

不同播种密度对地膜小麦重要农艺性状的影响

杨秀兰, 牛一川, 康 辉

(天水农业学校, 甘肃 天水 741400)

摘 要: 在天水地区大田设置 6 个播量水平, 观测不同密度条件下地膜小麦群体重要农艺性状的变化规律, 并与露地小麦相对照。结果表明: 单株分蘖数、最高总茎数、基部节间长度是有规律的增加; 地膜小麦的单株分蘖数、最高总茎数的变幅较小, 而露地小麦的变幅较大; 基部节间长度随密度的增加而增加, 地膜小麦的增长较快; 单位面积有效穗数、穗粒数、千粒重、单位面积上的产量均随密度的变化而变化, 但地膜小麦的变幅较小, 而露地小麦的变幅较大; 叶面积指数、叶片功能期, 地膜小麦和露地在密度变化过程中表现出相同的趋势; 籽粒饱满指数随密度增加而降低, 二者有相同的趋势。而粒叶比则露地小麦的变幅较大; 倒伏程度以露地小麦的变幅较大。

关键词: 播种密度; 地膜小麦; 农艺性状

中图分类号: S352.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2007)06-0070-04

在西北干旱、半干旱地区, 水资源成为农业生产的主要限制因素。这种环境下的农业生产必须以水分的交叉利用为中心, 地膜覆盖栽培技术就是节水农业的有效措施之一。关于地膜小麦的增产机理及栽培技术措施已进行了大量研究^[1], 而且在不同地区形成了不同的栽培模式, 但不同播种密度对地膜小麦主要农艺性状影响方面的研究较少。本文就针对这些问题进行了一些研究, 希望对小麦生产有一定的指导意义^[2]。

1 材料与方法

1.1 试验材料及方法

试验于 1997~1999 年在甘肃省天水农校试验农场进行, 土壤质地为砂壤土, 含 N 量 0.089%, 水解性氮为 78.09 mg/kg, 速效磷 (P_2O_5) 13.24 mg/kg, 速效钾 (K_2O) 82.49 mg/kg, 有机质含量为 1.0247%。前茬作物为小麦, 播前施 N 150 kg/hm², P_2O_5 125 kg/hm², K_2O 60 kg/hm², 拔节期追施 N 60 kg/hm²。

试验采用裂区设计, 主区为露地 (Al) 和覆膜 (Am) 2 因素; 副区为播量 (B1~B5) 5 个水平, 分别为 150 万株/hm², 300 万株/hm², 450 万株/hm², 600 万株/hm², 750 万株/hm², 小区面积 33 m², 垄距宽 55 cm, 垄高 13~15 cm, 垄沟内种 2 行, 行距 20 cm, 人工开沟撒播, 3 次重复, 随机排列。品种为 89~

27, 成熟后取 4 m² 测产, 随机选 60 个茎进行室内考种。

1.2 测定内容及方法

叶面积指数采用叶面积测定仪, 籽粒体积用排水法测定, 倒伏程度用倒伏面积占小区面积之比表示, 粒叶比为单位面积上的粒重与最大叶面积之比。

2 结果分析

2.1 不同播种密度对植株性状的影响

冬前分蘖数对小麦单株成穗数的影响很大。在正常情况下, 冬前分蘖多数都能成穗, 而且分蘖穗与主茎穗之间的差异较小, 所以促进冬前分蘖对于提高分蘖成穗率, 增加单位面积有效穗数具有重要意义。从表 1 中看出, 无论地膜小麦, 还是露地小麦, 冬前单株分蘖数都随密度的增加而减少, 但相对来说地膜小麦变幅较大, 地膜小麦从低密度到高密度多了 0.9 个/株, 露地小麦多了 0.5 个/株。最高总茎数也是随密度增加而增加, 但相比之下, 地膜小麦的变幅较小, 说明地膜小麦对群体大小的调节能力强于露地小麦。基部节间长度对抗倒伏能力强弱影响很大, 当密度为 150 万株/hm² 时, 地膜与露地小麦基节长仅差 0.1 cm, 当密度达到 750 万株/hm² 时, 相差 0.6 cm, 地膜小麦的基部节间长度长于露地小麦, 而且随密度增加其长度的增长快于露地小麦。

