

陈金平,朱保磊,石守设,等. 氮肥运筹对豫南小麦生理特性、品质和产量性状的影响[J]. 江苏农业科学,2022,50(12):95-100.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.12.016

氮肥运筹对豫南小麦生理特性、品质和产量性状的影响

陈金平¹,朱保磊¹,石守设¹,尹志刚¹,周国勤¹,李刚¹,张波¹,李昊然¹,毛瑞玲²,李金笑³

(1.信阳市农业科学院,河南信阳 464000;2.河南省淮滨县农业技术推广站,河南淮滨 464400;

3.河南省信阳市平桥区农业技术推广站,河南信阳 464100)

摘要:为研究不同氮肥施用比例对豫南地区小麦生理特性、品质和产量性状的调控效应,以偏弱筋品种信麦129为研究对象,设置不同施纯氮量 N0(0 kg/hm²)、N1(97.5 kg/hm²)、N2(195 kg/hm²)、N3(292.5 kg/hm²)、N4(390 kg/hm²)和氮肥不同基追比例(基肥:壮蘖肥:拔节肥=7:3:0,6:2:2,5:3:2,4:3:3)试验。结果表明,增施氮肥能有效促进小麦冬前、返青和拔节末期的生长发育,随着施氮量的增加,小麦在越冬期、拔节期的分蘖数、次生根数显著增加($P<0.05$)。而在相同施氮量下,基追比为7:3:0能有效促进小麦分蘖、次生根发育和株高增长。而在相同施氮量下,基追比为6:2:2能最大程度提高籽粒面粉蛋白含量。研究也表明,小麦产量与施氮量呈正相关关系,但同时也会增加肥料成本。综合分析,当施氮量为N2(195 kg/hm²)且基追比为7:3:0(基肥:壮蘖肥:拔节肥)时,粗蛋白含量、降落数值和湿面筋含量符合国家弱筋小麦标准,且能取得较高的产量,可作为豫南地区弱筋小麦适宜的氮肥运筹模式。

关键词:小麦;氮肥运筹;生长发育;面粉品质;产量;豫南地区

中图分类号:S512.106 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2022)12-0095-05

近年来,随着人们生活水平的不断提高,优质专用小麦的需求也不断加大。在农业供给侧结构性改革的影响下,优质强筋小麦在品种审定、推广种植以及产品销售等环节上均得到相应的政策鼓励和扶持,这大大加快了强筋小麦的产业发展。然而,弱筋小麦与强筋小麦相比,在种质资源、审定品种数量和栽培技术规程上均显滞后。弱筋小麦具有蛋白质和湿面筋含量低,面团形成时间和稳定时间短,在经过充分搅拌后不易形成完全的面筋网络等特点,是优质糕点、饼干、酿酒等食品的重要原材料。因此,加强对弱筋小麦产量和品质及在优势产区内的种植栽培的科学研究,保证国内市场上优质弱筋小麦的供应是一项亟待解决的重要课题。

豫南麦区作为国家优质弱筋小麦适宜区,在保障河南省粮食安全和农业供给侧结构性改革中发

挥着举足轻重的作用。保证弱筋小麦产量的前提下,稳定弱筋小麦各项品质指标,满足粮食加工业的要求具有重要意义。较多的研究表明,不同施氮量以及在不同时期追施氮肥能够显著影响弱筋小麦的品质和产量^[1]。在相同施氮量的前提下,在小麦生长前中期适量施用氮肥可以在保证弱筋小麦品质的同时提高小麦产量^[2];而在小麦生长后期追施氮肥,虽然能够提高产量,但也会显著提高弱筋小麦蛋白质和湿面筋含量,从而影响其加工品质^[3]。以上研究因受制于不同的弱筋小麦品种、氮肥运筹方式和试验环境等因素的影响,最终造成弱筋小麦优质高效生产技术规程并不统一。本研究通过设计不同施氮量和不同时期的氮肥追施比例试验,对豫南弱筋小麦生长发育、品质和产量性状进行分析,探讨豫南弱筋小麦的适宜氮肥运筹方式。

