

李杰,杨洪建,孙统庆,等.江苏省不同种植方式水稻产量效益分析及应用评价[J].江苏农业科学,2016,44(9):520-523.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.09.145

江苏省不同种植方式水稻产量效益分析及应用评价

李杰,杨洪建,孙统庆,邓建平

(江苏省作物栽培技术指导站,江苏南京 210036)

摘要:江苏省水稻种植方式多元化明显,不同种植方式各有特点,但多元化的种植方式增加了统一生产管理的难度,也不利于水稻规模化、标准化发展,严重影响大面积均衡增产。为科学选择水稻种植方式,平衡提高江苏省水稻大面积生产水平,本研究通过大面积生产调查研究,在对2000年以来全省手栽稻、抛秧稻、机插稻、直播稻4种植方式水稻的应用情况进行统计分析的基础上,对2011—2014年不同种植方式水稻产量及其构成特征以及不同种植方式水稻产值、生产投入进行了详细的比较研究,进而对水稻不同种植方式发展应用进行了评价,提出了不同种植方式水稻的应用前景、存在问题及进一步提升产量的主攻方向,为江苏省水稻生产种植方式选择提供了重要的参考依据。

关键词:水稻;种植方式;产量效益;应用评价

中图分类号: F326.11 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)09-0520-04

水稻是江苏省第一大粮食作物,常年种植面积和总产量分别占全省粮食面积和总产量的40%和60%。生产上选择水稻种植方式是水稻栽培过程的重要环节,江苏省水稻种植方式在21世纪初期以前以育秧人工手栽为主,近年来随着经济社会的快速发展、稻作科技的不断进步和农村劳动力的大量转移等,水稻种植方式由单一的传统手栽发展为手栽、抛秧、机插、直播等多种方式并存的新局面^[1]。关于不同种植方式水稻的产量与效益,已有不少研究^[2-3],但由于生态环境条件、播栽期以及密、肥、水等栽培管理措施等方面的不同,结果并不一致,甚至相反^[4-6]。本研究通过大面积生产调查,对江苏省不同种植方式水稻产量及效益进行比较分析,进而对水稻不同种植方式发展应用进行评价,以为大面积生产提供参考。

1 江苏省不同种植方式水稻发展应用情况

江苏省不同种植方式水稻发展应用变化趋势明显。据全省各地作栽部门对2001年以来不同种植方式水稻应用面积的调查统计(图1),手栽稻曾是江苏省应用面积最大的一种稻作方式,最大年份应用面积占全省水稻总面积的80%以上,但手栽稻由于作业条件艰苦、劳动强度大、占用人力多、效率低等问题,很多地区的农民不愿意再采用这种稻作方式,导致其应用面积总体上呈不断下降趋势,不过在2010年前仍是江苏省的一种主体稻作方式,应用面积占全省水稻总面积的近40%。

抛秧稻相对稳定,年均应用面积在20万hm²左右,占全省水稻总面积的10%左右,应用地区也相对集中,主要分布于南通、泰州、盐城、扬州4市。

机插稻作为水稻生产机械化发展的基本方向,应用面积不断增加,尤其是自2008年以后随着水稻高产增效创建项目的实施带动以及机插稻研究与示范推广工作力度的加大和农机具购置补贴政策的推动,机插稻应用面积也迅速增加,从2001年的1.0万hm²增加到2009年的50.0万hm²,到2011年已达94.8万hm²,成为江苏省应用面积最大的一种稻作方式,2014年应用面积达到126.7万hm²,占全省水稻总面积的55.8%。