收稿日期: 2007-04-09

作者简介: 杨秀兰, 甘肃省秦安县人, 高级讲师, 主要从事冬小麦栽培研究。

表 1 不同播种密度下植株性状的差异

Table 1 The difference of plant traits in different density

处理 Treatment		冬前分蘖数 Tiller number before winter (个/株)	拔节期分蘖数 Tiller number at the stage of elongating (个/株)	最高总茎数 The highest total stems (万个/hm ²)	成穗率 Rate of effective ears (%)	基节长 Distance between plots (cm)	株高 Plant height (cm)
Am	B1	3.1 aA	4.5 aA	661.58 eE	70.998 aA	2.7 Aa	89.17 aA
	B2	2.9 aAB	4.3 bA	1200.41 dD	42.573 bB	2.9 aA	88.50 aA
	B3	2.7 abAB	4.0 cB	1468.12 cC	37.464 cC	3.3 aA	86.71 bB
	B4	2.4 bB	3.6 dB	1905.03 bB	31.853 dD	3.8 aA	85.63 bB
	B5	2.2 bB	3.2 eB	2204.36 aA	28.132 eD	4.2 aA	85.24 cB
Al	B1	2.3 aA	3.5 aA	543.02 eE	73.461 aA	2.6 aA	81.37 aA
	B2	2.1 aA	3.4 aA	1011.75 dD	45.593 bB	2.8 aA	80.79 ab
	B3	2.1 aA	3.2 bB	1276.24 cC	41.172 cC	3.0 aA	79.62 bAB
	B4	1.9 aA	2.8 bB	1796.81 bB	32.771 dD	3.3 aA	78.55 bB
	B5	1.8 aA	2.7 cC	2088.07 aA	29.248 eD	3.6 aA	78.30 bB

2.2 不同种植密度对经济性状的影响

单位面积上的有效穗数是构成产量的最基本因素,也是易受生产条件和栽培技术影响、调控的因素。从表 2 中看出,单位面积上的有效穗数随密度的增加而增加,而且处理间差异达极显著水平,但在密度较低时,有效穗数的增幅较大,从表 1 看出当密度为 150 万株/hm² 时,地膜小麦和露地小麦的成穗率分别为 70.998%和 73.461%,当密度较大时,有效穗数的增幅减小,当密度为 750 万株/hm² 时,地膜小麦和露地小麦的成穗率分别为 28.132%和 29.248%。无论地膜小麦,还是露地小麦表现出相同的趋势,相比之下,露地小麦的成穗率高。

穗粒数和粒重是构成产量的重要因素,而且是相对稳定的性状。不同密度条件下,穗粒数、每穗小

穗数都随播种密度增加而减少,千粒重和穗粒重也随密度的增加而下降,无效小穗数则随密度上升而增加,但差异比较小,均未达显著水平,无论地膜小麦还是露地小麦表现出相同的趋势,而且变幅基本一致。无效小穗数和穗粒数地膜小麦的变幅相对较大,而穗粒重和千粒重则露地小麦的变幅相对较大。

单位面积上的产量高低是小麦生物特性与环境条件、栽培技术措施共同作用的最终结果,也是检验栽培技术优劣的最主要指标。从表 2 中看出,地膜小麦产量显著高于露地小麦,增产幅度达 31.39%~33.69%,不同密度间随密度增加单位面积产量提高,但达到一定程度后(450 万株/hm²)又随密度增加而下降,地膜小麦和露地小麦表现出一致的变化趋势。

表 2 不同播种密度下经济性状的差异

Table 2 The difference of economical traits in different sowing

处理 Treatment	小穗 Small ears (个/株)	无效小穗数 Non-effective ears (个/株)	穗粒数 Ears per grain (粒/穗)	穗粒重 Weight per grain (g/穗)	千粒重 1000-grain-w (g)	有效穗数 Effective ears (万穗/hm ²)	产量 Yield (kg/hm ²)
Am	B1	19.3 aA	1.8 dB	41.1 aA	2.10 aA	46.7 aA	6356.13 eC
	B2	18.8 aA	1.9 cdB	38.2 bAB	1.85 abAB	45.6 aA	7092.65 bB
	B3	18.1 bB	2.1 cB	34.5 cB	1.63 bB	44.3 aA	7528.71 aA
	B4	17.8 cC	2.6 bA	32.0 cB	1.49 bB	43.9 aA	7515.30 aA
	B5	17.6 cC	3.0 aA	30.6 cB	1.41 bB	43.3 aA	7493.42 aA
Al	B1	18.9 aA	2.0 dB	38.7 aA	1.83 aA	45.8 aA	4853.66 cC
	B2	18.6 aA	2.2 cdB	35.3 abAB	1.58 abAB	44.2 aA	5332.15 bB
	B3	18.0 bB	2.6 cB	31.2 bB	1.33 bB	42.7 aA	5698.01 aA
	B4	17.4 cC	2.9 bB	29.0 bB	1.22 bB	41.6 aA	5623.55 aA
	B5	17.2 cC	3.3 aA	27.9 bB	1.14 bB	41.1 aA	5600.32 aA