1 材料和方法

1.1 试验材料

小麦试验材料为信阳市农业科学院选育的国审偏弱筋品种信麦129,供施氮肥为含纯氮素46%的心连心牌尿素。

1.2 试验地概况

试验点位于信阳市农业科学院试验园区,试验

收稿日期:2021-07-22

基金项目:国家现代农业产业技术体系建设专项(编号:CARS-03-05B);河南省小麦产业技术体系资助项目(编号:Z2010-01-01)。

作者简介:陈金平(1962—),男,河南信阳人,硕士,研究员,主要从事小麦育种栽培技术研究。E-mail:chenjinpingcls@163.com。

通信作者:朱保磊,硕士,助理研究员,主要从事小麦遗传育种研究。E-mail:1067354457@qq.com。

地土壤为当地典型的黏质土,地势平坦,灌排方便。前茬作物为水稻,平均产量 9 000 kg/hm²。2017—2019 年经河南省农业科学院植物营养与资源环境研究所进行测定,试验实施前 0~20 cm 土层平均有机质含量为 19.0 g/kg,碱解氮含量为 1.6 g/kg,速效氮含量为 176.2 mg/kg,速效钾含量为 57.6 mg/kg,速效磷含量为 4.4 mg/kg,pH 值 = 6.0。

1.3 试验设计

试验于 2017—2019 年进行,采用双因素裂区试验设计,主区为施氮量,副区为基追比,施氮量设 N2 (195 kg/hm²)、N3 (292.5 kg/hm²)、N4 (390 kg/hm²) 3 个水平,基肥:壮蘖肥:拔节肥分别为 7:3:0、6:2:2、5:3:2、4:3:3 共 4 个水平,以全生育期不施氮肥处理(N0)和只施氮肥处理 N1(97.5 kg/hm²) 作为对照,共 14 个处理,每个处理随机排列,3 次重复,共 42 个小区,小区行长 5 m,行距 0.22 m,18 行,小区宽 4 m,面积 20 m²。机条播,有效播量 300 万粒/hm²。在耕地前施磷肥(加乐富牌过磷酸钙,P₂O₅ 含量 12%) 和钾肥(加拿大产氯化钾,K₂O 含量 60%),均为基施,其中 P₂O₅、K₂O 施用量分别为 120、135 kg/hm²(折纯量)。播种期均为 10 月 20 日。田间管理同当地大田。

1.4 测定项目和方法

1.4.1 分蘖、次生根和株高的测定 在越冬期(1 月 10 日)、拔节期(3 月 10 日)和孕穗期从每个小区随机选取 10 株完整植株,装入试验纸袋,并在纸袋上做好标记,取回后用清水将根部清洗干净,调查采集植株的分蘖数、次生根数和株高。

1.4.2 小麦籽粒品质的测定 用法国肖邦 Infraneo 型近红外仪测定籽粒水分含量和粗蛋白含量;用 SKC4100 单籽粒谷物测试系统进行籽粒硬度的检测。

1.4.3 面粉品质的测定 参照 AACC26-20《实验制粉——布勒氏法》的方法,用 BUHLER 通用型试验磨磨粉,测定各小区籽粒硬度,然后确定加水量。由于各小区籽粒硬度差别不大,均属于中等硬度类型,因此统一加水标准为 15.5%,润麦时间为 24 h。面粉水分含量的测定参考 AACC-4-15A;面粉粗蛋白含量用 Infraneo 型近红外仪(法国肖邦)测定;面筋指数用 2200 型面筋指数测定仪(瑞典 Perten)检测,同时按 GB/T 14608—1993《小麦粉湿面筋测定法》测定小麦粉湿面筋含量及面筋指数;降落数值用 FN 降落数值测定仪(托普云农)按照 GB/T 10361—2008《小麦、黑麦及其面粉,杜伦麦及其粗

粉粒 降落数值的测定 Hagberg-Perten 法》进行测定;十二烷基磺酸钠(SDS)-沉淀值的测定参考 GB/T 15685—1995《小麦粉沉淀值测定法》,用 Sun 等的方法^[4]进行检测。

