

轮作体系下窄行密植免耕对大豆农艺性状及产量的影响

盖志佳^{1,2} 蔡丽君¹ 刘婧琦¹ 杜佳兴¹ 赵桂范¹ 张敬涛¹

(¹ 黑龙江省农业科学院佳木斯分院, 佳木斯 154007; ² 东北农业大学, 哈尔滨 150030)

摘要: 本试验研究了轮作体系下窄行密植免耕与传统垄作对不同生育时期大豆单株叶片干重、叶绿素含量、群体叶片干重、叶面积指数、产量及构成因素的影响。结果表明, 窄行密植免耕叶面积指数、群体叶片干重明显高于垄作大豆, 单株叶片干重、叶片 SPAD 值低于垄作大豆; 免耕处理下百粒重均小于垄作处理, 但单株荚数、荚粒数均高于垄作大豆; 免耕大豆产量明显高于垄作大豆。

关键词: 免耕; 垄作; 大豆; 叶片; 产量

黑龙江省是大豆的主产区, 也是典型的旱作农业区, 同时拥有世界上最珍贵的三大黑土带资源之一。但近年来, 由于人为不尽合理的过度开发耕种和自然因素制约, 对农田实行掠夺式经营, 造成土壤板结、耕地黑土层变薄, 有机质含量降低, 生态环境恶化, 直接威胁到粮食生产的持续发展, 严重阻碍了我国粮食产

量的进一步提高。免耕, 作为保护性耕作的核心部分, 最早起源于美国。免耕在减少工作量、降低生产成本的同时, 改善土壤孔隙度, 增加土层水稳性团聚体, 减少水土流失, 提高土壤抗侵蚀能力, 改良和恢复土壤肥力。国内有关大豆免耕的研究已经取得了一定的进展, 多数研究主要集中在免耕条件下土壤理化特性^[1-2]、土壤水温变化^[3-4]、大豆产量^[5-6]、免耕大豆杂草管理^[7-8]等研究, 而有关大豆玉米轮作体系下玉米

基金项目: 国家科技支撑计划项目(2014BAD11B01-A02)

通信作者: 张敬涛

表 2 不同处理下的发芽率方差分析

变异来源	自由度	均方	F 值	$F_{0.05}$	$F_{0.01}$
区组	3	92.53	30.84	1.46	3.01
处理间	8	6484.72	810.59	38.47	2.36
浸种时间	2	58.72	29.36	1.39	3.40
浸种温度	2	5731.56	2865.78	136.00	3.40
浸种时间 × 浸种温度	4	694.44	173.61	8.24	2.78
误差	24	505.72	21.07		
总变异	35	7082.97			

3 结论与讨论

前人研究表明, 浸种时间过长或过短均不利于水稻种子的发芽。刘维宝等^[1]的研究结果表明以浸种 24~48h 发芽效果最好。封星万^[2]的试验结果则表明低温长时间浸种与高温短时间浸种在发芽率上没有显著差异。本研究得出在 30℃ 条件下浸种 24h 更有利于南粳 9108 的种子发芽, 并随着浸种时间的增加呈下降趋势, 20℃ 条件下的各时间处理的发芽率较低, 不利于南粳 9108 的种子发芽。在发芽试

验的过程中, 20℃ 条件下不同处理时间的种子不仅发芽率低, 而且都呈现出不同程度的病变现象, 存在这一现象的原因可能为: 在低温下, 若浸泡时间短, 种子群体吸水量未达到饱和, 这样延长了催芽时间; 浸泡时间长, 种子在水中缺乏氧气, 内部养分向外渗透, 有害微生物侵染, 正常呼吸与胚部细胞很有可能遭受损坏, 降低种子活力^[3]。最后建议以后在生产实践中, 应按照南粳 9108 水稻种子的最适浸种温度和浸种时间进行发芽率检测, 以使发芽率达到最大值。

参考文献

- [1] 刘维宝, 沈进松. 不同浸种时间对优质食味水稻种子的影响[J]. 现代农业科技, 2013(13): 15-17
- [2] 封星万. 不同浸种温度和不同浸种时间对水稻种子的发芽实验[J]. 种子世界, 1994(6): 24
- [3] 陈小文, 李吉崇, 郭玉海, 等. 温度、水分和 NaCl 对转 Bt 玉米种子萌发的影响[J]. 中国种业, 2012(4): 33-35

(收稿日期: 2017-03-22)

秸秆全量还田免耕对大豆农艺性状、产量的影响的研究却未见报道。本试验开展玉米—大豆轮作体系下的窄行免耕和传统垄作栽培对大豆产量、产量构成因子及农艺性状的影响,以期从地上部探讨大豆叶片及产量对玉米—大豆轮作体系下窄行免耕的响应,丰富大豆保护性耕作(免耕)研究内容,为今后大豆免耕栽培技术研究提供参考和依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试品种(系)为半矮秆大豆佳2329-26。

