

覆膜方式对不同穗型冬小麦品种的结实特性和粒位效应

赵尚文, 王德贤, 岳维云, 王娜, 刘红艳, 王希恩, 王孟孟, 蒲建刚
(天水市农业科学研究所, 甘肃 天水 741001)

摘要: 采取全膜覆土穴播、全膜穴播2种覆膜种植方式, 以露地穴播为对照, 研究了不同覆盖模式对不同穗型冬小麦品种的结实特性和粒位效应的影响。结果表明: 不同覆盖模式下冬小麦品种小穗位结实粒数、小穗重及不同粒位粒重均随着小穗位自基部至顶部呈先增后减的二次曲线变化; 不同抗性冬小麦品种穗部籽粒的分部差异显著, 主茎穗的结实特性及粒重均优于分蘖穗。2种穗型的冬小麦品种主茎穗与分蘖穗的籽粒结实数、小穗重与单粒重在不同小穗位间的分布都呈二次曲线变化, 表现出籽粒发育的近中优势。在保证下部粒位粒重的前提下最大程度地发挥中下部粒位的粒重潜力, 可以使小麦实现高产稳产。

关键词: 冬小麦; 穗型; 小穗位; 粒位

中图分类号: S512.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2019)06-0057-05

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2019.06.014

Influence of Film Covering on Seed Setting Characteristics and Grain Position of Winter Wheat Cultivars with Different Spike Types

ZHAO Shangwen, WANG Dexian, YUE Weiyun, WANG Na, LIU Hongyan, WANG Xien, WANG Mengmeng, PU Jiangang

(Tianshui Institute of Agricultural Sciences, Tianshui Gansu 741001, China)

Abstract: The effects of different mulching modes on seed setting characteristics and grain position effects of winter wheat cultivars with different spike types were studied by using hole-sowed with whole field plastic-soil mulching mode and hole-sowed with whole mulching mode, outdoor hole-sowed as control. The results showed that under different mulching modes, the grain number per spikelet, spikelet weight and grain weight at different grain positions of winter wheat cultivars showed a quadratic curve of increase first and then decrease with spikelet position from base to top. and the spikelet parts of different resistant winter wheat varieties were significantly different, and the seed setting characteristics and grain weight of main stem spike were better than that of tiller spike. The grain setting number, spikelet weight and single grain weight of main stem panicle and tiller panicle of two spike-type winter wheat cultivars showed quadratic curve changes among different spikelet positions, showing near-medium advantage of grain development. Under the premise of guaranteeing the grain weight of the lower grain position, the potential of grain weight of the middle and lower grain position can achieve high and stable yield of wheat.

Key words: Winter wheat; Spike type; Spikelet position; Grain position

地膜覆盖栽培技术已经在半干旱地区农业生产的典型地区, 覆膜栽培被大量采用, 增产增效作用也被大量试验研究所证实^[3-5]。穗粒

收稿日期: 2019-04-11

基金项目: 天水市科技支撑计划项目“旱作农业新品种引进与集成技术试验研究与示范”。

作者简介: 赵尚文(1983—), 男, 甘肃天水人, 助理研究员, 主要从事农业科技成果示范推广工作。
联系电话: (0)18793866588。Email: 115088836@qq.com。

通信作者: 王德贤(1973—), 男, 甘肃天水人, 高级农艺师, 主要从事农业科技成果示范推广工作。
Email: Wangdexian197@163.com。

