

2022 年河南省青贮玉米品种对比分析与筛选

陈 威 许海良 彭星星 李豪远 吴占清 李雪松 陈东旭 梁旭东

(开封市农林科学院,河南开封 475000)

摘要:为筛选出适宜河南省推广应用的高产优质、抗逆稳产的青贮玉米品种,对郑单 802、新科 911、驻青贮 3 号等 12 个青贮玉米品种的农艺性状、生物产量、营养品质、综合抗性等进行区域对比试验,对照品种为雅玉青贮 8 号。研究表明:郑单 612 和开青 211 持绿性好、株型较好、收获时含水量适中;新科 911、新科 915、新青贮 108、开青 219、名育 212、郑单 101 综合病害抗性均达到中抗及以上,抗倒伏倒折能力强;郑单 612、新科 911、驻青贮 3 号和新科 915 增产效果极显著,增产点率高,丰产稳产性好;新科 911、新科 915、新青贮 108、驻青贮 4 号、青玉 10 号品质突出,淀粉含量和粗蛋白含量较高,粗纤维含量较少。其中,郑单 612、新科 911、新科 915 生物产量高,营养品质好,抗逆能力强,综合性状优良,更适宜河南省夏播青贮玉米种植和进一步研究应用。

关键词:青贮玉米;农艺性状;生物产量;营养品质

Comparative Analysis and Selection of Silage Corn Varieties in Henan Province in 2022

CHEN Wei, XU Hailiang, PENG Xingxing, LI Haoyuan, WU Zhanqing,
LI Xuesong, CHEN Dongxu, LIANG Xudong

(Kaifeng Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Kaifeng 475000, Henan)

青贮玉米是牛羊等畜牧养殖企业重要的优质饲料来源,具有生物产量高、营养成分丰富、适口性好、消化率高、饲用价值高等优点^[1-3],经青贮发酵后可不受季节制约,持续供应,深受肉牛、奶牛等养殖场的青睐^[4],因此,大力发展青贮玉米是提升畜牧业经济效益的重要途径之一^[5]。

近年来,随着人们生活水平的提高,饮食结构逐步由以淀粉为主向淀粉、蛋白并重调整,肉蛋奶等畜牧产品在生活中占的比重日益增加。然而,因我国青贮玉米育种起步较晚,优良青贮玉米品种较少,大规模种植生产面积较小,缺乏稳定优质的饲料来源严重制约着畜牧业的生产和发展。农业农村部提出农业供给侧结构性改革^[6],统筹调整粮—经

—饲种植结构,扩大青贮玉米等优质饲料作物种植面积^[7-8],同时河南省出台“粮改饲”政策推动了河南省青贮玉米新品种的选育和大规模推广种植的生产进程。青贮玉米的选育和推广要综合考虑品种的农艺性状、生物学产量、营养品质、适应性、抗性等性状^[9-10]。本研究以河南省各科研单位选育的 12 个青贮玉米品种为研究对象,雅玉青贮 8 号为对照,通过对品种生物产量、营养品质及综合抗性等指标对比分析,以期筛选出适宜河南省玉米主产区种植的青贮玉米品种,为河南省农业产业结构调整 and 青贮玉米发展提供理论依据和品种支撑。

1 材料与方法

1.1 试验品种 试验品种为河南省各玉米育种科研单位选育的 12 个青贮玉米新品种,分别为郑单 802、新科 911、驻青贮 3 号、新科 915、名育 212、驻青贮 4 号、郑单 101、郑单 612、新青贮 108、开青

211、开青 219、青玉 10,对照品种为雅玉青贮 8 号。

1.2 试验设计 本试验采用完全随机区组排列,每个小区播种面积 20m²,5 行区,行距 0.6m,行长 6.7m,播种密度 5000 株/667m²,每个品种设 3 个重复,收获时实收中间 3 行测产,实收面积 12m²,试验点周围设不少于 4 行的保护行。

1.3 试点分布 本试验根据河南省玉米生态亚区分布,每个亚区安排试点 1~2 个,共设了 12 个试验点,分别位于开封、郑州、新乡、焦作、安阳、商丘、洛阳、平顶山、南阳、驻马店、漯河、周口 12 个市。