1.4.4 面粉面团流变学特性的测定 用 H 型粉质仪(德国 Brabender)测定粉质参数,同时参照 GB/T 14614—2006《小麦粉 面团的物理特性吸水率和流变学特性的测定 粉质仪法》,用 500 g 面钵进行吸水率、形成时间、稳定时间的测定;用 Extensograph-E 型拉伸仪(德国 Brabender)测定面团在 45、90、135 min 的拉伸面积和拉伸阻力参数。

1.4.5 产量性状的测定 在各小区小麦成熟后适时收获,按小区单收、称质量测产。千粒质量测定方法:从每个小区收获的籽粒中随机数出 3 组 1 000 粒小麦籽粒,分别称质量(m_1 、 m_2 、 m_3),取平均值 $m = (m_1 + m_2 + m_3) / 3$;使用 HGT-1000B 型容重计(上海东方衡器有限公司)测定各小区籽粒容重。

1.5 数据处理和统计分析

采用 Microsoft Excel 2013 和 SPSS Statistics 21 软件进行数据分析和制表,用 LSD 法进行多重比较。

2 结果与分析

2.1 不同氮肥运筹方式对小麦不同生育时期生长发育的影响

2.1.1 对越冬期小麦生长发育的影响 由表 1 可知,越冬期(1 月 10 日)N0 处理的分蘖数显著低于其他处理($P < 0.05$),次生根数和株高也低于其他处理,但差异不显著,而 N1 处理的分蘖数和次生根数与其他施氮处理无显著差异(N4 施氮量下基追比为 7:3:0 处理除外),说明底肥对豫南小麦在越冬期之前的生长发育起到明显的促进作用。此外,增加施氮量能够明显加快小麦越冬期前的生长发育。相同施氮量下,以基追比 7:3:0 处理的分蘖数、次生根数和株高最高。

2.1.2 对拔节期小麦生长发育的影响 由表 2 可知,N4 处理对拔节期(3 月 10 日)弱筋小麦的分蘖数、次生根数和株高的调控作用最大,而 N0 处理的各项生理指标均为最低。N1 施氮量处理的分蘖数与其他施氮处理无显著差异,但是在次生根数和株高性状上显著低于 N4 施氮量下的大部分处理。N4 施氮量下,基追比为 7:3:0 对分蘖数和次生根数的影响最大。基追比对株高的影响表现为:N2、N3

表 1 施氮量和基追比对越冬小麦生理性状的影响

施氮量	基追比	分蘖数 (个)	次生根数 (条)	株高 (cm)
N0	0 : 0 : 0	2.6b	7.3c	21.0c
N1	10 : 0 : 0	3.8a	8.5bc	23.7bc
N2	7 : 3 : 0	4.2a	9.9ab	27.2ab
	6 : 2 : 2	3.2a	9.3bc	25.9abc
	5 : 3 : 2	3.9a	8.7bc	25.3abc
	4 : 3 : 3	3.6a	8.8bc	23.6bc
N3	7 : 3 : 0	4.7a	9.0bc	28.0ab
	6 : 2 : 2	4.2a	8.7bc	25.5abc
	5 : 3 : 2	3.9a	8.3bc	25.0abc
	4 : 3 : 3	4.0a	8.1bc	24.1bc
N4	7 : 3 : 0	4.9a	10.3a	29.0a
	6 : 2 : 2	4.7a	9.5bc	27.9ab
	5 : 3 : 2	4.7a	9.5bc	27.1ab
	4 : 3 : 3	3.3ab	9.5bc	25.9abc

注:同列数据后标有不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。表 2~表 6 同。

表 2 施氮量和基追比对拔节期小麦生理性状的影响

施氮量	基追比	分蘖数 (个)	次生根数 (条)	株高 (cm)
N0	0 : 0 : 0	3.4c	11.2c	37.6d
N1	10 : 0 : 0	5.4ab	11.8bc	42.2cd
N2	7 : 3 : 0	5.8ab	14.2ab	47.4bc
	6 : 2 : 2	5.2ab	13.2ab	42.4cd
	5 : 3 : 2	5.6ab	13.4ab	43.2cd
	4 : 3 : 3	5.4ab	15.6ab	44.4c
N3	7 : 3 : 0	6.0ab	15.6ab	51.8ab
	6 : 2 : 2	5.2ab	17.2ab	48.0bc
	5 : 3 : 2	6.0ab	15.8ab	47.4bc
	4 : 3 : 3	5.6ab	16.4ab	44.2c
N4	7 : 3 : 0	6.8a	18.6a	54.8a
	6 : 2 : 2	6.4a	18.0a	55.2a
	5 : 3 : 2	6.3a	17.6a	51.6ab
	4 : 3 : 3	6.6a	16.0ab	49.0abc

