

夏玉米免耕精密播种关键技术集成研究

赵霞^{1,2},王定林¹,唐保军¹,黄瑞冬^{2*},李潮海³,丁勇¹

(1. 河南省农业科学院 粮食作物研究所/河南省玉米生物学重点实验室,河南 郑州 450002;
2. 沈阳农业大学 农学院,辽宁 沈阳 110866; 3. 河南农业大学 农学院,河南 郑州 450002)

摘要:为进一步研究黄淮海地区免耕精播夏玉米栽培关键技术,于2012年进行了1 a 两点的大田试验,研究了种子质量、农艺措施、种肥等因素对夏玉米生长及产量的影响。结果表明,夏玉米免耕精密播种单项技术处理(分别为单种子、单镇压、单覆盖、单种肥)、CK(混粒种子,播种后不镇压+清除麦秸+不施种肥)和集成技术处理(精密种子,播种后镇压+麦秸平茬覆盖+施种肥)对其影响有差异。集成技术处理土壤含水率比单镇压、单覆盖、单种肥处理分别高15.70%、16.73%、18.64%,比CK和单种子处理高23.18%;集成技术处理的株高比单种子、单镇压、单覆盖、单种肥、CK分别高21.54%、19.96%、24.54%、18.94%、33.14%,单株叶面积分别高20.43%、17.10%、34.42%、13.05%、44.07%,单株干质量分别高37.44%、30.83%、48.81%、22.09%、58.59%。集成技术处理的苗期叶绿素SPAD值、Pn均最高,产量为10 886.71 kg/hm²,比单种子、单镇压、单覆盖、单种肥处理及CK分别增产18.61%、11.96%、13.49%、9.89%、39.04%,增效率分别为10.66%、4.64%、6.89%、5.05%、29.77%。

关键词:夏玉米;免耕覆盖;精密播种;产量

中图分类号: S513 **文献标志码:** A **文章编号:** 1004-3268(2015)06-0029-06

Key Technology Integration of No-tillage and Precision Sowing of Summer Maize(*Zea mays* L.)

ZHAO Xia^{1,2}, WANG Dinglin¹, TANG Baojun¹, HUANG Ruidong^{2*}, LI Chaohai³, DING Yong¹

(1. Cereal Institute, Henan Academy of Agricultural Sciences/Henan Provincial Key Lab of Maize Biology, Zhengzhou 450002, China; 2. College of Agronomy, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110866, China; 3. College of Agronomy, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: The effects of the key technology integration of no-tillage and precision sowing including seed quality, agronomic measures and seed manure on growth and yield of summer maize in Huanghuaihai area were explored to solve the problem of sowing key technologies with field testing in 2012. There were significant differences among single technology processing(technology of precision seed, technology of compaction, technology of returning straw, technology of seed manure), CK and integration technology processing(JC) of no-tilling precision sowing in summer maize. The treatment of JC combined technology of precision seed, technology of compaction, technology of returning straw, and technology of seed manure. And its soil moisture content was higher than technology of compaction, technology of returning straw, technology of seed manure 15.70%, 16.73%, 18.64%, and was higher than CK and technology of precision seed 23.18%. The plant height of JC was higher than precision seed, technology of compaction, technology of returning straw, technology of seed manure and CK 21.54%, 19.96%, 24.54%, 18.94%,

收稿日期:2015-02-20
基金项目:河南省玉米产业技术体系建设专项(S2010-02-04)
作者简介:赵霞(1973-),女,河南开封人,副研究员,博士,主要从事玉米生理生态及品种评价研究。
E-mail:zhaoxia1007@126.com
* 通讯作者:黄瑞冬(1960-),男,辽宁建昌人,教授,博士,主要从事作物生理生态研究。E-mail:r-huang@126.com

33.14%。The per plant leaf area was 20.43% ,17.10% ,34.42% ,13.05% ,44.07% higher, and the per plant dry weight was 37.44% ,30.83% ,48.81% ,22.09% ,58.59% higher. The SPAD, seedling quality, leaf Pn of JC were highest among all these treatments. The yield of JC was 10 886.71 kg/ha, and it was higher than technology of precision seed, technology of compaction, technology of returning straw, technology of seed manure and CK 18.61% ,11.96% ,13.49% ,9.89% and 39.04% . The benefit efficiency of JC than other treatments above was 10.66% ,4.64% ,6.89% ,5.05% ,29.77% , respectively.