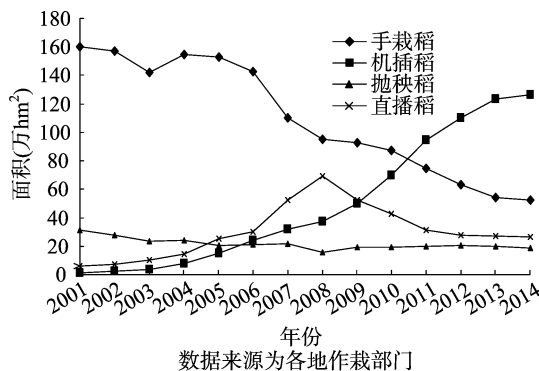


图1 2001—2014年江苏省不同种植方式水稻面积

直播稻是一种轻便省事的种植方式,省去了育秧和栽插2个环节,直接将种子撒播(或条播、点播)到大田的一种轻型种植方式。直播稻最早主要分布在季节矛盾相对较小的苏南和沿江部分地区,应用面积在6.7万hm²左右,后来随着高效除草剂的研究使用和直播技术的进步,有效解决了直播稻长期以来“出苗难、齐苗难、除草难”的三大难题,使得直播稻的应用得到了发展。尤其是2004年以后,受水稻条纹叶枯病大暴发和农村青壮年劳动力大量转移的影响,直播稻被广大农民自发地接受,应用范围逐步向苏中、苏北地区延伸,面积也迅速扩大,由2004年的14.3万hm²扩大到2005年的25.2万hm²,占全省水稻总面积的11.4%,2008年应用面积达到最大69.2万hm²,占全省水稻总面积的31%。由于直播稻的种植风险大、产量潜力低且稳产性差,出于保障全省粮食

收稿日期:2015-07-27

基金项目:江苏省农业三新工程(编号: SXGC[2014]286);江苏省科技支撑计划(编号: BE2014411)。

作者简介:李杰(1982—),男,安徽阜阳人,博士,农艺师,主要从事水稻生产技术与推广研究。E-mail: lijie0558@163.com。

安全的考虑,2009 年开始各级政府和农业部门出台了一系列控减直播稻的政策措施,使得直播稻的发展得到有效遏制,应用面积快速回落,当年面积下降至 52.5 万 hm^2 ,占全省水稻总面积的 23.5%,之后直播稻的应用面积进一步下降,到 2014 年面积降至 26.8 万 hm^2 ,占全省水稻总面积的 11.8%。

2 江苏省不同种植方式水稻产量效益分析比较

2.1 不同种植方式水稻产量及其构成

据全省作栽部门调查统计(表 1),不同种植方式的水稻产量以抛秧稻最高,机插稻次之,直播稻最低,手栽稻、机插稻、抛秧稻的产量在 9 150 ~ 9 600 kg/hm^2 ,产量之间差异较小,直播稻的产量只有 8 250 ~ 8 850 kg/hm^2 ,产量明显低于其他 3 种植方式。4 年平均直播稻产量较抛秧稻低 9.7%,较机插稻和手栽稻分别低 9.1% 和 7.9%。

表 1 不同种植方式水稻产量及其构成(数据来源为各地作栽部门)

年份	种植方式	穗数 (万/ hm^2)	每穗总粒数 (粒)	结实率 (%)	千粒质量 (g)	理论产量 (kg/hm^2)	实收产量 (kg/hm^2)
2011	机插稻	328.97	123.02	92.05	27.01	9 993.3	9 254.4
	手栽稻	302.11	132.07	90.97	27.21	9 805.0	9 146.2
	抛秧稻	329.77	125.05	91.37	26.98	10 028.2	9 343.5
	直播稻	365.70	103.60	88.01	26.68	8 819.0	8 212.7
2012	机插稻	333.71	122.65	93.14	27.22	10 297.6	9 582.6
	手栽稻	310.00	130.49	92.28	27.45	10 205.8	9 395.8
	抛秧稻	356.60	116.70	92.86	26.99	10 407.6	9 653.4
	直播稻	361.40	103.62	89.98	26.97	9 396.3	8 731.4
2013	机插稻	347.61	121.39	92.37	26.97	10 495.6	9 622.7
	手栽稻	323.35	132.27	87.67	27.26	10 330.0	9 457.1
	抛秧稻	364.38	118.11	89.19	26.84	10 498.8	9 584.4
	直播稻	384.78	101.96	89.73	26.78	9 547.0	8 842.0
2014	机插稻	344.19	123.32	91.03	26.70	10 311.1	9 392.6
	手栽稻	320.14	136.94	89.72	26.77	10 289.8	9 332.1
	抛秧稻	364.41	118.53	90.59	26.48	10 302.3	9 494.5
	直播稻	382.56	101.64	89.92	26.43	9 297.4	8 605.2
平均	机插稻	338.62	122.59	92.15	26.98	10 274.4	9 463.1
	手栽稻	313.90	132.94	90.16	27.17	10 157.6	9 332.8
	抛秧稻	353.79	119.60	91.00	26.82	10 309.2	9 518.9
	直播稻	373.61	102.71	89.41	26.72	9 264.9	8 597.8