施氮量下 7 : 3 : 0 最高, N4 施氮量下 6 : 2 : 2 影响最大。

2.2 不同氮肥运筹对弱筋小麦品质的影响效应

2.2.1 对籽粒品质的影响

由表 3 可知,随着施氮量的增加,不完善籽粒数显著下降。N0 处理的不完善籽粒最多,平均比例为 1.7%; N2 施氮量处理最低,平均比例为 1.1%, N1、N2、N3 和 N4 处理间无显著差异。籽粒硬度整体的变化范围在 33.0% ~ 36.1% 之间, N4 施氮量处理的平均籽粒硬度最大,

N0 处理的籽粒硬度最小,且 N4 施氮量下基追比为 6 : 2 : 2 和 4 : 3 : 3 处理的籽粒硬度均为 36.1%, 显著高于 N0 处理。分析不同氮肥运筹方式对千粒质量和容重的影响可知, N2、N3 和 N4 处理显著高于 N1 和 N0 处理, N1 处理显著高于 N0 处理, N2、N3 和 N4 处理的千粒质量和容重无显著差异。

表 3 不同施氮方式对小麦籽粒品质的影响

施氮量	基追比	不完善籽粒 比例 (%)	籽粒硬度 (%)	千粒质量 (g)	容重 (g/L)
N0	0 : 0 : 0	1.7a	33.0b	38.7c	775.0c
N1	10 : 0 : 0	1.2b	34.6ab	40.6b	781.0b
N2	7 : 3 : 0	1.1b	35.2ab	44.6a	797.0a
	6 : 2 : 2	1.2b	35.3ab	43.7a	797.5a
	5 : 3 : 2	1.1b	35.2ab	44.7a	798.0a
	4 : 3 : 3	1.1b	35.7ab	44.9a	797.0a
N3	7 : 3 : 0	1.2b	35.7ab	44.4a	796.5a
	6 : 2 : 2	1.1b	35.3ab	44.9a	799.0a
	5 : 3 : 2	1.1b	35.6ab	44.2a	796.5a
	4 : 3 : 3	1.2b	35.6ab	43.9a	798.0a
N4	7 : 3 : 0	1.2b	35.4ab	44.9a	797.0a
	6 : 2 : 2	1.2b	36.1a	44.4a	797.0a
	5 : 3 : 2	1.2b	35.4ab	44.0a	796.5a
	4 : 3 : 3	1.1b	36.1a	44.1a	797.5a

2.2.2 对面粉品质的影响

由表 4 可知,不同氮肥运筹方式对粗蛋白含量具有显著的调节效应,其中 N0、N1 处理的粗蛋白含量显著低于其他处理组合。相同施氮量下,基追比为 4 : 3 : 3 处理的粗蛋白含量最高,可见在弱筋小麦生育后期增施氮肥有助于蛋白的积累。降落数值在 N0、N1 和 N2 (基追比为 7 : 3 : 0 和 6 : 2 : 2) 处理间无显著差异。N4 (基追比为 4 : 3 : 3) 处理的降落数值显著高于其他处理组合。在相同氮肥施用量下, N3、N4 处理中以基追比为 4 : 3 : 3 处理的降落数值最高。湿面筋含量随着施氮量的增加呈增长趋势,相同施氮量下,基追比为 7 : 3 : 0 处理组的湿面筋含量最低,而基追比为 4 : 3 : 3 处理的湿面筋含量最高。沉淀值的变化范围在 14.5 ~ 25.5 mL 之间,其中 N0 和 N1 处理的沉淀值显著低于 N2、N3 和 N4 处理,而 N2、N3 和 N4 处理间无显著差异。