1.2 试验设计 试验于2015年在黑龙江省农科院佳木斯分院试验地进行,设置2种耕作方式:传统垄作和免耕。垄作处理行距为68cm,播种密度为30株/m²,前茬作物为垄作玉米,玉米秸秆焚烧处理。免耕处理行距为19cm,播种密度为50株/m²,前茬作物为免耕玉米,玉米秸秆全部还田,采用美国约翰迪尔1590免耕播种机进行播种。小区为16行区,行长20m,每个处理3次重复。施肥量: N 30kg/hm², P₂O₅ 75kg/hm², K₂O 45kg/hm²。土壤封闭化学除草,生育期间免耕管理。

1.3 调查项目及测定方法 测定大豆倒三叶 SPAD 值(便携式 SPAD 测定仪)、单株叶片干重(叶片在105℃烘箱杀青30min,然后降低至80℃烘干,称

重)、群体叶片干重(群体叶片干重=单位面积株数×单株叶片干重)、叶面积指数(叶面积指数=叶片总面积/土地面积)。测定日期分别为5月21日(4叶期,V4)、7月15日(盛花期,R2)、8月9日(盛荚期,R4)。土壤含水量测定在盛荚期(8月8日)进行,采用烘干法。小区去边行及两头1m,实收测产;每小区内连续取10株测定株高、底荚高、分枝数、荚数、粒数、百粒重。

1.4 数据处理 采用 Excel 2003 和 DPS7.0 软件进行统计与分析。

2 结果与分析

2.1 免耕对大豆叶片形态及生理指标的影响 由表1可知,整个生育时期2种耕作方式大豆叶面积指数均呈先增加再降低的趋势,即 R2>R4>V4。V4时期免耕和垄作大豆叶面积指数低于1.0,这一时期大豆叶面积指数较小,免耕大豆叶面积指数高于垄作大豆叶面积指数,但差异较小;R2时期免耕大豆叶面积指数达到6.27,垄作大豆叶面积指数为5.76,R2时期免耕大豆叶面积指数明显高于垄作大豆;R4时期免耕大豆叶面积指数达到4.12,垄作大豆叶面积指数为3.85,R2时期免耕大豆叶面积指数略高于垄作大豆;可见,各时期的免耕大豆叶面积指数高于垄作大豆,有利于提高群体光合作用,为高产奠定了基础。

表1 2种耕作方式对大豆叶片形态及生理指标的影响

耕作方式	生育时期	叶面积指数	单株叶片干重(g)	群体叶片干重(g/m ²)	叶绿素含量
免耕	4叶期(V4)	0.43	0.78	32.0	39.5
垄作		0.39	1.00	25.0	41.8
免耕	盛花期(R2)	6.27	5.26	215.7	42.4
垄作		5.76	7.00	185.3	45.7
免耕	盛荚期(R4)	4.12	4.52	140.0	46.7
垄作		3.85	5.60	133.4	50.3

整个生育时期2种耕作方式大豆单株叶片干重均呈先增加再降低的趋势,即 R2>R4>V4。各时期的垄作大豆单株叶片干重明显高于免耕大豆,V4、R2、R4各时期垄作大豆单株叶片干重比免耕处理分别高28.21%、33.08%和23.89%。

整个生育时期2种耕作方式大豆群体叶片干重均呈先增加再降低的趋势,即 R2>R4>V4,这与单株叶片干重变化趋势类似。各时期的免耕大豆群体叶片明显高于垄作大豆,V4、R2、R4各时期免耕大豆群体叶片干重比垄作处理分别高27.92%、

23.23%和32.37%。

整个生育时期2种耕作方式大豆叶绿素含量均呈逐渐增加的趋势,即 R4>R2>V4。各时期的垄作大豆叶片叶绿素含量(SPAD)明显高于免耕大豆,这与单株叶片干重对2种耕作方式的响应类似。V4、R2、R4各时期垄作大豆叶片叶绿素含量(SPAD)比免耕处理分别高5.82%、7.78%和7.71%。

2.2 免耕对大豆农艺性状、产量及其构成因素的影响 从表2可知,免耕大豆底荚高、株高均高于垄作大豆,而垄作处理下的分枝数明显高于免耕大豆。

表2 2种耕作方式对大豆产量、产量构成因素及农艺性状的影响

处理	密度 (株/m ²)	底荚高 (cm)	株高 (cm)	分枝数	单株荚数	荚粒数	百粒重 (g)	产量 (kg/hm ²)
免耕	41.0	29.9	74.1	0	23.5	50.6	18.1	3766.5
垄作	25.0	21.1	64.4	6.0	20.4	49.3	18.9	2974.5

大豆产量及产量构成因子对垄作和免耕的响应不同。免耕大豆百粒重略低于垄作大豆,但是相差不大。免耕的单株荚数、荚粒数均高于垄作大豆,最终免耕处理比垄作处理增产 792kg/hm²,增产率达到 26.63%,增产效果明显。