2.3 不同播种密度对叶面积指数和叶片功能期的影响

叶面积指数是反映群体结构特点的一个重要指标,与产量十分密切,从表 3 中看出,无论地膜小麦还是露地小麦,叶面积指数均随密度的增加而增加,但随密度增加,叶面积指数的增幅逐渐降低,不同时期不同种植方式表现出一致的趋势;叶片功能期反映了叶片活力相对持续时间。从表 3 中看出,各叶位功能期长短不同,以旗叶功能期最长,随叶位降低,功能期缩短,同一叶位,随密度增加,叶片功能期缩短。地膜小麦叶片功能期的缩短幅度大于露地小麦,主要原因是地膜小麦个体发育较好,叶片之间遮

光较重,相同密度下地膜小麦叶片功能期比露地小麦的叶片功能期稍短^[1],但并无显著差异。

2.4 不同播种密度对籽粒饱满指数和粒叶比的影响

籽粒饱满指数在一定程度上体现了源与库的关系,可作为度量库源平衡的指标,从表 4 中看出,地膜小麦和露地小麦的籽粒饱满指数基本一致,随密度增加饱满指数降低,与千粒重的变化趋势基本一致,表明在密度条件不十分悬殊时,地膜小麦生长发育的库源关系保持总体平衡,即在密度较小时,单株叶面积较大,籽粒的容积也较大,积累的干物质多,而随密度增大,单株叶面积减少,光合产物减少,籽粒容积相应减少,积累干物质相应减少^[3]。

表 3 不同播种密度对叶片性状的影响
Table 3 Effect of different density on leaf blade traits

处理 Treatment		叶面积指数 Leaf area index				叶片功能期 Leaf blade function (d)		
		拔节期 Elongating	开花期 Flowering	孕穗期 Lodging degree	乳熟期 Milk-ripe	旗叶 Top leaf	倒 2 叶 2 leaf from top	倒 3 叶 3rd leaf from top
Am	B1	2.5 cC	4.23 bA	3.47 cC	2.6 bB	88.43 aA	82.94 aA	73.10 aA
	B2	3.0 cBC	5.37 abA	4.71 bB	3.1 abAB	87.58 aA	83.57 aA	72.26 abA
	B3	3.8 bB	6.00 abA	5.61 aAB	3.8 aAB	86.58 aA	82.63 aA	76.52 abA
	B4	4.3 abAB	6.60 aba	6.01 aA	4.0 aAB	86.32 aA	81.82 bA	68.27 abA
	B5	4.7 aA	6.9 aA	6.33 aA	4.1 aA	83.32 aA	78.09 cB	63.50 bA
A1	B1	2.2 bB	6.63 bA	2.91 cC	2.4 bB	89.12 aA	84.12 aA	72.60 aA
	B2	2.5 bB	5.10 abA	4.35 bB	2.8 bAB	89.30 aA	83.64 aA	72.31 aA
	B3	3.0 bB	5.67 abA	5.15 abAB	3.6 abAB	87.68 aA	82.50 bA	70.53 aA
	B4	3.8 aAB	6.35 aA	5.53 aA	4.0 aA	86.79 aA	81.72 bB	68.76 aA
	B5	4.1 aA	6.16 aA	5.73 aA	3.9 aA	86.75 aA	80.47 cB	67.50 aA

表 4 不同密度下的籽粒饱满指数、粒叶比
Table 4 The grain plump index, rate of grain and leaf in different density

项目 Treatment	Am					A1				
	B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5
籽粒饱满指数(%) Grain plump index	74.48 aA	74.015 aA	72.67 aA	73.65 aA	72.38 aA	74.35 aA	73.51 aA	73.70 aA	72.46 aA	72.62 aA
粒叶比(kg/m ²) Rate of grain and leaf	1.4979 aA	1.3024 aA	1.2548 aA	1.1387 aA	1.0846 aA	1.3283 aA	1.0256 aA	1.0030 aA	0.8869 aA	0.9216 aA

不同密度对粒叶比的影响也表现出同籽粒饱满基本一致的趋势,表明密度较小时单位叶面积所承载的籽粒较多,籽粒较重,而密度较大时,所承载的籽粒较少,粒重较轻,在相同密度,地膜小麦的粒叶比大于露地小麦,平均高 12.77%~27.27%,随密度增加粒叶比降低,地膜小麦降低 38.11%,露地小麦降低 49.77%,下降幅度较大^[4]。