2.2.3 对面团流变学特性的影响

由表 5 可知,面团流变学特性中吸水率、形成时间、稳定时间、拉伸面积和拉伸阻力均随着施氮量的增加而提高。相同施氮量下,吸水率、形成时间、稳定时间和拉伸面积均以基追比 4 : 3 : 3 处理最高,以基追比为 7 : 3 : 0 处

表 4 不同施氮方式对小麦品质的影响

总施氮量	基追比	粗蛋白含量 (%,干基)	降落数值 (s)	湿面筋含量(%, 14%水分基)	沉淀值 (mL)
N0	0:0:0	9.1f	356.0c	19.2e	14.5c
N1	10:0:0	9.4f	359.0c	20.5de	20.0b
N2	7:3:0	10.4e	358.0c	21.7de	24.0a
	6:2:2	10.9ede	377.5abc	23.7cd	24.5a
	5:3:2	10.8cde	386.0ab	23.9bcd	24.9a
	4:3:3	11.2bcd	379.5ab	24.6bcd	24.5a
N3	7:3:0	10.9ede	386.0ab	25.4bcd	24.0a
	6:2:2	11.3bcd	386.0ab	25.9abc	24.5a
	5:3:2	11.2bcd	370.5bc	25.4bcd	25.0a
	4:3:3	11.7ab	389.0ab	25.9abc	25.5a
N4	7:3:0	10.6de	373.0bc	24.9bcd	25.0a
	6:2:2	11.5abc	384.0ab	26.0ab	24.5a
	5:3:2	11.5abc	375.0bc	26.5a	25.5a
	4:3:3	11.8a	399.0a	26.5a	25.0a

理最低。吸水率受施氮量的调控影响较大,整体变化范围为 55.5%~60.4%;形成时间的变化范围较小,变化范围在 1.3~2.3 min 之间;N0、N1 和 N2 (基追比 7:3:0)处理的稳定时间均小于 2.0 min,而在其他氮肥运筹方式下,稳定时间变化范围为 8.8~11.9 min,达到强筋小麦水平(GB/T 17320—2013《小麦品种品质分类》),已不符合国家弱筋小麦标准。在拉伸面积性状上,N2 施氮量下各基追比处理显著低于 N4 处理,N3 施氮量下基追比 4:3:3 处理的拉伸面积显著高于其他处理。不施氮处理(N0)的拉伸阻力低于其他施氮组合,N4 施氮量下基追比为 5:3:2 和 4:3:3 处理的拉伸阻力显著大于其他处理(N3 施氮量下基追比 4:3:3 处理、N4 施氮量基追比 7:3:0 和 6:2:2 处理除外)。

2.3 不同氮肥运筹方式对产量性状的影响

由表 6 可知,成熟期(5 月 27 日)N0 和 N1 施氮

表 5 不同施氮方式对面团流变学特性的影响

总施氮量	基追比	吸水率 (%)	形成时间 (min)	稳定时间 (min)	拉伸面积 (cm ²)	拉伸阻力 (EU)
N0	0:0:0	55.5f	1.3c	1.8d	70.0c	299.0c
N1	10:0:0	55.5f	1.4bc	1.6d	82.0b	318.0bc
N2	7:3:0	56.1ef	1.3c	1.9d	82.0b	316.5bc
	6:2:2	56.5e	1.8ab	9.5bc	83.5b	316.0bc
	5:3:2	56.5e	2.0ab	9.4bc	84.0b	318.0bc
	4:3:3	57.4d	2.1ab	10.0abc	84.5b	317.0bc
N3	7:3:0	57.7d	1.9ab	8.8c	83.0b	318.0bc
	6:2:2	57.5d	2.1ab	9.6bc	83.5b	319.5b
	5:3:2	57.6d	2.0ab	9.6bc	83.0b	315.5bc
	4:3:3	58.6c	2.2a	10.3abc	89.5a	325.0ab
N4	7:3:0	58.5c	2.1ab	9.9abc	89.5a	332.5ab
	6:2:2	59.1bc	2.1ab	11.6ab	91.5a	331.5ab
	5:3:2	59.5b	2.1ab	11.6ab	90.5a	340.0a
	4:3:3	60.4a	2.3a	11.9a	92.0a	342.0a