Key words: summer maize; no-tillage with mulch; precision sowing; yield

黄淮海地区是一年两熟农作区,也是我国玉米主产区之一,其产量占全国玉米总产的 35%。夏玉米免耕精密播种是该区具有发展前景的栽培方式。研究表明,种子质量^[1]、农艺措施^[2]、土壤调控^[3]等单项技术或单项技术叠加集成^[4-5]都对免耕播种玉米的生理生态及产量有不同程度影响。为了探索黄淮海地区免耕精密播夏玉米栽培关键技术,开展了夏玉米免耕精密播种集成关键技术研究,以期夏玉米免耕精密播种技术的示范推广与夏玉米的简化高效栽培提供理论依据和技术支撑。

1 材料和方法

1.1 试验材料与设计

试验于 2012 年在河南省现代农业研发基地(简称研发基地)和河南省新乡市桥北区刘庵村(简称刘庵村)进行。试验地均为潮土,地势平坦,排灌方便,地力均匀一致,两试验点耕层基础肥力分别为有

机质含量 1.44 g/kg 和 1.10 g/kg,碱解氮 56.8 mg/kg 和 88.2 mg/kg,速效磷 21.9 mg/kg 和 6.4 mg/kg,速效钾 173.50 mg/kg 和 221.40 mg/kg。

供试玉米品种为郑单 958,种植密度为 67 500 株/hm², 60 cm 等行距条播种植。播种深度为 5 cm。2 个试验点均于 6 月 10 日免耕机械播种,播种机为河北省石家庄布谷农机销售有限公司生产的 2BQ-4 玉米播种机。播后及时浇水。夏玉米拔节后施撒可富复合肥(N:P:K 为 15:15:15)600 kg/hm²,其他管理同一般大田。10 月 11 日收获。

试验设置 6 个处理(表 1),其中麦秸平茬覆盖为全量覆盖,镇压采用机械镇压轮镇压,种肥施用量为尿素(N 44%)48.91 kg/hm²、过磷酸钙(P₂O₅ 12%)86.11 kg/hm²、氯化钾(K₂O 64%)24.72 kg/hm²。6 行区,行长 12 m,小区面积为 43.2 m²,重复 4 次。

表 1 试验处理

处理	技术要点
单种子(DZZ)	使用精密播种种子(经过精选分级,发芽率不低于 98%),播种后不镇压+清除麦秸+不施种肥
单镇压(DZY)	使用混粒种子(与精密播种种子相对,没有精选分级,发芽率为 90%~95%),播种后镇压+清除麦秸+不施种肥
单覆盖(DFG)	使用混粒种子,麦秸平茬覆盖+清除麦秸+不施种肥
单种肥(DZF)	使用混粒种子,施种肥+播种后不镇压+清除麦秸
集成技术(JC)	使用精密播种种子,播种后镇压+麦秸平茬覆盖+施种肥
对照(CK)	使用混粒种子,播种后不镇压+清除麦秸+不施种肥

1.2 测定项目和方法

- 1.2.1 土壤含水率 用烘干法测定土壤含水率。分别于播后第 6 天(6 月 16 日)、第 13 天(6 月 23 日)、第 20 天(6 月 30 日)、第 26 天(7 月 6 日)测定 0~20 cm 和 20~40 cm 土层土壤含水率。
- 1.2.2 出苗率 播种后第 6 天调查出苗数,计算出苗率和出苗速率^[6]。
- 1.2.3 夏玉米幼苗农艺性状 分别测定 6 展叶时的株高、单株干质量和叶面积^[7]。
- 1.2.4 叶片叶绿素含量(SPAD 值)和净光合速率(Pn) 在玉米苗期(3 展叶)、拔节期(6 展叶)、吐丝期时,采用日本产叶绿素计(SPAD-502 PLUS)分

- 别测定玉米第 3 片展开叶、第 6 片展开叶、穗位叶的叶绿素含量,每片叶测定上、中、下 3 点,取其平均值。并用英国产 CIRAS-1 型便携式光合作用测定系统测定净光合速率^[8-9]。每小区连续测定 10 株,重复 3 次。
- 1.2.5 考种计产 收获时每小区收中间 4 行计产,第 3 行连续 10 穗进行考种,并根据投入情况进行效益分析。
- 1.3 数据处理与分析 2012 年在 2 个试验点均进行了试验,数据表现趋势相同。文中土壤含水率采用刘庵村的数据进行分析,其他均为 2 个试验点的数据。

