

全膜覆土穴播对春小麦光合及产量的影响

温 健¹, 王国宇², 王 平², 王保中¹, 郭天玲¹

(1. 甘肃省永登县农业技术推广中心, 甘肃 永登 730300; 2. 兰州市农业科技研究推广中心, 甘肃兰州 730000)

摘要: 以春小麦品种永良 15 号为材料, 研究了全膜覆土穴播对春小麦旗叶光合生理特性和产量的影响。结果表明, 全膜覆土穴播提高了春小麦灌浆期旗叶净光合速率(Pn)和叶绿素(SPAD)含量, 延长了净光合速率高值持续期(PAD)和叶绿素含量缓降期(RSP); 也提高了灌浆中后期旗叶的蔗糖磷酸合成酶(SPS)活性, 在灌浆期能保持相对较高的蔗糖供应能力。经济性状优良, 产量较全膜不覆土穴播提高 12.4%。

关键词: 全膜覆土穴播; 春小麦; 光合作用; 产量

中图分类号: S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)09-0065-04

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2015.09.024](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2015.09.024)

Effects of Hole Sowing Mulched with Plastic Film on Photosynthetic and Yield of Spring Wheat

WEN Jian¹, WANG Guoyu², WANG Ping², WANG Baozhong¹, GUO Tianlin¹

(1. Yongdeng Agro-technical Extension Center, Yongdeng Gansu 730300, China; 2. Lanzhou Agricultural Technology Extension Center, Lanzhou Gansu 730000, China)

Abstract: Spring wheat varieties Yongliang 15 as material, the effects of hole sowing mulched with plastic film on photosynthetic characteristics and yield of flag leaves of spring wheat is studied. The result shows that dynamic changes of net photosynthetic rate (Pn) and photosynthetic active duration (PAD) of flag leaves are significantly increased during the grain filling period under the whole plastic-film mulching combined with soil overlying. Moreover, the extended steady phase of chlorophyll content (RSP) and the increased photosynthetic active duration in flag leaf might decelerate the aging of flag leaf, which could significantly increased its photosynthate supplying duration. Compared with the control, both sucrose phosphate synthetase (SPS) activity and sucrose supplying capability of flag leaves in spring wheat are significantly increased during the early and middle grain filling period.

Key words: Hole sowing mulched with plastic film; Spring wheat; Photosynthesis; Yield

小麦是甘肃省第一大粮食作物, 但干旱导致的生理代谢紊乱、植株早衰等使小麦产量低而不稳^[1], 其主要原因是由自然降水与作物需水供需错位所导致^[2]。全膜覆土穴播技术能够显著增加地温、降低课间蒸发、提高降水利用效率、调控土壤水分时空再分配, 有效减轻干旱和春季低温对作物的伤害、改善土壤水热状况, 促进作物种子萌发和正常的生长发育, 增加作物产量, 是我国抗旱小麦栽培的重大创新和突破^[3-6]。我们于 2014 年研究了在全膜覆土穴播条件下小麦旗叶光

合性能及产量, 以期为进一步探讨高产高效小麦栽培技术体系提供参考。

1 材料与方法

1.1 供试材料

指示春小麦品种为永良 15 号。

1.2 试验方法

试验于 2014 年在甘肃省永登县连城镇进行。海拔 1 940 m, 无霜期 138 d, 年平均气温 6.7 °C, 日照时数 3 288 h, 年太阳辐射总量 161 kJ/cm², 年均降水量 350 mm。供试土壤为灰钙土, 前茬为小

收稿日期: 2015-04-21

基金项目: 甘肃省农业技术推广总站“旱地全膜覆土穴播免耕多茬种植技术研究与示范”项目(甘农科技[2007]05号); 甘肃省农业技术推广总站“旱地小麦全膜覆土穴播免耕多茬种植集成技术研究与示范推广”项目(2011GB2G100005, 1105 NCNA096)部分内容