2.2 不同种植方式水稻效益

据全省作栽部门调查统计数据(表 2),2011—2014 年水稻纯收益以抛秧稻最高,达到 16 691.7 元/ hm^2 ,机插稻次之,为 15 460.8 元/ hm^2 ,手栽稻第三,为 14 637.3 元/ hm^2 ,直播稻最低,只有 12 913.1 元/ hm^2 ,直播稻较抛秧稻、机插稻、手栽稻分别低 3 778.6、2 547.7、1 724.2 元/ hm^2 ,分别低 22.6%、16.5% 和 11.8%。

不同种植方式水稻由于产量、田间管理、生产过程等不同,其产值和生产投入存在明显差异。抛秧稻产量最高,因此其产值也最高,达到 27 128.9 元/ hm^2 ,较产值最低的直播稻(产值 24 503.7 元/ hm^2)高 2 625.2 元;机插稻和抛秧稻的产值分别为 26 969.8、27 128.9 元。生产投入上,手栽稻最高,总投入达 13 666.6 元/ hm^2 ,抛秧稻最低,只有 12 121.7 元/ hm^2 ,机插稻、直播稻分别为 13 274.9、13 332.1 元/ hm^2 ;进一步对生产投入进行分析,手栽稻总投入高主要是由于其育苗移栽用工多、用工成本高,抛秧稻总投入低主要是由于其灌排、机械作业等费

不同种植方式水稻产量构成有其自身显著的特征。直播稻大面积生产上一般播种量较大,与其他 3 种植方式相比,其基本苗多,加之没有移栽伤缓苗的过程,群体分蘖势强,茎蘖数多,“穗多粒少”是其产量构成的显著特征,同时结实率和千粒质量也较其他 3 种植方式略有降低。手栽稻大面积生产上一般栽插密度不足,穗数一般较少,由于产量构成因素之间的相互制约关系,加之其生育期较长,“穗少粒多”是其产量构成的显著特征,其结实率、千粒质量与机插稻和抛秧稻之间的差异较小,一般表现为结实率略低,千粒质量略高。机插稻、抛秧稻的穗数和每穗粒数介于手栽稻和抛秧稻之间,穗数一般在 320 万 ~ 370 万/ hm^2 ,每穗粒数在 120 粒左右,从继续提升产量的角度,机插稻和抛秧稻需要在足穗的基础上进一步攻取大穗。

用少,机插稻生产投入的特征是机械作业及育秧等其他投入较高,直播稻生产上播种量大、杂草严重,因此其在种子、农药上的投入明显高于其他 3 种植方式,不同种植方式水稻肥料投入基本相当,成本差异较小。

目前生产上,大部分农民选用直播这种种植方式主要是认为直播稻省事、用工少、生产成本低,但从大面积生产调研实际看,用工量最少的是机插稻,用工 66.3 个/ hm^2 ,其次才是直播稻,用工 77.1 个/ hm^2 ;而生产成本直播稻也较机插稻和抛秧稻高,而仅低于手栽稻。其原因主要是直播稻虽然前期免育种、免移栽,直接将种子撒于大田,但其后期的匀苗补苗、除草除杂稻等用工量较多,而且直播稻用种、用药量大。实际上农民在算生产成本时,大都是没有把自家人上下班之余用于匀苗补苗、除草除杂稻等用工成本计算在内,即直播稻的现金生产成本低,加之直播稻种植程序简化、省事省力,比较符合当前农村劳力老龄化的趋势,虽然其产量低,但生产上仍有一定的面积。