2 结果与分析

2.1 不同处理对夏玉米土壤含水率的影响

由表 2 可看出,20 ~ 40 cm 土层的含水率整体上高于 0 ~ 20 cm 土层含水率,且 0 ~ 20 cm 土层不同处理的含水率差异相对较大。

2 个土层中 CK 和 DZZ 处理的含水率均相同。相同土层,处理间土壤含水率表现为 JC > DZY >

DFG > DZF > CK = DZZ;0 ~ 20 cm 土层,处理 JC、DZY、DFG、DZF 分别高出 CK 和 DZZ 处理25.47%、7.99%、6.55%、5.12%,20 ~ 40 cm 土层分别高出21.02%、5.02%、4.55%、2.60%。2 个土层数据平均,处理 JC 比处理 DZY、DFG、DZF 分别高15.70%、16.73%、18.64%,比 CK 和 DZZ 处理高 23.18%。0 ~ 20 cm 土层,处理 JC、DZY、DFG、DZF 在各测定时间的含水率都与 CK、DZZ 存在显著差异。

表 2 不同处理各土层的含水率 %

土层	处理	测定时间/(月-日)				平均
		06-16	06-23	06-30	07-06	
0 ~ 20 cm	DZZ	11.24c	19.27c	15.83c	17.75c	16.02c
	DZY	12.52b	20.83b	17.09b	18.77b	17.30b
	DFG	12.45b	20.64b	16.59b	18.59b	17.07b
	DZF	12.30b	20.34b	16.38b	18.35b	16.84b
	JC	17.62a	22.71a	18.96a	21.12a	20.10a
	CK	11.24c	19.27c	15.83c	17.75c	16.02c
20 ~ 40 cm	DZZ	12.36b	20.31b	16.72b	18.36b	16.94b
	DZY	12.97b	21.69b	17.36b	19.67b	17.79b
	DFG	12.80b	21.19b	17.33b	18.97b	17.71b
	DZF	12.76b	20.88b	17.18b	18.69b	17.38b
	JC	17.48a	24.08a	19.27a	21.18a	20.50a
	CK	12.36b	20.31b	16.72b	18.36b	16.94b

注:同土层同列不同小写字母表示差异达 5% (LSD)显著水平,下同。

2.2 不同处理对夏玉米出苗率和出苗速率的影响

不同处理玉米出苗率存在差异(表 3)。在 2 个试验点中,各处理的出苗率变化趋势基本相同。2 个试验点数据平均,处理 DZZ、DZY、DFG、DZF、JC 的出苗率都大于 CK,分别比 CK 增加 1.95%、3.02%、1.48%、2.19%、5.32%。河南省夏玉米区在播种时(6 月上中旬)多为干旱少雨天气,如果不

及时浇水,势必影响夏玉米的出苗。2 个试验点平均,处理 JC 的出苗率比处理 DZZ、DZY、DFG、DZF 分别高出 3.31%、2.23%、3.78%、3.07%。

不同处理下的出苗速率存在差异,2 个试验点数据平均,DZZ 处理和 CK 的出苗速率分别为 19.65%和20.24%,二者差异不显著;而处理 DZY、DFG、DZF、JS 的出苗速率较其下降。

表 3 不同处理夏玉米的出苗率和出苗速率 %

处理	出苗率			出苗速率		
	研发基地	刘庵村	平均	研发基地	刘庵村	平均
DZZ	92.27b	93.13b	92.70b	20.13a	19.17a	19.65a
DZY	93.58b	93.77b	93.68b	18.02b	18.38b	18.20b
DFG	92.00b	92.55b	92.28b	17.33b	19.24b	18.29b
DZF	92.59b	93.24b	92.92b	19.07b	18.41b	18.74b
JC	95.46a	96.07a	95.77a	17.11c	17.15c	17.13b
CK	90.21c	91.65c	90.93c	20.24a	20.23a	20.24a