数和粒重是小麦构成产量的两个重要因素, 由于众多外界因素的影响, 生产上往往表现出波动而呈现发育不均衡性, 导致其结实特性与粒重有很大差异^[6-13]。不同粒位的粒重分布比较复杂, 同一小穗上, 粒重分布重心随结实率的不同而不同^[14-16]。前人已对麦穗发育的不均衡性及不同小穗位和粒位间籽粒结实数、粒重的空间分布进行了探讨^[6-19], 但关于覆盖处理对主茎和分蘖的不同小穗位和粒位的籽粒结实特性研究较少。本文研究了不同覆盖处理下2种不同穗型冬小麦品种的结实特性和粒位效应, 旨在为探索高产条件下稳定提高粒重的有效途径和栽培措施提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验在天水市农业科学研究所中梁试验站小麦试验基地进行。当地属于西北黄土高原丘陵沟壑区, 是典型的干旱半干旱雨养农业区, 海拔1650 m, 二阴山地, 年无霜期约109 d, 年降水量531.8 mm, 季节分布不均, 多集中在7、8、9月3个月。试验地土壤类型为黄绵土, 质地为粘壤土, 肥力中等。土壤含有机质14.5 g/kg、全氮1.35 g/kg、全磷0.56 g/kg、速效氮45.6 mg/kg、速效磷14.8 mg/kg、速效钾140.2 mg/kg。

1.2 试验设计与方法

试验于2015年9月至2016年6月底进行。试验设置3个处理: 露地条播(c)、全膜穴播(b)和全膜覆土穴播(a)。以多穗型冬小麦“天选50号”(A)和大穗型新品系“天S98530”(B)为指示品种, 播前施农家肥11250 kg/hm²、尿素210 kg/hm²、磷酸二铵210 kg/hm², 畜耕翻入土内。试验地前茬为小麦, 土质黄绵土, 肥力均匀。小区面积12 m²(3 m×4 m)。采用小型穴播机点播, 行距15 cm, 穴距12 cm, 每穴播约5粒种子, 覆膜小区先覆膜后播种。试验采用完全随机

区组排列, 重复3次。其他管理同当地大田。

1.2.1 覆膜方案 全膜穴播覆土(a): 为全地面、全生育期地膜覆盖, 铺膜时膜面要求平整, 使地膜紧贴地面, 在膜上覆土1~2 cm, 铺膜覆土1 d后采用穴播机播种, 播种深度为3~5 cm, 采用厚0.008 mm、幅宽120 cm的地膜全膜覆盖, 行距为15 cm, 穴距为12 cm, 播种密度为45万穴/hm², 每穴8~12粒, 播种量225 kg/hm²左右。全膜穴播(b): 种植方式为全地面、全生育期全膜覆盖, 膜上穴播, 播种方式同上。露地条播(c): 种植方式为将地平整后, 人工穴播机播种, 播种量同上。

1.2.2 取样方案 于成熟期每小区取1 m双行内生长发育良好、长势基本一致的植株20株, 自然晾晒7~14 d。每株分主茎穗和分蘖穗, 每穗自基部第1个小穗至顶小穗依次编号, 将麦穗划分为下、中、上部(分别为第1~7小穗、第8~15小穗、第16~21小穗)和顶小穗。每小穗自基部至顶部按粒位依次编号, 将不同小穗位的不同粒位籽粒对号装袋、计数, 并分别称取干重。从上述双行取样中, 选择其中1行考察主茎穗与分蘖穗的结实特性, 包括用于观察穗位效应和粒位效应的20株。

2 结果与分析

2.1 不同穗型冬小麦品种的生育期差异

地膜小麦比露地小麦出苗期早1~2 d, 分蘖期早4~5 d, 拔节期早2~8 d, 抽穗期早4~9 d, 成熟期限提前1~4 d, 宽膜覆盖效果明显, 其中宽膜覆土栽培模式效果最佳。大穗型品种天S98530出苗较早(见表1)。

2.2 不同穗型冬小麦品种田间基础指标差异

由于地膜具有显著地增温保墒作用, 因而有利地促进了小麦分蘖及生长, 群体较大, 个体健壮, 穗数增加, 并且表现出宽膜

处理下增加群体的作用越大。株高比较规律，为 $a > b > c$ ，差异显著，大穗型品种天 S98530 > 多穗型品种天选 50 号。地膜覆盖处理的冬前分蘖数、最大分蘖数和有效穗数比露地均有增加。其中宽膜覆土处理增加幅度最大，大穗型品种天 S98530 叶面积较大，株高较高，但是多穗型品种天选 50 号有效穗明显高于天 S98530(见表 2)。