表 2 不同种植方式水稻效益比较(数据来源为各地作栽部门)

年份	种植方式	产值			生产投入(元/hm ²)								净收益 (产值-投入,元/hm ²)	各项补贴 合计(元/hm ²)	纯收益 (元/hm ²)
		实产 (kg/hm ²)	单价 (元/kg)	产值 (元/hm ²)	种子	肥料	农药	灌溉	机械作业 (耕、栽、收)	用工 成本(元)	其他	合计			
2011	机插稻	9254.4	2.8	25 951.3	362.4	2700	1219.6	708.9	3 127.0	3 255.4	567.1	11 940.4	13 971.9	1544.8	15 516.7
	手栽稻	9 146.2	2.8	25 609.4	437.2	2 668.8	1 159.9	733.1	2 031.2	4 708.3	529.5	12 268.0	13 341.4	1 519.0	14 860.4
	抛秧稻	9 343.5	2.8	26 161.8	442.2	2 534.1	1 234.1	626.7	1 680.7	3 667.4	537.1	10 722.3	15 439.5	1 558.9	16 998.4
	直播稻	8 212.7	2.8	22 995.6	550.6	2 607.8	1 499.0	744.7	1 795.6	3 903.8	542.5	11 644.0	11 351.6	1 533.4	12 885.0
2012	机插稻	9 582.6	2.8	26 831.3	367.7	2 849.2	1 297.2	729.5	3 352.8	3 660.9	796.1	13 053.4	13 777.9	1 876.0	15 653.9
	手栽稻	9 395.8	2.8	26 308.2	440.5	2 874.7	1 219.2	741.3	2 288.9	5 310.6	464.2	13 339.4	12 968.8	1 828.8	14 797.6
	抛秧稻	9 653.4	2.8	27 028.5	422.2	2 896.7	1 315.6	653.9	1 685.0	4 404.1	468.1	11 845.6	15 183.9	1 823.8	17 007.7
	直播稻	8 731.4	2.8	24 447.9	614.6	2 814.2	1 644.7	748.5	1 963.0	4 872.3	600.9	13 258.2	11 189.7	1 845.5	13 035.2
2013	机插稻	9 622.7	2.88	27 713.4	413.7	2 891.7	1 367.3	791.7	3 591.6	3 844.7	739.3	13 640.0	14 073.4	1 771.6	15 845.0
	手栽稻	9 457.1	2.88	27 236.5	543.8	2 937.2	1 215.7	761.0	2 393.3	5 704.9	580.1	14 136.0	13 100.4	1 705.9	14 886.3
	抛秧稻	9 584.4	2.88	27 603.1	482.6	2 897.9	1 378.6	625.5	1 961.8	4 756.8	467.8	12 571.0	15 032.1	1 611.8	16 643.9
	直播稻	8 842	2.88	25 465.0	623.6	2 870.2	1 690.5	844.9	1 977.7	5 157.9	530.8	13 695.6	11 769.4	1 748.7	13 518.1
2014	机插稻	9 392.6	2.93	27 520.3	429	2 723.2	1 299.0	815.6	3 824.6	4 013.4	1 360.9	14 465.7	13 054.6	1 871.1	14 925.7
	手栽稻	9 332.1	2.93	27 343.1	480.2	2 772.1	1 232.1	857.8	2 551.0	5 876.2	1 153.4	14 922.8	12 420.3	1 768.0	14 188.3
	抛秧稻	9 494.5	2.93	27 818.9	488.2	2 705	1 316.2	699.4	2 304.7	4 985.5	848.2	13 347.2	14 471.7	1 743.7	16 215.4
	直播稻	8 605.2	2.93	25 213.2	628.8	2 752.5	1 633.2	822.7	2 345.4	5 478.0	1 069.7	14 730.3	10 482.9	1 838.5	12 321.4
平均	机插稻	9 463.1	2.85	26 969.8	393.2	2 791.0	1 295.8	761.4	3 474.0	3 693.6	865.9	13 274.9	13 694.9	1 765.9	15 460.8
	手栽稻	9 332.8	2.85	26 598.5	475.4	2 813.2	1 206.8	773.3	2 316.1	5 400.0	681.8	13 666.6	12 931.9	1 705.4	14 637.3
	抛秧稻	9 518.9	2.85	27 128.9	458.8	2 758.4	1 311.2	651.4	1 908.1	4 453.5	580.3	12 121.7	15 007.2	1 684.5	16 691.7
	直播稻	8 597.8	2.85	24 503.7	604.4	2 761.2	1 616.9	790.2	2 020.4	4 853.0	686.0	13 332.1	11 171.6	1 741.5	12 913.1