2.3 不同处理对夏玉米幼苗农艺性状的影响

不同处理夏玉米 6 展叶时幼苗农艺性状在 2 个试验点的表现趋势相同(表 4)。处理 DZZ、DZY、DFG、DZF、JC 的株高、单株叶面积、单株干质量都显著大于 CK。2 个试验点数据平均,以上各处理的株高分别比 CK 增加 9.55%、10.98%、6.90%、11.94%、33.14%,叶面积分别比 CK 增加 19.63%、

23.03%、7.19%、27.45%、44.07%,单株干质量分别比 CK 增加 15.40%、21.23%、6.58%、29.90%、58.59%;处理 JC 的株高比处理 DZZ、DZY、DFG、DZF 分别显著高 21.54%、19.96%、24.54%、18.94%,单株叶面积分别显著高 20.43%、17.10%、34.42%、13.05%,单株干质量分别显著高 37.44%、30.83%、48.81%、22.09%。

表 4 不同处理夏玉米幼苗的农艺性状

处理	研发基地			刘庵村			平均		
	株高/ cm	单株叶 面积/cm ²	单株干 质量/g	株高/ cm	单株叶 面积/cm ²	单株干 质量/g	株高/ cm	单株叶 面积/cm ²	单株干 质量/g
DZZ	91.17b	487.47b	7.15b	92.36b	490.55b	8.28b	91.77b	489.01b	7.72b
DZY	93.24b	500.64b	7.62b	92.69b	505.16b	8.59b	92.97b	502.90b	8.11b
DFG	89.52b	436.22b	6.83b	89.57b	440.03b	7.42b	89.55b	438.13b	7.13b
DZF	94.39b	523.00b	8.41b	93.14b	518.89b	8.97b	93.77b	520.95b	8.69b
JC	110.64a	594.26a	9.57a	112.42a	583.57a	11.64a	111.53a	588.92a	10.61a
CK	85.39c	406.31c	6.24c	82.15c	411.21c	7.13c	83.77c	408.76c	6.69c

2.4 不同处理对夏玉米叶片 SPAD 值和 Pn 的影响

夏玉米在不同生育时期处理间的 SPAD 值差异不同,2 个试验点的趋势相同(表 5)。处理 DZZ、DZY、DFG、DZF、JC 均显著大于 CK,2 个试验点数据平均,苗期 SPAD 值分别比 CK 增加 5.22%、9.46%、6.57%、25.64% 和 45.71%,拔节期 SPAD 值分别比 CK 增加 5.11%、8.40%、5.63%、17.91%、47.72%,吐丝期 SPAD 值分别比 CK 增加 11.21%、15.90%、13.25%、26.47%、54.39%。处理 JC 的各生育时期 SPAD 值与处理 DZZ、DZY、DFG、DZF 相比,差异也达到了显著水平,其苗期 SPAD 值比处理 DZZ、DZY、DFG、DZF 分别高 38.47%、33.12%、36.72%、15.97%,拔节期 SPAD 值分别高 40.54%、36.28%、39.84%、25.28%,吐丝期 SPAD 值分别高

38.83%、32.22%、36.32%、22.08%。

从表 5 中 Pn 的数据结果看出,2 个试验点的趋势相同。不同处理在不同生育时期的叶片 Pn 存在差异。处理 DZZ、DZY、DFG、DZF、JC 均显著大于 CK,2 个试验点数据平均,苗期 Pn 分别比 CK 增加 17.02%、21.26%、18.21%、30.67%、45.84%,拔节期 Pn 分别比 CK 增加 20.21%、21.78%、20.86%、31.45%、46.22%,吐丝期 Pn 分别比 CK 增加 25.68%、28.82%、26.52%、31.88%、42.66%。处理 JC 的苗期 Pn 比处理 DZZ、DZY、DFG、DZF 分别增加 24.62%、20.27%、23.37%、11.61%,拔节期 Pn 分别增加 21.64%、20.39%、20.08%、11.24%,吐丝期 Pn 分别增加 13.51%、10.74%、12.76%、8.17%,差异达显著水平。