作者简介: 温 健(1981—), 男, 甘肃永登人, 农艺师, 硕士, 主要从事农业技术推广工作。E-mail: iwenjian@163.com

通讯作者: 王国宇(1981—), 男, 甘肃会宁人, 农艺师, 硕士, 主要从事旱作农业技术推广工作。E-mail: 114557337@qq.com

com

麦。试验设全膜覆土穴播和全膜不覆土穴播(传统地膜小麦)2个处理,3次重复,小区面积38.4 m² (4.8 m × 8.0 m)。试验于3月25日播种,播前按小区一次性施入 N 150 kg/hm²、P₂O₅ 75kg/hm²、K₂O 45 kg/hm² 作底肥,整地覆膜。全膜覆土穴播用 1.2 m 地膜全地面覆盖,膜与膜之间紧靠对接不重叠,膜上均匀撒 0.5 ~ 1.0 cm 细土,然后用手动小麦穴播机播种,播种深度 3 ~ 5 cm,行距 15 cm,穴距 12 cm,13 ~ 14 粒/穴,播种量 720 万 ~ 780 万粒/hm²;全膜不覆土穴播用 1.2 m 地膜全地面平铺,膜上不覆土,播种方式同上。覆膜 1 d 后播种,其余管理同当地大田。成熟期调查小区内生长均匀一致的 1 m 行长穗数后折算有效穗数,每小区随机选取 20 个单穗考种,7月28日收获,各小区单收计产。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 净光合速率(Pn)和叶绿素含量(SPAD)的测定 净光合速率(Pn)采用美国 LI-6400 型便携式光合仪测定。测定时间为开花期及花后每5 d 9:00 ~ 11:00时天气晴朗时,测定时样本室 CO₂ 浓度为 380 μmol/mol,流速设为 400 μmol/(m²·s),叶片温度为 25 °C。每小区 3 次重复。叶绿素(SPAD)含量采用日产 SPAD-502 型叶绿素计与净光合速率同时测定。每小区 9 次重复。数据均取平均值。

1.3.2 蔗糖磷酸合成酶(SPS)活性和蔗糖含量的测定 蔗糖磷酸合成酶(SPS)活性参照 Wardlaw 等的方法^[7];蔗糖含量的测定采用间苯二酚法^[8]。

1.4 数据分析

数据采用 Excel 2010 计算并作图。

2 结果与分析

2.1 对春小麦旗叶净光合速率和叶绿素含量的影响

小麦旗叶光合功能强弱和光合产物供应持续

期长短与籽粒发育和产量形成密切相关。由图 1 可见,随生育进程的延长,不同处理小麦旗叶净光合速率呈下降趋势,在整个生育进程,全膜覆土穴播栽培旗叶光合速率降低幅度明显小于全膜不覆土穴播栽培,表明覆土穴播栽培的小麦在灌浆中后期(花后 15 ~ 35 d)旗叶能保持较高的净光合速率。不同处理小麦旗叶叶绿素含量也随生育进程延长而降低,花后 20 ~ 35 d 降幅增大,但覆土穴播栽培的始终高于不覆土穴播栽培,表明覆土穴播栽培的小麦也能保持较高的叶绿素含量。

净光合速率下降到初始光合速率 50% 所经历的天数是净光合速率高值持续期 (PAD),叶绿素含量降到初始叶绿素含量 80% 所经历的天数为叶绿素含量缓降期 (RSP),PAD 和 RSP 都是反应一定时期内作物叶片光合功能的重要指标之一^[9]。以开花期最高值为初始值,全膜覆土穴播的 PAD 为 32.0 d, RSP 为 19.3 d;全膜不覆土穴播的 PAD 为 27.1 d, RSP 为 13.9 d。表明覆土穴播栽培的小麦旗叶净光合速率和叶绿素含量受生育后期干旱等因素的影响小,其高值持续期长。

2.2 对春小麦旗叶 SPS 活性及蔗糖含量的影响

蔗糖是植物体内碳水化合物存在和运输的主要形式,蔗糖磷酸合成酶(SPS)是叶片中蔗糖合成调节中的关键酶。由图 2 可以看出,不同处理小麦旗叶花后 SPS 活性均迅速升高,分别在第 5 d 和 10 d 达到高峰,后期差异变小,但全膜覆土穴播栽培的变化幅度较大,活性也高于全膜不覆土穴播栽培。小麦旗叶花后蔗糖含量在灌浆前期(0 ~ 15 d)均迅速降低,全膜覆土穴播栽培变化幅度较大,开花后 20 d,变化趋于一致并迅速降低至成熟。