3 江苏省不同种植方式水稻应用评价

3.1 手栽稻

手栽稻是一种传统的种植方式,可以延长水稻生长期,有利于充分利用生长季的温光资源,还可避开后期低温、早霜等不利气候的危害,有利于提高水稻产量。2010 年之前一直是江苏省应用面积最大的一种稻作方式,为江苏省水稻持续稳定增产作出了重要的贡献。但由于手栽稻需要育秧和人工栽插,费工费时,随着农村劳动力的大量转移和老龄化的加重,水稻栽插期间劳动力紧缺,请人栽秧费用大、速度慢,近几年来其应用面积大幅度减少,目前应用区域主要集中在睢宁县、铜山区、宿豫区、沭阳县、金湖县、盱眙县、仪征市、六合区、句容市等低岗丘陵水稻种植区以及苏中、苏北部分有手栽稻种植习惯的县(市、区)。目前水稻种植之所以基本以手栽为主,与水稻机插配套技术研究滞后、低岗丘陵地区田块小机插作业效率低等水稻种植机械化程度不高有着直接的关系。

手栽稻大面积生产上主要存在 2 个问题:一是秧苗素质明显下降。手栽稻最大的优势就是可以提早育秧,培育出叶蘖基本同伸的带蘖中大苗,充分利用低位优势分蘖提高产量,但生产中由于秧田播种密度大、田间管理措施不到位,秧苗带蘖率低,秧苗素质下降;二是栽插密度严重不足。受人工栽插成本高等因素影响,生产中水稻的栽插密度一般只有 12 万~15 万穴/hm²,粳稻只有 18.0 万~22.5 万穴/hm²,与高产栽培要求的粳稻 22.5 万穴/hm²、粳稻 30 万穴/hm² 相距甚远,严重影响手栽稻的产量。

随着务农劳动力的减少、水稻生产机械化的发展和稻作科技的进步等,手栽稻的应用面积逐渐减小,但目前来看,手栽稻在一定时期还将在一定范围内存在,因此,今后要通过进一步的创新与改进,加强手栽稻早育精植高产栽培的简化研

究与应用,达到既高产稳产,又省种,还在一定程度上比传统水(湿)育秧手栽稻节省用工量的综合效果,切实发挥手栽稻的生产优势。

3.2 抛秧稻

抛秧稻是采用人工或机械将根部带有营养土块的秧苗均匀地抛栽到大田的一种稻作方式。江苏省 20 世纪 90 年代中后期曾大面积推广应用抛秧稻,最大年份推广面积达到 51.2 万 hm²,占全省水稻总面积的 22%,2000 年以后应用面积一直稳定在 20 万 hm²/年左右,应用地区集中在海安县、如皋市、灌云县、灌南县、射阳县、阜宁县、兴化市、泰兴市等县(市、区)。