表 5 不同处理夏玉米叶片的 SPAD 值和 Pn

项目	处理	研发基地			刘庵村			平均		
		苗期	拔节期	吐丝期	苗期	拔节期	吐丝期	苗期	拔节期	吐丝期
SPAD 值	DZZ	26.54c	27.86c	29.44c	26.64c	28.47c	30.29b	26.59c	28.17c	29.87c
	DZY	27.43c	28.94c	30.99c	27.89c	29.15c	31.26b	27.66c	29.05c	31.13c
	DFG	26.88c	28.03c	30.21c	26.97c	28.59c	30.62b	26.93c	28.31c	30.42c
	DZF	30.61b	31.54b	35.86b	32.88b	31.66b	32.08b	31.75b	31.60b	33.97b
	JC	37.10a	39.49a	41.06a	36.53a	39.68a	41.87a	36.82a	39.59a	41.47a
	CK	25.38d	26.57d	28.39c	25.16d	27.02d	25.33c	25.27d	26.80d	26.86d
Pn/[$\mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$]	DZZ	24.26c	26.18c	28.33b	24.96c	26.04c	28.34b	24.61c	26.11c	28.30c
	DZY	25.31c	26.47c	28.98b	25.68c	26.28c	29.12b	25.50c	26.38c	29.05c
	DFG	24.58c	26.25c	28.40b	25.13c	26.65c	28.65b	24.86c	26.45c	28.53c
	DZF	27.14b	28.43b	29.51b	27.82b	28.66b	29.97b	27.48b	28.55b	29.74b
	JC	30.27a	31.65a	32.06a	31.06a	31.87a	32.28a	30.67a	31.76a	32.17a
	CK	20.87d	21.46d	22.15b	21.19d	21.97d	22.94b	21.03d	21.72d	22.55d

2.5 不同处理对夏玉米产量及其构成因素的影响

不同处理夏玉米幼苗素质及叶片光合特性的变化,最终反映在产量和产量构成因子的变化上,如表 6 所示。处理 DZZ、DZY、DFG、DZF、JC 的穗长、穗粗、穗行数、行粒数、千粒质量都大于 CK,但处理间穗长、穗行数差异不显著。处理 DZZ、DZY、DFG、DZF、JC 的穗粗、千粒质量与 CK 以及处理 JC 与处理 DZZ、DZY、DFG、DZF 之间差异显著,而处理

DZZ、DZY、DFG、DZF 之间差异不显著。2 个试验点数据平均,秃尖长在处理间表现为 CK>DZZ>DFG>DZY>DZF>JC。

2 个试验点的实测产量以处理 JC 最高,处理间表现为 JC>DZF>DZY>DFG>DZZ>CK。2 个试验点的数据平均,处理 DZZ、DZY、DFG、DZF、JC 的产量分别比 CK 增加 17.23%、24.19%、22.51%、26.53%、39.04%,差异显著。处理 JC 的产量比处理

DZZ、DZY、DFG、DZF 分别增产 18.61%、11.96%、13.49%、9.89%。

表 6 不同处理对夏玉米产量及其构成因素的影响

试验点	处理	穗长/cm	穗粗/cm	秃尖长/cm	穗行数/行	行粒数/粒	千粒质量/g	产量/(kg/hm ²)
研发基地	DZZ	18.45a	4.55b	0.87b	15.74a	37.88b	368.19b	9 009.67c
	DZY	18.67a	4.81b	0.66b	15.39a	38.16b	372.53b	9 458.15b
	DFG	18.59a	4.69b	0.85b	15.28a	38.04b	370.46b	9 403.87b
	DZF	18.83a	5.01b	0.59c	15.46a	38.55ab	379.42b	9 600.83b
	JC	19.08a	5.24a	0.31d	15.57a	39.85a	392.67a	10 126.04a
	CK	18.21a	4.26c	1.08a	15.19a	36.22c	359.24c	7 200.66d
刘庵村	DZZ	17.23a	4.36b	0.81b	15.64a	37.10b	372.07b	9 348.21c
	DZY	17.64a	4.83b	0.73b	15.76a	37.56b	374.21b	9 989.64b
	DFG	17.56a	4.51b	0.76b	15.28a	37.27b	372.16b	9 781.73b
	DZF	17.69a	5.17b	0.52c	15.41a	37.69ab	375.64b	10 213.33b
	JC	18.95a	5.36a	0.35d	15.35a	39.16a	412.35a	11 647.38a
	CK	16.05a	4.15c	1.13a	15.17a	33.43c	365.64c	8 459.42d