2.3 不同覆膜栽培模式下不同穗型冬小麦粒位差异

从图 1 中可以看出，小麦穗部结实粒数随着小穗位自基部至顶部逐渐升高呈现先增后减的变化趋势，但不同小穗位结实粒数的分布并不对称，a 处理下籽粒明显多于其他两处理，且结实粒数最多的是第 7~9 小穗，靠近穗基。自基部第 2 小穗至第 7 小穗，结实粒数随小穗位几乎呈线性增加趋势，自第 9~10 小穗至顶小穗则呈倒 S 型缓降趋势，表明基部各小穗结实粒数间的差异比中上部

小穗更为显著。

覆盖处理增加了每穗有效小穗数和每小穗结实粒数。由图 1 可见，除了基部第 1、2 小穗与顶小穗结实粒数始终保持较低水平外，基部其他小穗结实粒数的增加幅度显著大于中部与顶部小穗，表明基部小穗结实对水分胁迫更为敏感。就品种而言，覆膜处理对粒数相对较少的多穗型品种天选 50 号结实粒数的影响远小于对粒数较多的大穗型品

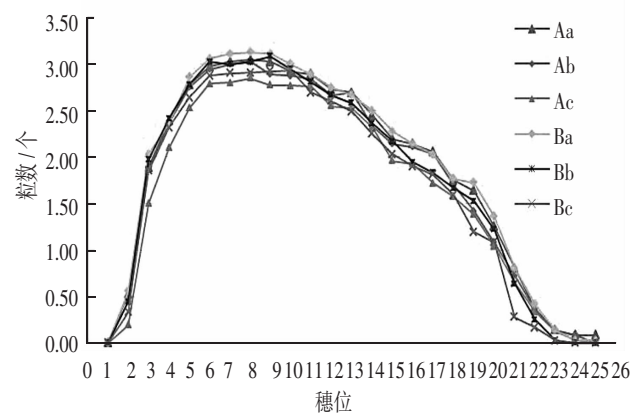


图 1 不同处理冬小麦不同穗型品种不同粒位粒数

表 1 不同处理冬小麦不同穗型品种的生育期

处理	播种期	出苗期	分蘖期	拔节期	抽穗期	成熟期	收获期
Aa	27/9	6/10	15/11	23/4	11/5	29/6	5/7
Ab	27/9	6/10	16/11	25/4	14/5	1/7	5/7
Ac	27/9	7/10	20/11	27/4	18/5	3/7	5/7
Ba	27/9	5/10	14/11	20/4	8/5	30/6	5/7
Bb	27/9	6/10	15/11	23/4	13/5	1/7	5/7
Bc	27/9	6/10	18/11	28/4	17/5	2/7	5/7

表 2 不同处理冬小麦不同穗型品种基础指标

处理	基本苗 / (万/hm ²)	株高 /cm	叶面积 /cm ²	最高茎蘖 / (万/hm ²)	有效穗 / (万/hm ²)	倒伏性	行数
Aa	360.6	116.6	20.42	1 773.0	467.7	无	15
Ab	348.5	112.9	20.30	1 758.0	453.3	无	15
Ac	325.1	103.1	19.54	1 704.0	433.9	无	15
Ba	344.6	128.9	23.65	1 747.5	442.1	无	15
Bb	329.6	124.5	22.63	1 720.5	436.9	无	15
Bc	312.2	117.8	21.87	1 666.5	415.1	无	15

种天 S98530 的影响,表明粒数多的小麦品种,其穗粒数的形成对覆膜处理的反应更为敏感。

不同小穗位粒重的分布特征因不同结实粒位有所差异(图2)。不同品种间粒数较少的天选 50 号各结实粒位的粒重均显著大于粒数较多的天 S98530,中部结实粒位的粒重差异更为明显。可见不同覆膜栽培处理对多粒型品种粒重的影响显著大于对少粒型品种的影响。不论小穗结实粒数如何变化,各小穗第 7~10 粒位粒重均显著大于其他粒位粒重,表明中下部粒位为干物质积累的强势库。