处理的穗长、小穗最高结实数、每穗小穗数明显低于其他处理。相同施氮量下,各基追比处理间在穗长、小穗最高结实数、每穗小穗数性状上无显著差异,且均以追施比为 4:3:3 处理最高。氮肥运筹方式为 N2(基追比为 7:3:0 除外)、N3 和 N4 处理的不孕小穗数显著低于 N0 和 N1 处理,N4 处理的均值相较于 N0 和 N1 处理分别降低了 55.95% 和 53.75%。增施氮肥能够正向调控弱筋小麦的产量,N4 施氮量处理平均产量最高,N0 处理产量最低,仅为 4 452.2 kg/km²。相同施氮量下,基追比为 4:3:3 处理的产量最高,相同基追比下,施氮量每

增加 60 kg/hm²,产量平均增加 287.7kg。N2、N3 和 N4 处理之间无显著差异,但均显著高于 N0 和 N1 处理,而 N1 处理显著高于 N0 处理,说明相较于基追比,总施氮量对产量的影响更直接。

3 结论与讨论

前人研究表明,在拔节期追施一定量的氮肥能够提高弱筋小麦的产量、蛋白含量以及湿面筋指数^[5]。当施氮量不超过 240 kg/hm² 时,通过合理的氮肥运筹能够在保证品质的前提下使产量最大化。这与本研究的结论(增施越冬肥和拔节肥能够提高

表 6 不同氮肥运筹方式对产量性状的影响

总施氮量	基追比	穗长 (cm)	小穗最高结实数 (粒)	每穗小穗数 (穗)	不孕小穗数 (穗)	产量 (kg/hm ²)
N0	0 : 0 : 0	5.3d	2.4c	15.0d	4.2a	4 452.2c
N1	10 : 0 : 0	6.2c	2.4c	17.6c	4.0a	5 102.6b
N2	7 : 3 : 0	6.8bc	2.8bc	18.8abc	3.6ab	6 103.1a
	6 : 2 : 2	6.9bc	3.2ab	18.4bc	2.8bcd	6 152.9a
	5 : 3 : 2	6.8bc	2.8bc	18.0bc	2.4cde	6 053.0a
	4 : 3 : 3	6.9bc	3.2ab	18.8abc	2.6cde	6 203.1a
N3	7 : 3 : 0	7.4ab	3.4ab	19.4abc	2.4cde	6 203.2a
	6 : 2 : 2	7.3ab	3.0bc	18.4bc	2.4cde	6 253.1a
	5 : 3 : 2	7.3ab	3.2ab	19.6abc	2.4cde	6 403.2a
	4 : 3 : 3	7.5ab	3.4ab	19.8abc	2.0de	6 403.2a
N4	7 : 3 : 0	7.6ab	3.2ab	19.8abc	2.2de	6 603.3a
	6 : 2 : 2	7.9a	3.4ab	19.8abc	1.8de	6 753.4a
	5 : 3 : 2	7.9a	3.4ab	20.0ab	1.8de	6 553.3a
	4 : 3 : 3	7.9a	3.8a	20.8a	1.6e	6 903.5a

产量和调控蛋白含量、湿面筋含量、形成时间、稳定时间)相一致。有关氮肥运筹对弱筋小麦品质调节作用的研究较多^[6-15],但大多研究时期局限在拔节期以前,拔节期以后各生育时期追施氮肥的研究鲜有报道。并且以往研究者设置的处理较少,因此研究结果在实际应用上会受到很大限制。吴宏亚等研究发现,不同氮肥追施时期对扬麦 15 籽粒蛋白含量有一定的调节作用,尤其是拔节期增施氮肥能够显著提高籽粒蛋白含量;但不同氮肥追施时期对千粒质量、容重、籽粒硬度、形成时间等参数没有显著影响^[3],这与本研究结果基本一致。本研究表明,施氮量和基追比都对稳定时间参数具有显著调节作用。尤其是在施氮量为 195 kg/hm² 条件下,不同氮肥基追比会造成稳定时间参数的显著差异。此外,本研究中测定的籽粒硬度值与吴宏亚等测定的籽粒硬度值^[3]有较大差异,可能是由于测试方法和生态环境条件的不同造成的。

