10] 刘建新. 覆草对果园土壤肥力及苹果产量与品质的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2004, 22(1): 102-105.
- [11] 社会石, 滕泽宇, 陈智文, 等. 玉米秸秆覆盖免耕对土壤紧实度及水分的影响[J]. 农机化研究, 2015, 37(11): 198-202; 207.
- [12] 刘克长, 任中兴, 李申安, 等. 不同覆盖措施下龙廷杏梅园地小气候效应研究[J]. 水土保持研究, 2008, 15(5): 145-148.
- [13] 代文才, 高明, 兰木羚, 等. 不同作物秸秆在旱地和水田中的腐解特性及养分释放规律[J]. 中国生态农业学报, 2017, 25(2): 188-199.
- [14] 张桂玲. 秸秆和生草覆盖对桃园土壤养分含量、微生物数量及土壤酶活性的影响[J]. 植物生态学报, 2011, 35(12): 1236-1244.

(本文责编:陈珩)