

南疆杏麦复合类型对间作小麦产量及其构成因素的影响

张玉东¹, 刘春惊², 陈瑞萍², 谭永军², 曹春波²,
赵光磊¹, 白延红¹, 陈耀锋¹

(1. 西北农林科技大学农学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 新疆轮台县农业技术推广中心, 新疆 轮台 841600)

摘要: 对南疆杏麦复合系统3种主要复合种植模式中距杏树不同距离小麦的产量及其构成因素进行了研究与分析。结果表明, 在南疆杏麦复合系统中, 杏麦间作类型对小麦产量影响很大, 三种主要杏麦复合种植模式中, 宽幅复合种植模式(6 m×3 m、6 m×4 m)对小麦产量的影响远小于窄幅复合种植模式(4 m×1.5 m)的影响。间作小麦与杏树的距离愈近, 对小麦产量影响愈大, 南北走向的复合种植模式, 对间作麦区东边的影响远大于西边。不同复合种植模式对小麦产量构成因素的影响中, 4 m×1.5 m复合种植模式对小麦穗数和千粒重的影响较大, 对穗粒数影响较小; 而6 m×3 m、6 m×4 m两种复合种植模式对穗数和穗粒数影响最大, 对千粒重的影响较小。

关键词: 杏麦复合系统; 间作小麦; 产量; 产量构成因素

中图分类号: S512.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7601(2010)04-0179-04

南疆环塔里木盆地独特的地理、气候环境使得果农复合种植系统已成为一种重要的农业生产模式, 杏麦复合种植系统是其重要的果农间作模式之一。摸清杏麦复合种植条件下间作小麦的产量构成特征, 是新疆环塔里木盆地最优杏农复合种植模式筛选和杏、麦生产的基础。非复合种植条件下不同的生态区域、不同肥、水、气候等条件对小麦生长和产量构成特征已有大量的研究^[1-4], 并总结出了一些规律, 为小麦超高产育种和生产提供了理论依据。同时, 各种林农复合种植系统如杨—粮^[5,8]、桐—粮^[7]、桃—麦^[6]等农业生态系统条件下, 林木对粮食作物生长特性及产量的影响也进行了研究^[9,10]。但杏麦复合种植模式, 特别是南疆灌溉农业条件下杏麦复合种植模式对小麦的产量构成特征的研究尚少见报道。本研究通过南疆三种主要杏麦间作模式下小麦产量及其构成特征的研究, 旨在为杏麦间作复合农业生态系统下小麦品种的选育、引种及小麦高产栽培提供理论依据。

1 材料与试验方法

1.1 试验地概况

试验于2007~2008年在新疆轮台县试验田进行, 轮台县位于南疆, 夏季炎热、冬季较冷、春季多风、气候干旱、雨量稀少、蒸发强烈, 属于大陆性干旱

荒漠气候地区, 年均气温在10℃以上, ≥10℃活动积温在4 000℃左右, 历年平均无霜期200~220 d, 年降水量10~100 mm, 蒸发量2 100~2 900 mm, 日照时数2 556~2 991 h。

1.2 试验种植

小麦品种为新麦22, 2007年9月20日播种。基肥为肥大壮562.5 kg/hm²(N+P₂O₅+K₂O≥40%, 有机质≥30%, 氨基酸≥10%, 腐殖酸≥10%, 硫≥6%, 微量元素≥4%)。小麦播前浇一次水, 全生育期浇3次水(返青水、拔节水和灌浆水), 各试验处理灌溉量一致。2008年6月23日收获。

杏树南北方向种植, 杏麦复合种植模式共3种: 4 m×1.5 m(5年杏树)、6 m×3 m(8年杏树)和6 m×4 m(8年杏树), 杏树行间种植小麦, 小麦行距12.5 cm。3复合种植模式地力条件一致, 管理方法相同。各杏麦复合种植模式具体情况见表1。