1.4 田间管理 播种时每 667m² 施入复合肥 40kg,6 月 15 日前相继播种完毕并浇灌蒙头水,期间各试点田间除草 1 次,田间杀虫飞防 1 次,生育期遇干旱及时浇水,遇涝灾及时排涝,9 月 15~30 日各试点相继完成收获。其中商丘试点连续降雨导致玉米苗发黄、长势弱,严重影响最终产量,导致试验数据无参考价值,因此不纳入分析范围。

1.5 指标性状测定与方法

1.5.1 农艺性状及田间抗病性调查 每小区随机选取 10 株,测定品种生育期、株高、穗位比(穗位与株高的比值)、收获时绿叶数、全株含水量、株型等 6 个农艺性状。于乳熟后期进行品种田间抗病性调查,测定试验品种对叶部小斑病、弯孢叶斑病及南方锈病的综合抗性,茎腐病及瘤黑粉病的发病率。试验中各品种农艺性状及田间抗性评价指标均严格按照 NY/T 1209—2006《农作物品种试验技术规程 玉米》

的相关要求执行^[11]。

1.5.2 生物产量测定 对试验品种进行生物干重、30% 标准干物质含量鲜重、增减产率(比对照)、增减产点数、增产点率等生物产量指标的测定和计算。玉米果穗乳线在 1/2~3/4 位置时,选试验小区中间 3 行距地面 15cm 处全株刈割收获并立即称重,计算小区鲜重。随机选 10 株经机械切割后混匀取 2kg 样品进行晾晒风干,计算品种含水量及小区干重产量,折算成品种每 667m² 生物干重^[12],计算公式为:生物干重(kg/667m²) = 小区鲜重 × (1- 含水量) / 小区面积 × 667。30% 标准干物质含量鲜重计算公式为:30% 标准干物质含量鲜重(kg/667m²) = 生物干重/0.3。以生物干重计算比对照品种的增减产率。统计 11 个有效试点中的增减产点数,增产点率公式为:增产点率(%) = 增产点数 / 试点总数 × 100。

1.5.3 品质性状测定 每个品种取样品 1kg,由品质检测单位北京农学院进行淀粉含量(Starch)、中性洗涤纤维含量(NDF)、酸性洗涤纤维含量(ADF)、粗蛋白含量(CP)等 4 个指标的测定。

1.6 数据统计与分析 采用 WPS 进行数据整理统计,利用 SPSS 23.0 对调查性状指标进行方差分析,采用 LSD 法对产量指标进行差异显著性检验。

2 结果与分析

2.1 农艺性状分析 如表 1 所示,试验品种生育

表 1 试验品种农艺性状对比

品种	生育期(d)	株高(cm)	穗位比(%)	收获时绿叶数	全株含水量(%)	株型
郑单 612	97.0	300.0 ± 7.89	41.3	11.7 ± 1.10	63.9	紧凑
新科 911	96.5	272.3 ± 4.62	40.1	10.4 ± 1.96	60.5	紧凑
驻青贮 3 号	96.5	321.0 ± 6.32	41.4	10.3 ± 1.56	58.3	半紧凑
开青 211	97.0	297.5 ± 7.03	40.8	11.8 ± 1.10	62.9	紧凑
新科 915	96.4	274.2 ± 6.13	38.3	11.3 ± 1.27	61.3	紧凑
新青贮 108	96.5	288.0 ± 5.43	40.5	10.7 ± 1.26	61.5	半紧凑
郑单 802	96.7	283.4 ± 4.76	34.8	11.4 ± 0.92	60.7	紧凑
开青 219	96.6	274.4 ± 5.42	39.1	10.3 ± 1.29	59.7	半紧凑
名育 212	96.5	282.0 ± 4.94	36.9	10.0 ± 1.68	59.1	紧凑
郑单 101	96.3	279.3 ± 6.12	42.6	11.0 ± 1.26	62.2	紧凑
驻青贮 4 号	96.4	294.2 ± 6.56	42.0	10.7 ± 1.33	59.7	半紧凑
青玉 10	96.2	278.7 ± 4.66	33.6	10.3 ± 1.74	58.8	紧凑
雅玉青贮 8 号(CK)	97.1	304.2 ± 5.16	47.8	12.0 ± 1.10	67.9	平展