关于氮肥运筹对弱筋小麦调优栽培的研究较多,但研究结果并不统一。李春燕等的研究表明,扬麦 9 号在 180、240 kg/hm² 施氮水平下,基肥 : 壮蘖肥 : 拔节肥为 7 : 1 : 2 时表现最佳^[16]。朱新开等研究发现,宁麦 9 号在施氮量 180、200、225 kg/hm² 水平下,基肥 : 平衡肥 : 拔节肥为 7 : 1 : 2、7 : 2 : 1 和基肥 : 拔节肥为 6 : 4,比较容易实现高产与优质的协调^[17]。吴宏亚等的研究表明,扬麦 15 在施氮量 210 kg/hm² 条件下,以追施模式为基肥 : 壮蘖肥 : 拔节肥 5 : 1 : 4 情况下,能够实现高产与优质的协调^[3]。本研究表明,形成时间

参数对不同氮肥运筹方式不敏感;而蛋白含量、湿面筋含量和拉伸面积参数主要受施氮量的影响,其受基追比的影响较小;稳定时间参数显著受到不同施氮量和不同氮肥基追比的影响。当施氮量超过 195 kg/hm² 时,不同处理组的稳定时间均大于 8 min,这远远大于优质弱筋小麦稳定时间小于 2.5 min 的标准(GB/T 17893—1999《优质小麦 弱筋小麦》)。当施氮量为 195 kg/hm²,通过氮肥前移的方法可以控制稳定时间小于 2.5 min。综合本试验产量和品质的分析结果可知,施氮量为 N2 (195 kg/hm²) 且氮肥追施比例为 7 : 3 : 0 (基肥 : 壮蘖肥 : 拔节肥)是豫南地区弱筋小麦最佳的氮肥运筹方式。

参考文献:

- [1] 赵淑章,季书勤,王绍中,等. 不同施氮量和底追比例对强筋小麦产量和品质的影响[J]. 河南农业科学,2004,33(7):57-59.
- [2] 陆增根,戴廷波,姜东,等. 不同施氮水平和基追比对弱筋小麦籽粒产量和品质的影响[J]. 麦类作物学报,2006,26(6):75-80.
- [3] 吴宏亚,汪尊杰,张伯桥,等. 氮肥追施比例对弱筋小麦扬麦 15 籽粒产量及品质的影响[J]. 麦类作物学报,2015,35(2):258-262.
- [4] Sun J Z, Yang W L, Liu D C, et al. Improvement on Mixograph test through water addition and parameter conversions [J]. Journal of Integrative Agriculture, 2015, 14(9): 1715-1722.
- [5] 王曙光,许轲,戴其根,等. 氮肥运筹对太湖麦区弱筋小麦宁麦 9 号产量与品质的影响[J]. 麦类作物学报,2005,25(5):65-68.
- [6] 张军,许轲,张洪程,等. 稻田套播和施氮对弱筋小麦产量和品质的调节效应[J]. 麦类作物学报,2007,27(1):107-111.

张世兰, 逯 昫. 不同除草剂与激健配套的抑草与促进玉米生长发育的效果[J]. 江苏农业科学, 2022, 50(12): 100-105.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2022.12.017

不同除草剂与激健配套的抑草与促进玉米生长发育的效果

张世兰¹, 逯 昫²

(1. 河南省农产品质量安全检测中心, 河南郑州 450002; 2. 商丘职业技术学院, 河南商丘 476100)

摘要:为明确不同除草剂与激健配套对玉米田间杂草的防控效果以及对玉米生长发育的影响,通过田间试验,以玉米为研究对象,设置莠去津悬浮剂常规剂量(T1)、莠去津悬浮剂常规剂量 80%与激健组合(T2)、莠去津悬浮剂常规剂量 70%与激健组合(T3)、硝磺草酮悬浮剂常规剂量(T4)、硝磺草酮悬浮剂常规剂量 80%与激健组合(T5)、硝磺草酮悬浮剂常规剂量 70%与激健组合(T6)、不施除草剂(CK)7 个处理,研究不同除草剂减量与激健混施对玉米田间杂草株防效、鲜质量防效、生长特性及产量的影响。结果表明,CK 的杂草株数、鲜质量均显著高于除草剂处理($P < 0.05$),T5 处理对禾本科杂草、阔叶杂草的株防效、鲜质量防效均最高,其中禾本科杂草株防效较其他处理显著提高 5.62%~12.34%,阔叶杂草株防效、鲜质量防效较其他处理分别显著提高 3.98%~19.93%、3.22%~7.62%;T5 处理株高、茎粗、穗行数、行粒数、百粒质量、产量均最高,其中产量较 CK 增加 14.70%,较其他除草剂处理显著增加 4.57%~8.72%;不同除草剂减量与激健混施条件下玉米田间杂草防控与玉米生长发育有着紧密的联系。综上,玉米生产上推荐硝磺草酮悬浮剂常规剂量 80%与激健组合较为适宜。