表1 不同杏麦复合类型

Table 1 Different apricot trees-wheat composite systems

复合类型 Composite systems	杏树行距(m) Row space between apricot trees	杏树株距(m) Planting distance of apricot trees
4×1.5	4	1.5
6×3	6	3
6×4	6	4

收稿日期: 2009-11-10

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划项目(2007BAD36B03)

作者简介: 张玉东(1985—), 男, 河南杞县人, 在读硕士, 主要从事作物遗传育种研究。E-mail: wuyuetian8642@126.com。

通讯作者: 陈耀锋(1956—), 男, 陕西岐山人, 教授, 博士生导师, 主要从事作物遗传育种研究。

1.3 试验设计

按照有序样品分类的方法,在杏麦复合麦区从东向西选出 4 m × 1.5 m (5 年杏树) 复合种植模式的第 1、3、5、7……23 行小麦,共 12 行小麦,作为 12 个处理,距东侧杏树距离分别为 50、75、100、125 cm……325 cm;从东向西分别选出 6 m × 3 m (8 年杏树) 和 6 m × 4 m (8 年杏树) 复合种植模式的第 1、3、5、7……39 行,共 20 行小麦,作为 20 个处理,距东侧杏树分别为 50、75、100、125 cm……525 cm。各行的第 5 棵、第 12 棵、第 19 棵杏树(自南往北数)开始,测定行长为 1.5 m 的小麦产量及其各构成因素,作为 3 个试验重复。计算各测定行小麦单位面积 (667 m²) 穗数、穗粒数、千粒重和小麦产量,求出不同复合种植模式间作麦区小麦平均每公顷穗数、穗粒数、千粒重及产量。

1.4 资料分析

用 DPS 和 EXCEL 软件对 3 种复合种植模式下的小麦产量及其构成因素进行处理、分析。

2 结果与分析

2.1 3 种复合种植模式下小麦产量及产量构成因素表现

从表 2 看出:小麦产量,6 m × 4 m 复合类型的最高,6 m × 3 m 复合类型次之,4 m × 1.5 m 复合类型最低。6 m × 4 m 复合类型的小麦产量和 4 m × 1.5 m 复合类型小麦产量差异极显著,6 m × 3 m 复合类型的小麦产量和 4 m × 1.5 m 复合类型的小麦产量差异显著,6 m × 4 m 复合类型的小麦产量和 6

m × 3 m 复合类型的小麦产量差异不显著。同等条件下,6 m × 4 m 复合类型的产量比 4 m × 1.5 m 复合类型高 59.09%,比 6 m × 3 m 复合类型高 12.40%。

小麦产量构成因子中,三种复合类型比较,6 m × 4 m 复合类型的穗数及千粒重都是最高,6 m × 3 m 复合类型的穗数及千粒重次之,4 m × 1.5 m 复合类型的最低,且与 6 m × 4 m、6 m × 3 m 复合类型的穗数和千粒重差异极显著。但 4 m × 1.5 m 复合类型穗粒数最高,6 m × 4 m 复合类型次之,6 m × 3 m 复合类型最低,三者差异不显著,表明不同复合类型对小麦产量构成因素的影响有一定的差异。

三种不同杏麦复合种植模式间,6 m × 4 m 复合类型小麦穗数和穗粒数变异系数比较大(分别为 21.73%、20.12%),千粒重变异系数较小(8.39%);6 m × 3 m 复合类型穗数和穗粒数变异系数比较大(分别为 25.07%、24.06%),千粒重变异系数较小(10.28%);4 m × 1.5 m 复合类型穗数和千粒重变异系数比较大(分别为 17.62%、14.54%),穗粒数变异系数较小(11.42%)。说明小麦的产量构成因素中,6 m × 4 m 复合类型、6 m × 3 m 复合类型杏树对距杏树不同距离小麦穗数和穗粒数影响较大;而 4 m × 1.5 m 复合类型杏树对距杏树不同距离小麦影响较大的因素则是穗数和千粒重。而三种杏麦复合类型小麦产量的变异远大于各自构成因素的变异(分别为 39.29%、44.05%、35.73%),说明杏麦复合中杏树通过影响构成小麦产量的三个因素影响距杏树不同距离小麦的产量。