期在 96.2~97.0d 之间,比对照品种雅玉青贮 8 号(97.1d)短;株高变幅在 272.3~321.0cm,有 7 个品种株高在 280.0cm 以上,株高达 300.0cm 以上的品种有 2 个,分别为驻青贮 3 号和郑单 612,与青贮玉米植株高大的育种目标较吻合;穗位比变化范围在 33.6%~42.6%;各品种收获时绿叶数维持在 10.0~11.8 之间,有 5 个品种收获时绿叶数超过 11 片叶,其中开青 211 和郑单 612 收获时绿叶数较多,持绿性表现较好;试验品种收获时全株含水量变幅在 58.3%~63.9%,有 7 个品种含水量达 60% 以上,最低为驻青贮 3 号,全株含水量仅为 58.3%,最高为郑单 612,全株含水量达 63.9%;12 个品种株型均为紧凑型或半紧凑型,有 8 个品种表现为紧凑,说明优良的群体结构有利于田间种植密度增加,适宜青贮玉米品种耐密发展方向。

2.2 田间抗性评价分析 青贮玉米植株高大、穗位较高,因此抗倒伏倒折能力是青贮玉米育种重要目标方向之一。小斑病、弯孢叶斑病、南方锈病和瘤黑粉病是青贮玉米品种审定中一票否决的病害,茎腐病是重要鉴定病害。试验结果如表 2 所示,试验品种整体抗倒伏能力较好,其中新科 911、驻青贮 3 号、新科 915、开青 219、名育 212、郑单 101 和青玉 10 抗倒伏倒折能力突出,且没有试点出现 10.0% 以上倒伏情况;试验品种对叶部小斑病、弯孢叶斑病及南

方锈病综合抗性较好,基本维持在中抗以上,大部分品种表现抗病,其中郑单 612、驻青贮 3 号、新青贮 108、郑单 802、开青 219、驻青贮 4 号叶部病害综合抗性更为突出;田间茎腐病抗性表现差异较大,其中郑单 612、新科 911、开青 211、新科 915、郑单 802 以及郑单 101 田间茎腐病发病率≤10.0%,表现均达到抗病等级以上,驻青贮 3 号田间茎腐病发病最重,发病率达 30.0%;试验品种田间瘤黑粉病发病率维持在 0.7%~4.7% 之间,均远低于对照雅玉青贮 8 号,抗性表现良好。

2.3 生物产量性状分析 生物产量相关性状结果如表 3 所示,所有试验品种生物产量均超过对照品种雅玉青贮 8 号,生物干重在 1314.37~1419.66kg/667m²,30% 标准干物质含量鲜重达到 4381.2~4732.2kg/667m²,比对照品种增产 4.0%~12.3%,说明试验品种丰产性均表现较好;郑单 612、新科 911、驻青贮 3 号、开青 211、新科 915、新青贮 108 比对照增减产率达 9.0% 以上,且与青玉 10 和对照品种雅玉青贮 8 号达到极显著差异;郑单 612、新科 911、驻青贮 3 号和新科 915 增产点率达到 90% 以上,说明品种稳产性也较好,驻青贮 4 号增产点率最低,有 4 个试点减产。

2.4 营养品质含量分析 经过全株营养品质含量检测,结果如表 4 所示,试验品种淀粉含量变幅在

表 2 试验品种田间抗逆性表现对比

品种	倒伏倒折率 (%)	超 10.0% 倒点率 (%)	小斑病 (级)	弯孢叶斑病 (级)	南方锈病 (级)	茎腐病 (%)	瘤黑粉病 (%)
郑单 612	6.8	18.2	3	3	3	5.3	0.7
新科 911	1.1	0	3	5	3	5.3	4.7
驻青贮 3 号	1.4	0	3	3	3	30.0	1.3
开青 211	8.4	27.3	5	3	3	1.3	1.3
新科 915	0.5	0	5	5	3	10.0	3.3
新青贮 108	3.5	9.1	3	3	3	12.1	2.0
郑单 802	6.2	18.2	3	3	3	10.0	0.7
开青 219	0.8	0	3	3	3	15.3	1.3
名育 212	0.4	0	5	3	3	12.7	3.3
郑单 101	1.1	0	5	3	3	1.4	0.7
驻青贮 4 号	1.6	9.1	3	3	3	10.7	1.4
青玉 10	1.0	0	3	5	3	16.9	1.3
雅玉青贮 8 号(CK)	2.4	9.1	5	3	3	7.3	9.6