2.6 不同处理玉米生产效益分析

处理 DZZ、DZY、DFG、DZF、JC 在 2 个试验点的平均产量比 CK 分别增加了 1 348.90、1 893.86、1 762.76、2 077.04、3 056.67 kg/hm²,依照 2010 年的玉米市场价(2.2 元/kg)计算,产值分别增加 2 967.58、4 166.47、3 878.47、4 569.49、6 724.67 元/hm²,由于成本分别增加了 396、150、400、650、1 596元/hm²(精播种种子播种量为 30 kg/hm²,2012 年金博士郑单 958 销售价格为 396 元/hm²,机械镇

压作业按 150 元/hm²、小麦秸秆处理按 400 元/hm² 计算),因而效益分别增加了2 571.58、4 016.47、3 478.47、3 919.49、5 128.67 元/hm²,比 CK 增效率分别为 14.93%、23.32%、20.19%、22.75%、29.77%。集成各种技术的处理 JC 增加效益最大,且比单项技术 DZZ、DZY、DFG、DZF 处理分别增加效益 2 557.09、1 112.19、1 650.20、1 209.19 元/hm²,增效率分别为 10.66%、4.64%、6.89%、5.05%。

表 7 不同处理玉米生产效益分析

处理	2 个试验点 平均产量/ (kg/hm ²)	产值/ (元/hm ²)	比 CK 增 加产量/ (kg/hm ²)	比 CK 增 加产值/ (元/hm ²)	比 CK 增 加成本/ (元/hm ²)	比 CK 增 加效益/ (元/hm ²)	比 CK 增 效率/%	JC 比单项 处理增 效率/%
DZZ	9 178.94	20 193.67	1 348.90	2 967.58	396	2 571.58	14.93	10.66
DZY	9 723.89	21 392.56	1 893.86	4 166.47	150	4 016.47	23.32	4.64
DFG	9 592.80	21 104.56	1 762.76	3 878.47	400	3 478.47	20.19	6.89
DZF	9 907.08	21 795.58	2 077.04	4 569.49	650	3 919.49	22.75	5.05
JC	10 886.71	23 950.76	3 056.67	6 724.67	1 596	5 128.67	29.77	
CK	7 830.04	17 226.09						

注:A 比 B 增效率 = A 比 B 增加的效益/B 的产值 × 100%。

3 结论与讨论

本研究结果表明,处理间土壤含水量大小表现为集成技术(JC) > 单镇压(DZY) > 单覆盖(DFG) > 单种肥(DZF) > CK = 单种子(DZZ),处理 JC、DZY、DFG、DZF 0~20 cm 土层的含水量在各测定时期都与 CK 存在显著差异。处理 DZZ、DZY、DFG、DZF、JC 的出苗率都大于 CK,且处理 JC 的出苗率比处理 DZZ、DZY、DFG、DZF 高。但出苗速率的大小和出苗率的趋势不同。处理 DZZ、DZY、DFG、DZF、JC 的株高、单株叶面积、单株干质量都大于 CK,JC 处理的株高、单株叶面积、单株干质量都显著大于处理 DZZ、DZY、DFG、DZF。不同处理在不同生育时期叶

片的 Pn、SPAD 值存在差异。处理 DZZ、DZY、DFG、DZF、JC 的穗长、穗粗、穗行数、行粒数、千粒质量都大于 CK,但处理间的穗长、穗行数差异不显著。处理 DZZ、DZY、DFG、DZF、JC 的穗粗、千粒质量与 CK 以及处理 JC 与处理 DZZ、DZY、DFG、DZF 之间差异显著,而处理 DZZ、DZY、DFG、DZF 之间差异不显著。2 个试验点的产量以 JC 处理最高。处理 JC 与处理 DZZ、DZY、DFG、DZF 之间,处理 DZZ、DZY、DFG、DZF、JC 与 CK 之间差异显著。单项技术即处理 DZZ、DZY、DFG、DZF 的效益大于 CK,集成各种技术的 JC 处理增加效益最大。

在 1 a 两熟的黄淮海平原,小麦机收率、夏玉米
(下转第 55 页)