2.3 免耕对盛荚期土壤水分的影响 因大豆结荚期天气干旱,降雨较少,所以测定了2种耕作方式的土壤水分含量。表3显示的是2种耕作方式对盛荚期不同深度的土壤水分含量的影响。由表3可知,在免耕和垄作条件下,土壤水分随着土层深度的增加含水量呈增加的趋势。此外,相同土壤深度下,免耕处理土壤水分明显高于垄作处理。免耕处理下0~5cm、5~10cm、10~15cm和15~20cm分别较垄作处理水分高10.89%、8.70%、8.11%和7.83%,且随着深度的增加2种处理方式的土壤含水量差距不断缩小。此外,免耕条件下,各层次间水分含量差异不显著,而垄作条件下各层次间差异显著。

表3 免耕对盛荚期土壤水分含量的影响

耕作方式	土壤层次(cm)	水分含量(%)
免耕	0~5	15.45a
	5~10	15.91a
	10~15	15.97a
	15~20	16.04a
垄作	0~5	4.57d
	5~10	7.21c
	10~15	7.85b
	15~20	8.21a

大小写字母分别代表0.01和0.05水平显著性

3 结论与讨论

玉米秸秆全量还田窄行免耕栽培技术研究解决了玉米收获秸秆焚烧对环境的污染问题,降低了生产成本,提高了大豆产量。本试验开展玉米—大豆轮作体系下的玉米秸秆全量还田窄行免耕和传统垄作对大豆叶部性状及产量的影响。结果表明:各生育时期免耕大豆群体叶片干重、叶面积指数明显高于垄作大豆;窄行免耕大豆产量明显高于传统垄作大豆。

关于保护性耕作对作物产量的影响,结果不尽相同。贾树龙等^[9]指出,连续3年内免耕处理对小麦产量没有影响,而3年后小麦产量显著降低。陈

素英等^[10]研究认为覆盖免耕可提高水分利用效率和玉米产量。这可能与试验条件不同、处理不同有关。

本试验免耕处理的单株荚数、荚粒数均高于垄作大豆。这可能与大豆花荚期干旱、免耕大豆的前茬玉米秸秆全量还田具有保水作用有关。张敬涛等^[4]研究发现与传统垄作相比,秸秆还田明显增加了土壤含水量,改善了土壤供水状况。本研究也表明结荚期免耕处理土壤含水量明显高于垄作处理。

此外,张敬涛等^[3]研究结果表明,与常规垄作相比,玉米秸秆还田免耕在各生育时期土壤温度均有所降低,以100%玉米秸秆全量还田对大豆地土壤温度降低效果最为明显。本研究免耕大豆的保苗率为82%;垄作大豆的保苗率为83.3%,这也说明玉米秸秆全量覆盖下的免耕大豆保苗率略低于垄作大豆,可能与大豆播种后苗期温度低、免耕大豆前茬玉米秸秆全量还田具有降温作用有关。

参考文献

- [1] 蔡丽君,张敬涛,盖志佳,等. 免耕条件下秸秆还田量对土壤酶活性的影响[J]. 土壤通报,2015(5): 1127-1132
- [2] 蔡丽君,张敬涛,刘婧琦,等. 玉米—大豆免耕轮作体系玉米秸秆还田量对土壤养分和大豆产量的影响[J]. 作物杂志,2015(5): 107-110
- [3] 张敬涛,刘婧琦,赵桂范. 免耕栽培不同秸秆覆盖量下土壤温度变化研究[J]. 中国农学通报,2015,31(27): 224-228
- [4] 张敬涛,刘婧琦,赵桂范. 免耕秸秆覆盖对大豆田土壤含水量的影响[J]. 农学学报,2015,5(8): 48-51
- [5] 申晓慧. 不同玉米秸秆还田量对下茬大豆的影响[J]. 中国种业,2014(4): 34-35
- [6] 韦胜利,郝聪慧,马赛斐,等. 免耕、秸秆还田对大豆生长发育的影响[J]. 河南农业科学,2010(9): 88-93
- [7] Cavigelli M A, Teasdale J R, Conklin A E. Long-term agronomic performance of organic and conventional field crops in the mid-Atlantic region[J]. Agronomy Journal, 2008, 100: 785-794
- [8] 盖志佳,刘婧琦,刘爱群,等. 大豆保护性耕作技术研究进展[J]. 作物杂志,2013(6): 4-8
- [9] 贾树龙,孟春香,任图生,等. 耕作及残茬管理对作物产量及土壤性状的影响[J]. 河北农业科学,2004,8(4): 37-42
- [10] 陈素英,张喜英,胡春胜,等. 秸秆覆盖对夏玉米生长过程及水分利用的影响[J]. 干旱地区农业研究,2002,20(4): 55-58

(收稿日期: 2017-03-28)