2.3 对春小麦产量及构成因素的影响

由表 1 可见,全膜覆土穴播种植小麦的株高、

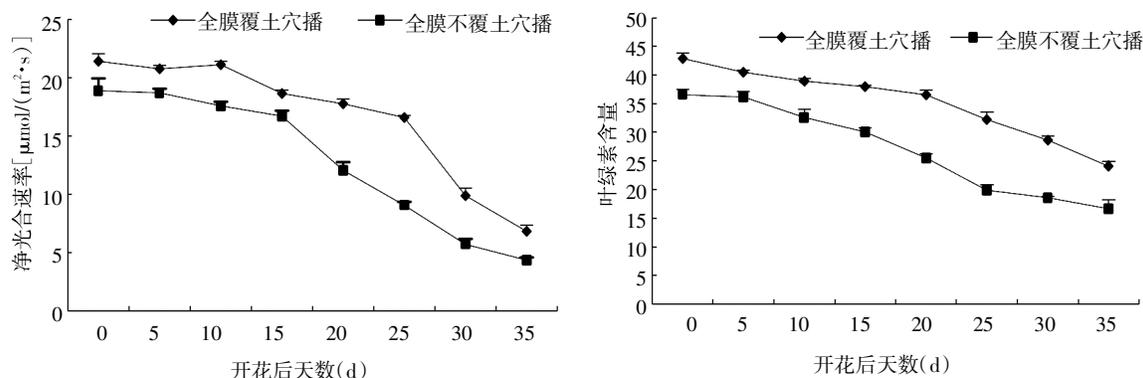


图 1 全膜覆土穴播对春小麦旗叶净光合速率和叶绿素含量的影响

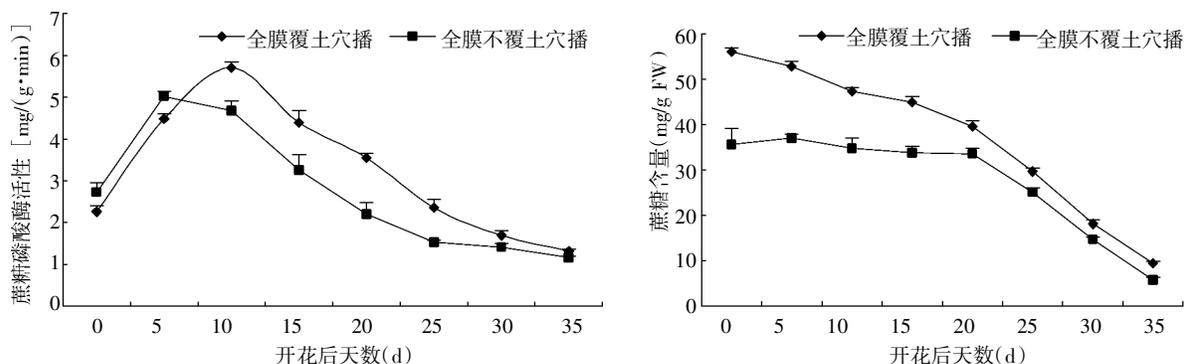


图2 全膜覆土穴播对春小麦旗叶SPS活性及蔗糖含量的影响

穗长、成穗数、穗粒数、千粒重均高于全膜不覆土穴播。折合产量 7 691.4 kg/hm²，较全膜不覆土穴播增产 848.6 kg/hm²，增产率 12.4%。

表1 全膜覆土穴播对春小麦产量及构成因素的影响

处理	株高 (cm)	穗长 (cm)	成穗数 (万穗/hm ²)	穗粒数 (个)	千粒重 (g)	产量 (kg/hm ²)
全膜覆土穴播	80.9	8.4	660	41.0	40.1	7 691.4
全膜不覆土穴播	69.5	7.6	669	36.5	39.8	6 842.8