2.5 不同播种密度对倒伏程度的影响

倒伏程度除与品种特性有关外,还能反映栽培技术的好坏,从表 5 中看出,无论地膜小麦还是露地

小麦,均随密度增加,倒伏程度加重,密度之间差异达极显著水平,但同密度下,地膜小麦的倒伏程度更加严重,当密度从 150 万株/hm² 增加到 750 万株/hm² 时,露地小麦的倒伏面积从 0 增至 10.69%,而地膜小麦则从 0 增至 20.33%,高出近 10 个百分点。主要原因是地膜覆盖后群体增大,植株下部光照减弱,基部节间显著长于露地小麦,抗倒伏能力降低^[4]。因此,相同条件下,地膜小麦的适宜密度应小于露地小麦。

表 5 不同密度对倒伏程度的影响
Table 5 Effect of different density on lodging degree

密度 Density 性状 Traits	Am					A ¹				
	B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5
倒伏程度(%) Lodging degree	0 dD	0.0157 dD	2.1200 cC	10.9133 bB	20.3333 aA	0 dC	0 dC	1.3883 cC	5.01500 bB	10.6900 aA

3 讨 论

作物群体是一个能自动调节的系统,一般来说,群体调节是通过密度制约过程进行的,当群体密度改变时,这种密度制约过程可以改变出生率或死亡率,影响群体的大小,但整个群体大小经常大致上保持恒定,群体这种“自动调节”现象反馈作用是有益无害的,栽培技术、环境条件也可改变群体的自动调节,栽培技术在改变环境条件和改变自动调节反馈作用范围大小方面具有重要作用^[1]。本研究中,地膜小麦和露地小麦的原始群体大小基本一致,但由于地膜覆盖后,通过地膜的物理阻隔作用,减少了土壤水分蒸发损耗,提高了水分的有效性和利用率^[3]。其次,有效地提高了土壤温度,加快了生长,而且有益微生物活动增强,加速有机质矿化分解,提高了土壤速效养分含量。第三,垄作覆盖可把无效雨通过地膜表面聚集于未覆膜的裸露地面的微积雨区,变无效雨为有效雨^[2],最终导致地膜小麦和露地小麦群体动态变化及个体生长发育的差异。群体较小时,地膜小麦的成穗率、有效穗数、叶面积指数、

穗粒数、穗粒重、单位面积产量等明显高于露地小麦,从而保证了光、热、水、肥等条件的充分利用。在群体较大时,能有效地减少分蘖数目,保证群体内有较好的通风透光条件。因此,在适宜的密度范围内,地膜小麦对群体及分布的调节能力优于露地小麦,从而保证了增产增收。但当超过适宜的容纳量时,地膜小麦虽然也有一定的调节能力,但由于群体内部的遮阴和竞争生长,导致基部节间过长而倒伏。因此生产中一定要确定适宜的播种量,建立一个合理的群体结构,保证个体健壮生长,群体平衡发展,最大限度地利用各种自然资源和生产条件,高产、高效、低成本,低消耗。

参 考 文 献:

[1] 牛一川,安建平,杨秀兰,等.不同种植方式对冬小麦主要农艺性状及籽粒干物质积累的影响[J].麦类作物学报,2003,(2):76—78.
[2] 刘玲玲,张松令.渗灌条件下覆盖对旱区冬小麦增产效应研究[J].干旱地区农业研究,2001,19(1),48—53.
[3] 牛一川,姚天明,安建平,等.地膜覆盖栽培对冬小麦衰老进程的影响[J].麦类作物学报,2004,(4),90—92.
[4] 刘克礼,翟利剑,高聚林,等.不同栽培措施对旱作春小麦叶面积和光合势的影响[J].麦类作物学报,2003,(4):68—70.

Effect of different planting density on the main agronomic traits of film-mulched wheat

YANG Xiu-lan, NIU Yi-chuan, KANG Hui
(Tianshui Agricultural School, Tianshui, Gansu 741400, China)

Abstract: To further learn about the effect of different planting density on the agronomic traits of plastic film-mulched wheat, we have done some research on different groups of film-mulched wheat to find out what the transformation rules of their agronomic traits are. The result indicated that the single tiller number, the highest total stems and the distance between plots all increased regularly; Plastic film-mulched wheat was smaller than non-film-mulched wheat in the transformation range of single tiller number and the highest total stems. Along with the increasing of density, film-mulched wheat was bigger in the increasing of the distance between plots; The effective ears per area, ears and grains, 1000-grain-weight and per unit yield all changed along with the changing of density, and the transformation of film-mulched wheat was smaller than the non-film-mulched wheat; Both leaf area index and leaf blade function date are changing as the changing of density; and the film-mulched wheat and non-film-mulched wheat show the same tendency during the course of transformations. The grain plump index of the non-film-mulched wheat cut down with the increasing of density as well as film-mulched wheat. The non-film-mulched wheat was bigger on both the transformation range of the rate of grains and the transformation range of leaves and lodging degrees.

Keywords: planting density; film-mulched wheat; agronomic trait