小斑病、弯孢叶斑病及南方锈病抗病性表现中 1 级为高抗,3 级为抗病,5 级为中抗,7 级为感病,9 级为高感

表 3 试验品种生物产量性状指标对比

品种	生物干重 (kg/667m ²)	30% 标准干物质含量鲜 重(kg/667m ²)	增减产率 (± %)	增减产点数	增产点率 (%)
郑单 612	1419.66aA	4732.2	12.3	10 增 1 减	90.9
新科 911	1414.22abA	4714.1	11.9	11 增 0 减	100
驻青贮 3 号	1404.89abcA	4683.0	11.2	11 增 0 减	100
开青 211	1388.48abcAB	4628.3	9.9	8 增 3 减	72.7
新科 915	1386.14bcABC	4620.5	9.7	10 增 1 减	90.9
新青贮 108	1379.62cdeABCD	4598.7	9.2	8 增 3 减	72.7
郑单 802	1362.94defBCD	4543.1	7.8	9 增 2 减	81.8
开青 219	1361.01defBCD	4536.7	7.7	8 增 3 减	72.7
名育 212	1356.01efBCD	4520.0	7.3	9 增 2 减	81.8
郑单 101	1346.53fCDE	4488.4	6.5	9 增 2 减	81.8
驻青贮 4 号	1338.00fgDE	4460.0	5.9	7 增 4 减	63.6
青玉 10	1314.37gEF	4381.2	4.0	8 增 3 减	72.7
雅玉青贮 8 号(CK)	1263.82hF	4212.7	—	—	—

同列不同大、小写字母分别表示 $P<0.01$ 、 $P<0.05$ 水平差异显著

表 4 试验品种营养品质含量对比

品种	淀粉含量(%)	中性洗涤纤维含量(%)	酸性洗涤纤维含量(%)	粗蛋白含量(%)
郑单 612	30.5	39.1	19.7	8.7
新科 911	34.9	35.1	17.8	8.9
驻青贮 3 号	31.5	38.5	19.3	7.5
开青 211	31.3	36.8	18.5	7.6
新科 915	34.1	35.8	18.0	8.8
新青贮 108	34.7	33.1	16.9	8.9
郑单 802	31.9	38.0	19.6	8.5
开青 219	32.2	36.7	18.7	7.9
名育 212	33.5	36.2	18.3	8.4
郑单 101	33.4	36.7	18.7	7.5
驻青贮 4 号	34.4	33.7	17.3	8.8
青玉 10	35.0	33.2	17.1	7.8
雅玉青贮 8 号(CK)	30.9	39.2	19.5	8.6

30.5%~35.0%，新科 911、新科 915、新青贮 108、驻青贮 4 号、青玉 10 淀粉含量表现突出，达到 34.0% 以上；品种中性洗涤纤维含量均 $\leq 40\%$ ，变幅在 33.1%~39.1% 之间，酸性洗涤纤维含量变化范围在 16.9%~19.7%，其中新科 911、新科 915、新青贮 108、

驻青贮 4 号和青玉 10 中性洗涤纤维含量和酸性洗涤纤维含量均较低，有利于牲畜消化吸收；试验品种粗蛋白含量变幅在 7.5%~8.9% 之间，其中新科 911、新科 915、新青贮 108 和驻青贮 4 号粗蛋白含量表现较为突出。

3 讨论与结论

3.1 农艺性状对青贮玉米品种筛选的影响 河南省目前农作物主要的生产模式为小麦—玉米一年两熟连作模式,玉米收获期以不影响冬小麦播种为宜。河南省青贮玉米审定标准要求夏播品种生育期与对照品种相当或不晚于对照,试验品种均符合标准。青贮玉米是收获包括茎秆、叶片及果穗在内的地上全株植株,茎秆和叶片是全株生物产量的重要组成部分,约占总干物质产量的50%,是干物质形成的重要器官^[13-14],因此植株高大、收获时持绿性好有利于促进生物产量的形成。有研究表明青贮玉米青贮时最佳含水量在60%~70%之间,此时青贮效果最佳^[15]。在不影响下茬作物前提下,兼顾含水量指标选择较晚熟品种或适度晚收延长生育期,能够充分利用有效积温,提高玉米总体生物产量^[16]。同时,密植是符合玉米生产和育种目标的重要趋势,紧凑或半紧凑的株型有利于优化田间群体结构,合理密植能够提高群体光能截获和利用,发挥增产潜能^[17-18]。试验品种郑单612、开青211株高较高、持绿性好、株型紧凑、收获时含水量适中,有利于后期青贮发酵。驻青贮3号虽株高最高、株型半紧凑,但持绿性和含水量相对较低,在适收期内可考虑适当早收,保持较好的持绿性和含水量。