3 小结与讨论

1) 旗叶是小麦生育后期最重要的功能叶，其光合能力大小和功能期的长短对小麦生长发育好坏和籽粒形成具有重要作用^[10]，最终影响小麦产量和品质的提高。本试验条件下，随着小麦生育期延长，旗叶对于干旱等因素的忍耐力逐渐下降，旗叶净光合速率和叶绿素含量降低幅度逐渐增加，但灌浆中后期(花后10~35 d)，覆土穴播处理的小麦旗叶相对能保持较高的光合速率和叶绿素含量，光合速率持续期和叶绿素缓降期比不覆土穴播分别长 4.9 d 和 5.4 d。可见覆土穴播栽培在灌浆期能维持相对较长的光合产物供应持续期，是后期籽粒产量较高的原因之一。形成这种结果的原因可能是由于地膜覆土改善了小麦的生育前期水热条件，有利于地上部分的生长，叶面积增长快，延长了旗叶的功能期。

2) 蔗糖是光合产物运出细胞的运输形式，旗叶中蔗糖的合成反映了此阶段同化物的输出能力^[8]。有研究表明，干旱促进了旗叶灌浆前期蔗糖的合成，供应能力增强，灌浆中后期随旗叶衰老加速，蔗糖合成供应能力急剧下降^[11]。本研究中，覆土穴播栽培显著提高了旗叶 SPS 活性，在花后 0~25 d，蔗糖合成能力高于对照并能维持相对较高水平，因此，覆土穴播能够通过提高合成蔗糖的 SPS 活性来提高花后旗叶中蔗糖的合成能力，从而决

定了其具有较强的光合产物供应强度，提高旗叶光合产物的供应和促进籽粒灌浆。这可能与全膜覆土穴播栽培改善了农田微生态环境，有利于钾等营养元素的吸收有关^[2]。

3) 作物功能叶片的光和能力与生物产量有很大的关系。研究表明，光合速率对产量的影响主要集中在小麦生长前期，在抽穗开花期光合特性与籽粒产量呈正相关^[12]。本研究中，全膜覆土穴播处理下小麦穗长和穗粒数都显著增加，产量提高 12.4%，这可能是覆土穴播栽培保墒、增加地积温等效应，从而使小麦出苗期、分蘖始期、幼穗分化始期提前，历经天数延长，提早开始籽粒形成和灌浆，延缓灌浆进程，进而提高产量。

参考文献:

- [1] 李福, 李城德, 刘广才, 等. 甘肃发展旱地全膜覆土穴播技术的重要意义[J]. 农业科技与信息, 2010(23): 3-4.
- [2] 张平良, 郭天文, 侯慧芝, 等. 不同穴播种植方式与平衡施肥对旱地春小麦产量及水分利用效率的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2012, 30(1): 132-136.
- [3] 王红丽, 宋尚有, 张绪成, 等. 半干旱旱地春小麦全膜覆土穴播对土壤水热效应及产量的影响[J]. 生态学报, 2013, 33(18): 5 580-5 588.
- [4] 李福, 刘广才, 李城德, 等. 旱地小麦全膜覆土穴播技术的土壤水分效应[J]. 干旱地区农业研究, 2013, 31(4): 73-78.
- [5] 李福, 刘广才, 李城德, 等. 甘肃省旱地小麦全膜覆土穴播栽培技术规程[J]. 甘肃农业科技, 2012(3): 49-51.
- [6] 李伟琦, 孙建好, 赵建华. 甘肃小麦全膜覆土穴播技术研究综述[J]. 甘肃农业科技, 2013(5): 47-49.
- [7] WARDLAW I F, WILLENBRINK J. Carbohydrate storage and mobilization by the culm of wheat between heading and grain maturity: the relation to sucrose synthase and sucrose phosphatesynthase [J]. Australian Journal of Plant Physiology, 1994, 21: 255-271.
- [8] 高俊凤. 植物生理学实验指导[M]. 北京: 高等教育

旱作区不同厚度废旧地膜捡拾方式研究

巩明明

(甘肃省定西市农业生态环境保护管理站, 甘肃 定西 743000)

摘要: 在定西旱作农业条件下, 研究了不同厚度废旧地膜对人工捡拾和机械捡拾的捡拾效率、残膜回收率和生产成本的影响。结果表明, 使用加厚地膜可以提高残膜捡拾效率和回收率, 随着地膜厚度的增加, 人工一次性捡拾用时量和 100% 捡拾用时量均呈现明显的下降趋势, 机械捡拾用时量也呈现下降趋势, 但机械捡拾用时量显著低于人工捡拾。地膜厚度越大, 捡拾效率越高, 捡拾回收率越高。当地膜厚度达到 0.014 mm 时, 人工一次性捡拾回收率达到 91.0%, 机械捡拾回收率达到 89.9%, 但两种不同捡拾方式的残膜回收率差异不显著。机械捡拾用时量与成本投入均显著小于人工捡拾, 且机械捡拾用时量仅为人工一次性捡拾用时量的 14.47%。