表 2 三种复合种植模式间作小麦产量构成及产量表现

Table 2 The wheat yield and yield components under three apricot trees-wheat composite systems

复合类型 Composite systems	穗数 (10 ⁴ /hm ²) Ears per hectare		穗粒数 Grains per ear		千粒重 (g) 1000-grain weight		产量 (kg/hm ²) Wheat yield	
	平均值 Average	CV (%)	平均值 Average	CV (%)	平均值 Average	CV (%)	平均值 Average	CV (%)
	6 m × 4 m	418.5Aa	21.73	16.9Aa	20.1	35.093Aa	8.39	2624.85Aa
6 m × 3 m	406.5Aa	25.07	15.8Aa	24.1	34.000Aa	10.30	2335.43ABa	44.05
4 m × 1.5 m	316.5Bb	17.62	18.2Aa	11.4	27.806Bb	14.5	1649.25Bb	35.73

注:不同小写字母表示 0.05 水平上差异显著,不同大写字母表示 0.01 水平上差异显著。

Note: Different lower case letters mean significant difference at 0.05 level, different captial letters mean significant difference at 0.01 level.

2.2 三种不同复合种植模式下小麦产量随距杏树距离变化特性

2.2.1 4 m × 1.5 m 复合种植模式间作小麦产量随距杏树距离变化特性 在距杏树(东→西)50~200 cm 范围内小麦产量呈增长趋势,其中 50~100 cm 范围内小麦产量增加缓慢,100~150 cm 范围内小麦产量迅速增加,150~200 cm 范围内小麦产量又缓慢增

加,200~250 cm 范围有个峰区,250~325 cm 范围内小麦产量迅速减少(图 1)。

从图 1 可以看出,越靠近杏树,小麦产量越低,且靠近东边一侧杏树的小麦产量远低于相同距离靠近西边一侧杏树的小麦产量,由于间作麦区除受两侧杏树影响外,其他条件相同,说明杏树对间作麦区东边的影响远大于西边。

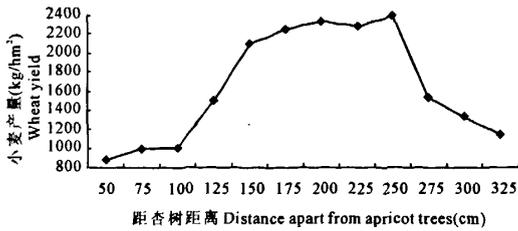


图1 4 m x 1.5 m 复合种植模式间作小麦产量随距杏树距离变化情况(东→西)

Fig.1 The situation of wheat yield change under 4 m x 1.5 m interplanting pattern, with different distance apart from apricot trees (East to west)

2.2.2 6 m x 3 m、6 m x 4 m 复合种植模式小麦产量

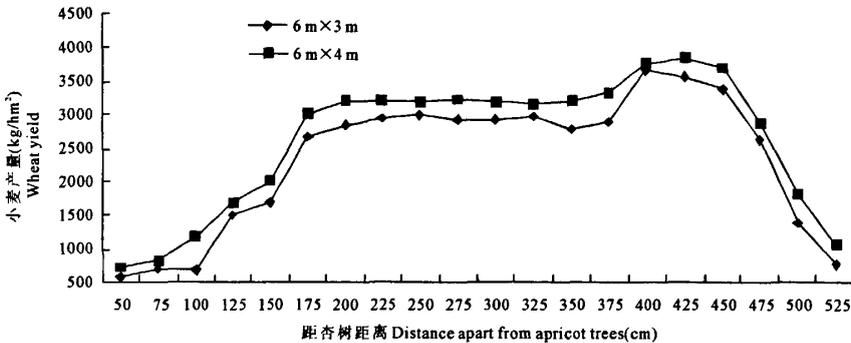


图2 6 m x 3 m 和 6 m x 4 m 复合种植模式间作小麦产量随距杏树距离变化情况(东→西)
Fig.2 The situation of wheat yield change under 6 m x 4 m and 6 m x 3 m interplanting patterns, with different distance apart from apricot trees (East to west)