抛秧稻由于带土抛栽,植伤很轻,发根力强,缓苗期短,分蘖发生早且数量多,足穗容易得到保证,产量比较稳定,“穗多粒略少”是其产量构成的显著特点。大面积生产上抛秧稻的突出问题是基本苗偏多,目前抛秧育秧塑盘 3 苗/孔左右,一般抛 35~40 穴/m²,方可有较高的均匀度,这样基本苗将达到 120 万/hm² 左右,比高产栽培要求的 75 万~90 万/hm² 基本苗高得多;基本苗多直接导致高峰苗数多,中后期群体通风透光性差,个体生长不壮,茎秆细弱,如遇台风或多雨寡照等气象灾害,容易发生倒伏而减产。抛秧稻另一个问题就是对田面平整度要求高,否则高墩上的苗因不易入土而易被晒死,洼处的易漂浮堆积在一起,造成大块的缺苗和不匀,最终影响抛秧稻产量。

抛秧稻具有省工节本、节省秧池、操作方便、产量稳定且潜力较大等优点,而且还具有适应性强的特点,特别是在秸秆全量还田条件下,抛秧稻具有较好的适应性,便于一家一户操作。因此,在那些习惯并掌握了抛秧技术的地区,抛秧稻将会继续被应用,所以今后要进一步加强抛秧适用品种筛选与高产配套技术的研究,提高抛秧稻生产水平,同时,在那些劳动

力不足、机插条件不成熟和推广机插存在困难、靠人工栽秧基本苗得不到保证而产量难以提高的地方,可以加大抛秧稻推广应用力度,以提高水稻产量。

3.3 机插稻

机插稻是采用插秧机械将培育好的秧苗按一定规格栽插到大田,实现水稻机械化种植的一种稻作方式。江苏省从 20 世纪 70 年代中期开始进行机插稻试点研究,但进展缓慢,直到 1999 年随着性能稳定、价格低廉、适用性强的高性能插秧机的改进开发和机插塑盘育秧、双膜育秧 2 种育秧方式的完善配套,机插稻才得以快速发展,尤其是自 2008 年开始随着水稻高产增效创建项目的实施带动、机插稻研究与示范推广工作力度的加大和农机具购置补贴政策的推动,机插稻应用面积迅速扩大,到 2011 年已成为江苏省应用面积最大的一种稻作方式。

机插稻是一种对水稻种植技术要求比较高的稻作方式,其主要技术包括插秧机的操作使用、适宜机插的壮秧培育、机插作业、大田管理农艺配套等。大面积生产上机插稻存在以下问题:首先,机插稻育秧是在特定规格的秧盘中进行的,播种量大,秧苗的生长完全处在一种密生生态条件下,育秧技术稍有不到位就会使秧苗素质变差;其次,机插稻采用小苗移栽,对秧龄的要求尤其严格,秧龄弹性小,只有 15~20 d 的时间,超秧龄秧苗素质下降,影响栽插质量和最终产量;第三,与传统手栽稻相比,播种期推迟,全生育期缩短,个体生长量偏小,穗型变小;第四,对大田的整田质量要求较高,机手操作不当易出现漏插缺穴现象,导致基本苗不足,影响足穗,最终影响水稻产量。

机插稻具有省秧池、省工、作业效率高、利于推进规模化、标准化种植等优点,是现代稻作方式发展的根本方向。目前全省范围都在推广机插稻,特别是系列科技推广项目与惠农政策的实施、专业化服务组织的发展和农技推广方式方法的创新,有力地促进了机插稻的推广应用。但是大面积普及机插稻仍需要一个循序渐进的过程,特别是要加强农艺与农机部门的合作,加快研究熟化集成适宜不同稻区不同类型品种的机插稻高产栽培配套技术体系。同时,要加大水稻集中育秧推广力度,平衡提高机插秧秧苗素质,奠定机插高产群体基础;还要加快选育适宜淮北地区的熟期适宜、分蘖性强,且高产稳产优质多抗的机插水稻品种,尽快解决淮北区机插稻品种应用不配套的问题,为机插稻大面积高产稳产提供保证。