3.2 田间抗性对青贮玉米品种筛选的影响 河南玉米主产区生态气候复杂,病虫害高发。玉米前期高温干旱,后期低温寡照,抽雄散粉关键期易发生涝灾,高温高湿环境导致病虫害暴发,同时大风强降雨造成玉米倒伏严重,因此耐高温干旱、抗倒抗病是河南地区玉米品种重要育种目标^[19]。青贮玉米大多用专用生产机械进行收割、粉碎、打包等,机械化程度高,因此对品种站秆能力要求较高^[20],抗倒能力弱、田间倒伏严重的品种在收获时易将土壤收入饲料中,土壤中的菌群容易破坏后期青贮发酵环境,影响发酵品质。同时严重的叶部病害会导致青贮饲料发酵质量下降,轻则影响牛羊消化吸收、减少产肉产奶量,重则引发一系列疾病,造成巨大损失。河南省夏播青贮玉米审定要求小斑病、茎腐病、弯孢叶斑病、南方锈病和瘤黑粉病等田间病害抗性鉴定,试验品种新科911、新科915、新青贮108、开青219、名育212、郑单101综合抗病性表现突出,对鉴定病害抗性均达到中抗及以上,田间抗倒伏倒折能力强,有较

好的应用优势。

3.3 产量和品质对青贮玉米品种筛选的影响 生物产量是筛选优良玉米品种的一个重要性状指标,是鉴定品种优劣的直接体现和重要因素,玉米品种不仅要求良好的丰产性,增产点率所表达的稳产性也是优良品种重要考量指标^[21]。试验品种间产量、增产率差异较大,从而体现出青贮品种的丰产性和稳产性,其中郑单612、新科911、驻青贮3号和新科915增产效果极显著,增产点率达90.0%以上,说明品种对河南省各生态产区适应性较强,稳产性好。淀粉、纤维素和粗蛋白是衡量青贮玉米营养品质的重要指标,玉米全株常规营养成分受品种影响^[22],淀粉和粗蛋白是青贮饲料营养价值的重要基础,而粗纤维的含量决定了青贮饲料的适口性以及淀粉、粗蛋白营养物质的消化吸收^[23]。酸性洗涤纤维是青贮饲料中难以消化的部分,含量越少青贮饲料营养品质越高,中性洗涤纤维也会影响青贮饲料品质,但是能够促进动物的咀嚼和唾液分泌,因此适量的中性洗涤纤维是对饲用动物必不可少的^[24]。我国青贮玉米品质分级一级标准为:整株粗蛋白含量 $\geq 7\%$,中性洗涤纤维含量 $\leq 40\%$,酸性洗涤纤维含量 $\leq 23\%$,淀粉含量 $\geq 30\%$ 。试验品种品质均达到一级标准,其中新科911、新科915、新青贮108、驻青贮4号、青玉10号综合品质最为突出,淀粉含量和粗蛋白含量较高,中性洗涤纤维和酸性洗涤纤维含量较少。

综上所述,通过对12个青贮玉米试验品种综合性状对比分析,郑单612、新科911、新科915品种生育期、含水量适中,田间群体结构合理,生物产量高,丰产性稳产性好,病害综合抗性强,抗倒伏倒折能力突出,全株营养品质优良,较其他品种更适宜河南省夏播青贮玉米种植和进一步研究应用。

参考文献

- [1] 冯健英,邢东海,许洛,李中建,王绍新,郑书海,陈莉. 河北省夏播青贮玉米绿色高效关键栽培技术. 中国种业, 2020(7): 80-81
- [2] 丁光省. 我国青贮玉米发展现状及发展方向. 中国乳业, 2018(4): 2-8
- [3] 张吉旺,胡昌浩,王空军,董树亭,刘鹏. 青饲玉米品种的比较研究. 玉米科学, 2004, 12(1): 8-9
- [4] 张晓庆,穆怀彬,侯向阳,闫伟红,李平,李鹏,苏佳楼. 我国青贮玉米种植及其产量与品质研究进展. 畜牧与饲料科学, 2013, 34(1):