3 结论与讨论

1) 研究表明,其它条件相同,3种杏麦复合种植模式小麦产量高低为 6 m x 4 m > 6 m x 3 m > 4 m x 1.5 m。6 m x 4 m 复合种植模式的小麦产量和 4 m x 1.5 m 复合种植模式小麦产量差异极显著,6 m x 3 m 复合种植模式的小麦产量和 4 m x 1.5 m 复合种植模式的小麦产量差异显著,表明宽幅复合种植模式(6 m x 3 m、6 m x 4 m)对小麦产量的影响远小于窄幅复合种植模式(4 m x 1.5 m)的影响。6 m x 4 m 复合种植模式的小麦产量和 6 m x 3 m 复合种植模式的小麦产量差异不显著,表明同一行距的复合种植模式(6 m x 3 m、6 m x 4 m)对小麦产量影响差异不大。从小麦生产出发,杏麦间作类型选用 6 m x 3 m、6 m x 4 m 复合种植模式为宜。

2) 针对不同林农、果农复合系统对小麦产量构成因素影响有一些报道,卢琦等^[10]研究发现,农桐间作系统中泡桐对小麦产量的影响主要是千粒重;

随距杏树距离变化特性 6 m x 3 m、6 m x 4 m 间作类型小麦产量随距杏树不同距离变化趋势一致,在距杏树(东→西)50 ~ 175 cm 范围内小麦产量迅速增加,175 ~ 350 cm 范围内小麦产量变化不大,其中在 350 ~ 400 cm 范围内小麦产量又迅速增加,在 400 ~ 450 cm 范围内小麦产量有个峰区。在距杏树相同距离,6 m x 4 m 间作类型小麦产量均高于 6 m x 3 m 间作类型小麦产量(图 2)。可以看出,越靠近两边的杏树,6 m x 3 m 及 6 m x 4 m 复合模式的小麦产量越低,且靠近东边一侧杏树的小麦产量远低于相同距离靠近西边一侧杏树的小麦产量,由于间作麦区除受两侧杏树影响外,其他条件相同,说明杏树对间作麦区东边的影响远大于西边。

李根英等^[6]通径分析结果表明,桃麦间作复合群体对小麦产量影响主要是亩穗数;本试验通过对不同杏麦复合种植模式的小麦产量构成特征研究发现,小麦产量的三个构成因素中,6 m x 3 m、6 m x 4 m 杏麦复合种植模式对小麦产量构成影响较大的因素是穗数和穗粒数,4 m x 1.5 m 杏麦复合种植模式对小麦穗数和千粒重影响较大,说明不同杏麦复合种植模式通过影响不同的小麦产量构成因素来影响小麦产量。不同杏麦复合种植模式对小麦产量构成因素的影响与间作小麦与杏树的垂直距离及间作麦区光照照射走向有关。

3) 三种不同复合种植模式小麦产量随距杏树距离变化情况可以看出,6 m x 3 m、6 m x 4 m 复合种植模式小麦产量随距杏树距离变化趋势一致,距杏树相同距离小麦产量 6 m x 4 m 间作类型均高于 6 m x 3 m 间作类型。说明两种杏树株距不同、间作麦区相同的复合种植模式对距杏树不同距离小麦产量影响趋势一致,但对杏树株距较小的复合种植模式

(6 m × 3 m)影响更大些。还可以看出,间作小麦与杏树的距离愈近,小麦产量越低,减少趋势也越大,说明距杏树愈近,杏麦光、水、肥竞争愈烈;从间作麦区产量变化趋势看,本研究中南北走向的 3 种复合种植模式都是靠近东边一侧杏树的小麦产量远低于相同距离靠近西边一侧的小麦产量,这主要与南北走向的 3 种复合种植模式的光照射特性有关。