关键词:除草剂减量;激健;玉米;杂草防效;生长特征

中图分类号: S451.22+2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2022)12-0100-06

玉米是我国重要的粮食、饲料作物,据相关研究调查表明,2018 年我国玉米种植面积已经达到 4 000 万 hm^2 以上,玉米产量占全国粮食总产量的 39.10%,在保障我国粮食安全方面具有重要的作用^[1-2]。华北地区玉米生长期在 6—9 月,此时期正

值高温、湿热、多雨,玉米田杂草滋生,若不及时清除田间杂草,会与玉米争夺水肥气热等资源,造成玉米产量下降、品质降低等后果^[3-5]。有研究表明,我国玉米每年因田间杂草减产 10%~20%,严重时可达 40%以上^[6]。目前,田间杂草控制仍以除草剂为主,除草剂因具有起效快、用时短、节省劳动力等特点被人们广泛接受^[7-8]。目前,市场上除草剂种类繁多,选用不当不仅会造成环境污染、土壤板结等危害,还会使玉米田杂草产生耐药性,防控效果

收稿日期:2021-07-27

基金项目:河南省科技攻关项目(编号:172102110252)。

作者简介:张世兰(1972—),女,河南商丘人,高级农艺师,从事作物栽培及农产品质量检测工作。E-mail:1467047130@qq.com。

[7] 徐恒永,赵振东,刘建军,等. 群体调控与氮肥运筹对强筋小麦济南 17 号产量和品质的影响[J]. 麦类作物学报,2002,22(1): 56-62.

[8] 周 青,陈风华,张国良,等. 施氮时期对弱筋小麦产量和品质的调节效应[J]. 麦类作物学报,2005,25(3):67-70.

[9] 张运红,孙克刚,杜 君,等. 施氮水平对不同基因型优质小麦干物质积累、产量及氮素吸收利用的影响[J]. 河南农业科学,2017,46(4):10-16.

[10] 高德荣,宋归华,张 晓,等. 弱筋小麦扬麦 13 品质对氮肥响应的稳定性分析[J]. 中国农业科学,2017,50(21):4100-4106.

[11] 姚金保,马鸿翔,张平平,等. 施氮量和种植密度对弱筋小麦宁麦 18 籽粒产量和蛋白质含量的影响[J]. 西南农业学报,2017,30(7):1507-1510.

[12] 张向前,徐云姬,杜世州,等. 氮肥运筹对稻茬麦区弱筋小麦生

理特性、品质及产量的调控效应[J]. 麦类作物学报,2019,39(7):810-817.

[13] 郭明明,董召娣,易 媛,等. 氮肥运筹对不同筋型小麦产量和品质的影响[J]. 麦类作物学报,2014,34(11):1559-1565.

[14] 吕 强,熊 瑛,陈明灿,等. 氮肥运筹对不同类型小麦籽粒品质的影响[J]. 河南农业科学,2007,36(9):17-20.

[15] 郭翠花,高志强. 氮肥运筹对不同穗型小麦产量形成及籽粒品质的影响[J]. 山西农业大学学报(自然科学版),2010,30(1): 33-37.

[16] 李春燕,徐月明,郭文善,等. 氮素运筹对弱筋小麦扬麦 9 号产量、品质和旗叶衰老特性的影响[J]. 麦类作物学报,2009,29(3):524-529.

[17] 朱新开,郭文善,封超年,等. 不同类型专用小麦氮肥施用参数研究[J]. 麦类作物学报,2009,29(2):308-313.