3.4 直播稻

直播稻是不需要育秧和栽插而直接将种子播于大田的一种稻作方式。20 世纪 90 年代,直播稻曾一度在苏南地区小范围流行,但由于杂草难以控制等技术难题没有解决,并没有在全省大规模示范推广。进入 21 世纪,通过协作攻关研究,解决了直播稻长期以来“出苗难、齐苗难、除草难”三大难题,使得直播稻应用得到了发展。尤其是 2004 年以后,受农村劳动力缺乏和水稻条纹叶枯病大暴发的影响,直播稻被众多农

民自发地接受,应用面积迅速扩大,2008 年达到最大的 69.2 万 hm^2 ,占全省水稻总面积的近 1/3。2009 年后政府和农业部门出台了控减直播稻的政策措施,使得直播稻的应用面积快速回落,但由于直播稻种植程序简化,被农民自发应用,近几年其种植面积占全省水稻总面积的 10%~15%。

直播稻不育秧、不移栽,具有劳动强度低、可以缓解农忙季节劳动力紧张的矛盾,同时操作简单、省工省事、条纹叶枯病发生较轻的显著特征。但是直播稻的缺点也很明显^[7]:一是适宜的高产品种选择利用余地小。生产上应用的品种都是在手栽和机插条件下审定的,适用于直播的生育期短、成熟早、穗型大、茎秆粗壮、抗倒伏能力强、综合性状优良的品种较少;二是难以获得全苗匀苗,直播稻对整地质量、播种技术、播后水分管理等要求都非常高,稍有疏忽,就会造成出苗不全、不齐、不匀;三是杂草、杂稻为害严重,化除成本高。水稻直播后全苗和扎根立苗须脱水通气,无水层或水层较浅,利于杂草生长为害,且杂草数量和种类多,化除成本高;四是安全性低、风险性大,特别是根系分布浅,群体抗逆性差,后期易发生倒伏;五是播种期推迟,生育期显著缩短,安全齐穗风险大,群体穗数多而穗型小,产量低而不稳。

直播稻由于种植程序简化省事,被农民自发地应用,在江苏无论是直播稻不适宜的苏北地区,还是次适宜的苏中和适宜的苏南地区都有种植,且种植面积有进一步扩大的趋势,在短期内还很难被其他种植方式替代。因此,要针对目前农民自发种植直播稻的实际,加强科学的宣传与引导,对不适宜直播的苏北地区尽最大努力遏制其发展,对次适宜的苏中地区也要加以引导和控制,对适宜的苏南地区也不能任其盲目发展和粗放种植。同时,要加强直播稻配套机械化农艺的研究与示范,从耕整地与播种机械配套选型、品种筛选、高质量播种、全苗匀苗控制、杂草防除、肥水运筹等方面开展一系列研究,集成直播稻高产稳产、优质高效机械化精确化高产栽培技术体系,并制定实用技术规程加以示范,切实提高直播稻生产水平。

参考文献:

- [1] 凌启鸿. 关于水稻轻简栽培问题的探讨[J]. 中国稻米, 1997(5): 3-9.
- [2] 叶靖, 董立强, 王术, 等. 种植方式对水稻产量及相关性状的影响[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(6): 73-75.
- [3] 丁震乾, 孙克新, 常勇, 等. 江苏淮北区水稻不同种植方式下光合物质生产的研究[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(6): 62-66.
- [4] 何瑞银, 罗汉亚, 李玉同, 等. 水稻不同种植方式的比较试验与评价[J]. 农业工程学报, 2008, 24(1): 167-171.
- [5] 程建平, 罗锡文, 樊启洲, 等. 不同种植方式对水稻生育特性和产量的影响[J]. 华中农业大学学报, 2010, 29(1): 1-5.
- [6] 池忠志, 姜心禄, 郑家国. 不同种植方式对水稻产量的影响及其经济效益比较[J]. 作物杂志, 2008, (2): 73-75.
- [7] 张洪程, 李杰, 姚义, 等. 直播稻种植科学问题研究[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2009: 1-15.