4) 由于杏麦复合生态系统小麦产量受土壤肥力、小麦品种、系统结构等多种因素影响,今后应综合考虑小麦的光、热、水、肥等生物学特性,并通过系统分析选取最佳组合,对其进行合理管理,尽可能做到杏树与小麦的和谐共生,提高小麦产量。另外,从 3 种杏麦复合种植模式的小麦产量构成特征及产量的变化看,在间作麦区,距杏树不同距离小麦产量都有一个峰区,这一特征的原因还需进一步验证和分析。

参考文献:

[1] 温辉芹,张立生,李生海,等.山西省旱地小麦产量构成因素分

析[J].山西农业科学,2001,29(1):5—10.

- [2] 孙本普,王 勇,李秀云,等.不同年份的气候和栽培条件对冬小麦产量构成因素的影响[J].麦类作物学报,2004,24(2):83—87.
- [3] 王俊儒,李生秀.不同生育时期水分有限亏缺对冬小麦产量及其构成因素的影响[J].西北植物学报,2000,20(2):193—200.
- [4] 翟丙年,李生秀,齐亚婷.不同水分状况下追施氮肥对冬小麦产量及其构成因素的影响[J].西北植物学报,2001,21(3):462—467.
- [5] 李正才.杨-粮间作新栽培模式对小麦产量及质量影响的评价[J].林业科学研究,1998,11(6):629—634.
- [6] 李根英,孟庆华,段友臣.桃麦间作复合群体中桃树对小麦生长发育的影响[J].山东农业科学,2004,(2):31—33.
- [7] 吴 刚,杨 修.桐粮间作林带的配置方式与农作物产量关系的研究[J].生态学报,1998,18(2):167—170.
- [8] 袁玉欣,裴保华,王文全,等.杨粮间作条件下的作物产量和生物量[J].河北农业大学学报,1996,19(2):24—30.
- [9] 裴保华,袁玉欣,王 颖.杨树遮荫与荫棚遮荫对农作物产量影响的研究[J].河北林果研究,1997,12(4):306—310.
- [10] 卢 琦,阳含照,慈龙骏,等.农桐间作系统辐射传输对农作物产量和品质的影响[J].生态学报,1997,17(1):36—44.

Study on wheat field and the wheat yield components characteristic under apricot trees-wheat interplanting patterns in southern part of Xinjiang

ZHANG Yu-dong¹, LIU Chun-jing², CHEN Rui-ping², TAN Yong-jun²,
CAO Chun-bo², ZHAO Guang-lei¹, BAI Yan-hong¹, CHEN Yao-feng¹

(1. College of Agronomy, Northwest A & F University, Yangling, Shaansi 712100, China;

2. Agricultural Technology Promotion Center of Luntai County, Luntai, Xinjiang 841600, China)

Abstract: We studied and analyzed the wheat yield and yield components apart from different distance of the apricot trees under the three most important interplanting patterns of South Xinjiang apricot trees-wheat composite systems, and the results indicated that, in the South Xinjiang apricot trees and wheat composite systems, the apricot trees and wheat interplanting pattern affected prodigiously the wheat yield. Besides, in the three most important apricot trees-wheat interplanting patterns, the big row spacing apricot trees-wheat composite systems (6 m × 3 m and 6 m × 4 m interplanting pattern) affected the wheat yield less than the smaller one (4 m × 1.5 m interplanting pattern). The closer the wheat apart from the apricot trees, the bigger the effect on the wheat yield components. In addition, under the apricot trees of south-north alignment interplanting pattern, the effect to the east part of the interplanting wheat area was far more than the effect to the west part. What's more, for the effect of the three most important interplanting patterns to the wheat field components, 4 m × 1.5 m interplanting pattern affected less the wheat components ears per hectare and 1000-grain weight greatly, grains per ear. The effect of the 6 m × 3 m interplanting pattern and 6 m × 4 m interplanting pattern on ears per hectare and grains per ear was more that on the 1000-grain weight.

Keywords: apricot tree-wheat composite system; interplanting wheat; yield; yield components