- (10):63-65.
- [10] 杨亚,朱列书,朱静娴,等. 移栽期对烤烟生长发育及品质的影响[J]. 作物研究,2011,25(2):179-183.
- [11] 邓小强,谭宇芳,周世勇. 不同移栽期和覆盖方式对烤烟新品种云 97 产质量的影响[J]. 现代农业科技,2010(23):75-76.
- [12] 蔡凤梅,张继帅,张玉林,等. 豫西烤烟不同移栽期与烟叶品质关系研究[J]. 现代农业科技,2013(24):14-15,17.
- [13] 叶常青,李如君. 栽培措施对烟叶花叶病的影响[J]. 河南农业科学,1998(11):12-13.
- [14] White F H, Pandeya R S, Dirks V A. Correlation studies among and between agronomic, chemical, physical, and smoke characteristics influe-cured tobacco (*Nicotiana-Tobaccum* L.) [J]. Canadian Journal of Genetics and Cytology, 1983, 25:336-345.
- [15] 闫克玉,赵铭钦. 烟草原料学[M]. 北京:科学出版社,2008:80-83,95-107.
- [16] 刘国顺. 烟草栽培学[M]. 北京:中国农业出版社,2003:68-82.
- [17] 许自成,黎妍妍,肖汉乾,等. 湘南烟区生态因素与烤烟质量的综合评价[J]. 植物生态学报,2008,32(1):226-234.
- [18] 齐飞. 不同移栽期的生态因素对烤烟品质及成熟烟叶组织结构的影响[D]. 郑州:河南农业大学,2011.
- [19] 王欣,毕庆文,许自成,等. 恩施主产烟区烤烟质量综合评价[J]. 湖北农业科学,2007,46(5):791-794.
- [20] 王欣,毕庆文,许自成,等. 湖北烟区烤烟质量综合评价及典型相关分析[J]. 郑州轻工业学院学报:自然科学版,2007,22(5):27-32.
- [21] 章新军,许自成,黎妍妍,等. 河南烤烟外观与内在质量的综合评价[J]. 安徽农业科学,2007,35(7):1953-1954,1959.
- [22] 郑州烟草研究院. 中国烟叶种植区划[M]. 郑州:郑州烟草研究院,2009.
- [23] 刘冲,刘国顺,齐飞,等. 临沧烟区不同移栽期下烤烟气候适生性评价及与国外优质烟区相似性分析[J]. 江西农业学报,2012,24(8):35-37.
- [24] 李群龄,黄聪光,齐永杰. 不同播种期和移栽期对烤烟生长发育及品质的影响[J]. 天津农业科学,2012,18(5):103-106.

(上接第 33 页)

机播率都达到了 95% 以上。夏玉米免耕机械化精密播种面积日渐扩大,建议在选用适合本地区的玉米品种前提下,采用免耕覆盖机械化精播集成技术。以此研究基础制定的河南省地方标准夏玉米免耕覆盖机械化精播栽培技术规程(DB41/T 923—2014)已经发布并备案(43328 - 2014),建议进一步推广应用。

参考文献:

- [1] 赵霞,王小星,黄瑞冬,等. 玉米精密播种种子质量差异研究[J]. 玉米科学,2012,20(4):95-100.
- [2] 李潮海,赵霞,刘天学,等. 麦茬处理方式对机播夏玉米的生态生理效应[J]. 农业工程学报,2008,24(1):162-166.
- [3] 赵霞,唐保军,黄瑞冬,等. 潮土区不同土体构型对夏玉米生长与产量的影响[J]. 土壤通报,2013,44(3):538-542.
- [4] 赵霞,黄瑞冬,李潮海,等. 农艺措施和保水剂对土壤蒸发和夏玉米水分利用效率的影响[J]. 干旱地区农业研究,2013,31(1):101-106.
- [5] 赵霞,黄瑞冬,李潮海,等. 播后镇压覆盖有利于土壤保水保温和玉米幼苗生长[J]. 玉米科学,2013,21(5):87-93,99.
- [6] 王琪,马树庆,郭建平,等. 温度对玉米生长和产量的影响[J]. 生态学杂志,2009,28(2):255-260.
- [7] 杨春收,赵霞,李潮海,等. 麦茬处理方式对机播夏玉米播种质量及其前期生长的影响[J]. 河南农业科学,2009(1):25-28.
- [8] 李潮海,刘奎,周苏玫,等. 不同施肥条件下夏玉米光合对生态因子的响应[J]. 作物学报,2002,28(2):265-269.
- [9] 刘庚山,郭安红,任三学,等. 不同覆盖对夏玉米叶片光合和水分利用效率日变化的影响[J]. 水土保持学报,2004,18(2):105-109.