关键词: 废旧地膜; 厚度; 人工捡拾; 机械捡拾; 捡拾效率; 回收率; 旱作区

中图分类号: S626.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1463(2015)09-0068-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2015.09.025

地膜覆盖技术具有提高地温、抗旱保墒、延长作物生长期等作用, 能够大幅度提高作物品质和产量, 已成为农业生产中的常规应用技术^[1-4]。随着旱作农业技术的大面积推广, 定西市地膜用量呈逐年上升趋势, 截止 2014 年年底, 使用地膜量累计达 13.6 万 t, 主要覆膜作物包括玉米、马铃薯、小麦、中药材、杂粮和蔬菜等^[5], 覆盖面积在 29.7 万 hm² 左右, 累计残留量为 4 062.2 t, 平均残留量为 13.6 kg/hm²^[6], 由此导致的残膜污染问题已经严重制约着农业的可持续发展。

目前定西市废旧地膜的回收方式主要以人工捡拾为主, 劳动强度大, 效率低, 农民对废旧地膜捡拾的积极性不高。如何将废膜从农田中捡拾回来, 仍然是当前最大的难点^[7-8]。推广易于捡拾回收的地膜和简单实用的废旧地膜回收机械, 提高捡拾回收效率, 减轻劳动强度, 对推动废旧地膜综合治理, 减少环境污染具有重要的意义^[9]。我们于 2012—2014 年在定西市安定区内官镇研究了不同厚度废旧地膜对人工捡拾和机械捡拾的捡

拾效率、残膜回收率及生产成本的影响, 以期为该地区正确选用地膜及废旧地膜的捡拾回收提供科学的理论依据。

1 材料与方法

1.1 供试材料

指示玉米品种为豫玉 22 号。捡拾机械为定西市三牛农机制造有限公司提供的 IFMJ-1400 型耙齿式残膜捡拾机。该设备捡拾率高, 作业效果好, 地形适应性强, 可以清理捡拾出地表及耕层 10 cm 内的残碎膜。

1.2 试验地概况

试验于 2012 年 3 月至 2014 年 10 月在甘肃省定西市安定区内官镇先锋村进行。当地平均海拔 2 000 m, 年均日照时数 2 476.6 h, 年均气温 6.4 °C, ≥10 °C 积温 2 239.1 °C, 年均降水量 390.9 mm, 年均蒸发量 1 531 mm, 干燥度 2.53, 无霜期 140 d, 为典型的黄土高原半干旱雨养农业区。土壤为黄绵土, 肥力中等, 耕层土壤含有机质 13.60 g/kg、全氮 1.05 g/kg、碱解氮 45.6 mg/kg、速效磷

收稿日期: 2015-03-12; 修订日期: 2015-04-23

基金项目: 甘肃省民生科技计划项目 (1209FCMJ021)

作者简介: 巩明明 (1983—), 男, 甘肃漳县人, 农艺师, 硕士, 主要从事农业生态环境保护工作。联系电话: (0)13993234881。E-mail: gom629@163.com

出版社, 2006, 210-211.

[9] 肖凯, 张荣铨. 小麦叶片老化过程中光合功能衰退的可能机制[J]. 作物学报, 1998, 24(6): 805-810.

[10] 王征宏, 邓西平, 刘立生, 等. 干旱对不同冬小麦旗叶光合产物供应能力的影响[J]. 西北农林科技大学学报(自然科学版), 2009, 37(5): 81-88.

[11] 戴忠民, 王振林, 张敏, 等. 旱作与节水灌溉对

小麦籽粒淀粉积累及相关酶活性变化的影响[J]. 中国农业科学, 2008, 41(3): 687-694.

[12] 徐恒永, 赵君实. 高产冬小麦的冠层光合能力及不同器官的贡献[J]. 作物学报, 1995, 21(2): 204-209.

(本文责编: 陈伟)