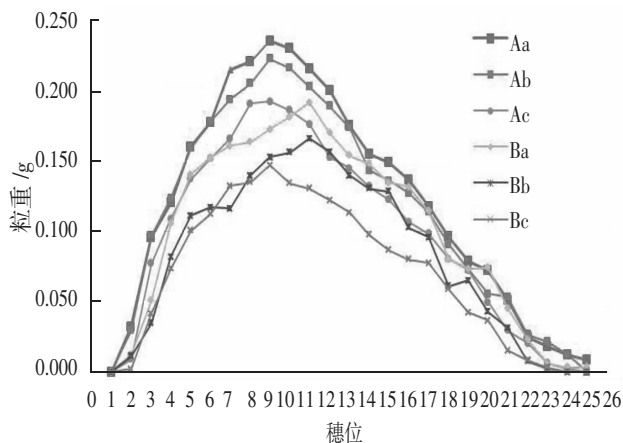


图 2 不同处理冬小麦不同穗型品种不同粒位粒重

2.4 剪叶处理对不同穗型冬小麦产量的影响

从产量统计结果看(见表3),天 S98530 在宽膜覆土栽培模式(Ba)下产量最高,达到 74 883.3 kg/hm²,较对照(露地栽培)增产

表 3 不同覆膜方式冬小麦不同穗型品种的产量

处 理	小区平均产量 /(kg/12 m ²)	折合产量 /(kg/hm ²)	同品种对照增产 /%	位 次
Aa	8.72	7 266.7	18.32	2
Ab	8.19	6 825.0	11.12	3
Ac	7.37	6 141.7		6
Ba	8.98	7 483.3	21.35	1
Bb	8.17	6 808.3	10.40	4
Bc	7.40	6 166.7		5

21.35%,居第 1 位,同其它处理差异达极显著水平;天选 50 号宽膜覆土栽培模式下(Aa)产量 7 266.7 kg/hm²,较对照增产 18.27%,居第 2 位;天选 50 号在露地模式下产量最低,产量 6 141.7 kg/hm²。宽膜处理均较同品种对照处理均增产,不同覆膜栽培处理下产量大小规律相同,均为 a>b>c。天选 50 号露地栽培模式相比天 S98530 产量最低,可能和露地栽培下的穗型有关,有待进一步探讨。

3 小结与讨论

籽粒在穗部的位置决定小麦穗部籽粒结实与物质积累的空间分布特征^[20]。本研究发现,两种穗型冬小麦品种主茎穗与分蘖穗的籽粒结实数、小穗重与单粒重在不同小穗位间的分布都呈二次曲线变化,表现出籽粒发育的近中优势,这与潘洁等的研究结果相似。但由于生态环境等外界因素因素,下部不实较多,粒位潜力需要上升至 5~8 粒位。在保证第 1、4 粒位粒重的前提下最大可能地发挥第 5、8 粒位的粒重潜力,可以获得较高单穗产量。

在小麦栽培中,应尽量在保证主茎穗的基础上适当增加分蘖穗的比例,在保证结实粒数的基础上提高粒重尤其是下部小穗的结实粒数和粒重。宽膜覆土处理增加了分蘖,提高了小麦不同小穗位的结实粒数和粒重,进而达到高产。对于每小穗最多结实 3 个籽粒的品种,应尽量减少小花位数,降低不同粒位间籽粒千粒重的差异,这样可以提高籽粒均匀度,增加千粒重,更重要的是可以大大提高小麦籽粒品质的稳定性和一致性。

参考文献:

- [1] NIU J Y, GAN Y T, ZHANG J W, et al. Postanthes is dry matter accumulation and redistribution in spring wheat mulched with plastic film[J]. Crop Science, 1998, 38: 1562-

- 1568.
- [2] LI F M, GUO A H, WEI H. Effects of clear plastic film mulch on yield of spring wheat field [J]. *Crops Research*, 1999, 63: 79–86.
- [3] 李 福, 刘广才, 李诚德, 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.
- [4] 张 静, 李 福, 刘广才, 等. 甘肃发展全膜覆土穴播技术的主要方式[J]. 甘肃农业科技, 2013(2): 56–58.
- [5] 岳维云, 宋建荣, 赵尚文, 等. 不同覆膜方式对地温及冬小麦地上干物质累积规律的影响[J]. 干旱地区农业研究, 2014–07, 32(4): 133–139.
- [6] HANFT J M, JONES R J, STUMME A B. Dry matter accumulation and carbohydrate concentration patterns of field-grown and in vitro cultured maize kernels from the tip and middle ear positions[J]. *Crop Sci.*, 1986, 26: 568–572.
- [7] PAL M S, ZHANG G P, CHEN J X. Influence of genotypes and nitrogen fertilization on leaf morphogenesis and tillering behaviors in winter wheat[J]. *Triticeae Crops*, 2000, 20(1): 28–33.
- [8] CHEN Y, YUAN L P, WANG X H, et al. Relationship between grain yield and leaf photosynthetic rate in super hybrid rice [J]. *Plant Physiol Mol Biol*, 2007, 33: 235–243.
- [9] DANIEL J M, GUATAVO A S. Individual grain weight responses to genetic reduction in culm length in wheat as affected by source–sink manipulations[J]. *Field Crops Res.*, 1995, 43: 55–66.
- [10] LI C X, SHI H E, JIANG L N. Investigation on the grain weight distribution characteristic of wheat in different densities [J]. *Acta. Bot. Boreali–Occident Sin.*, 1999, 19(1): 132–137.
- [11] HUANG K H, SHI W Q, BIAN Z H. Relations between wheat anthesis characteristic and grain–set rate[J]. *Jiangsu Agric. Sci.*, 1990 (6): 5–8.
- [12] LI C X, JIANG L N, SHI H E, et al. Distribution of grain number and grain weight on tillers in wheat[J]. *Gengzuo Yu Zaipei*, 1999 (6): 5–9.
- [13] HE M R, WANG Z L, ZHANG J C. Distribution of photo assimilate to different parts of wheat era after anthesis and its relation to kernel weight per era[J]. *Acta. Agron. Sin.*, 2000, 26(2): 190–194.
- [14] GUO W S, PENG Y X. Cultivation and Physiology in Wheat[M]. Nanjing: Southeast University Press, 1992: 42–49.
- [15] DONG Z G. Distribution characteristic of wheat grain weight[J]. *Foreign Agron–Triticeae Crops*, 1991(8): 47–49.
- [16] HOU Y Y. Variation of grain weight and grain set between ear sections in different ear–type of wheat genotypes[J]. *Sichuan Agric. Univ.*, 1997, 15(2): 218–222.
- [17] LI M L, SHI X Q. Difference of grain weight era at different grain positions in wheat [J]. *Seeds*, 2001(1): 17–19.
- [18] PAN J, JIANG D, CAO W X, et al. Effects of spikelet and grain positions on grain number, weight and protein content of wheat spike [J]. *Acta. Agron. Sin.*, 2005, 31(4): 431–437.
- [19] PEI X X, WANG J A, DANG J Y, et al. Effects of spikelet and grain position on fertile spikelet number, grain weight and quality of wheat [J]. *Sci. Agric. Sin.*, 2008, 41(2): 381–390.
- [20] 屈会娟, 李金才, 沈学善, 等. 播种密度对冬小麦不同穗位与粒位结实粒数和粒重的影响[J]. 作物学报, 2009, 35(10): 1875–1883.

(本文责编: 陈 珩)