54-57,59

- [5] 石自忠,王明利,胡向东,崔妮.我国牧草种植成本收益变化与比较.草业科学,2017,34(4):902-911
- [6] 刘祖春.农业供给侧结构性改革的三个维度—2017年中央一号文件解读.决策与信息,2017(7):18-24
- [7] 潘蒙英健,高峰,李长忠,孙震,苗福泓,刘洪庆,孙娟.黄淮海地区不同青贮玉米品种播期及其适应性研究.青岛农业大学学报:自然科学版,2018,35(3):200-206
- [8] 刘浏.农业供给侧结构改革对玉米种业的影响.辽宁农业科学,2017(2):57-58
- [9] 刘颖慧,郭明,贾树利,尹建国.影响青贮玉米品质因素研究进展.作物杂志,2018(2):6-10
- [10] 侯燕红,张一桦,周凯,杨庆然,杨维林,刘琼花,姜华,何承刚.不同青贮玉米品种农艺性状及营养价值评价.云南农业大学学报:自然科学版,2022,37(4):604-610
- [11] 申炳涛,朱伟岭,李颜,孙忠超.河南省长葛市玉米品种比较试验研究.中国种业,2023(1):72-75
- [12] 江世高,李三要,朱晓花,刘西苑,李燕骄,刘海华,肖怀治,汪春玮.湘中丘陵区27个青贮玉米品种比较试验.草业科学,2023,40(1):227-235
- [13] 李冬梅,张春玲,吴亚男,赵奎华,王延波,齐华,聂林雪,陈涛,马丽婷.不同耐密性玉米品种干物质积累及产量对弱光响应的差异.玉米科学,2013,21(6):54-58
- [14] 陈艳霞,南张杰,潘金豹,王晔.青贮玉米不同器官对产量和品质的影响.北京农学院学报,2016,31(3):16-22
- [15] 王诚,曹慧颖,范秋苹,董桂红,何荣彦,翟桂玉,刘德娟.切割长度和含水量对玉米秸秆青贮发酵品质及营养成分的影响.甘肃畜牧

兽医,2023,53(3):101-104

- [16] 于吉琳,聂林雪,郑洪兵,张卫建,宋振伟,唐建华,林志强,齐华.播期与密度对玉米物质生产及产量形成的影响.玉米科学,2013,21(5):76-80
- [17] 张美微,李川,张盼盼,牛军,郭涵潇,何佳雯,刘京宝,乔江方.错株密植对夏玉米冠层特性和产量的影响.中国农业大学学报,2023,28(5):34-43
- [18] 杨吉顺,高辉远,刘鹏,李耕,董树亭,张吉旺,王敬锋.种植密度和行距配置对超高产夏玉米群体光合特性的影响.作物学报,2010,36(7):1226-1233
- [19] 徐国强,苏萍萍,段海洋,李娜,高炯浩,高勇,付志远,李卫华,汤继华,张雪海.河南省近20年玉米品种主要性状的演变及育种方向分析.分子植物育种,2023,21(12):5148-4169
- [20] 徐艳荣,仲义,代秀云,侯宗运,焦仁海,刘兴二.我国青贮玉米的发展现状及种质改良.东北农业科学,2017,42(1):8-11
- [21] 张兴端,向振凡,霍仕平,张健,杨洪霞,冯云超,余志江,晏庆九,张芳魁.37个玉米新品种(组合)耐旱性评价.中国农学通报,2015,31(30):43-49
- [22] 吕国晓,刘婕,李会荣,陈正平,戴伟星,姜淑贞,杨在宾.不同品种玉米全株常规营养成分和氨基酸的比较研究.饲料研究,2022,45(4):92-98
- [23] 王虎宁,秦伟娜,焦婷,师尚礼,李淑艳,高永权,齐帅.甘肃不同青饲玉米品种产量、农艺性状及营养品质评定.草业科学,2023,40(6):1617-1628
- [24] 郭江,瓮巧云,宋亚菲,刘颖慧,袁进成.不同肥料配施对青贮玉米产量和品质的影响.中国农学通报,2021,37(27):21-26

(收稿日期:2023-11-13)

(上接第112页)

185-195

- [5] 高辉,马群,李国业,杨雄,李雪侨,殷春渊,李敏,张庆,张洪程,戴其根,魏海燕.氮肥水平对不同生育类型粳稻米蒸煮食味品质的影响.中国农业科学,2010,43(21):4543-4552
- [6] 刘月月,郑浣彤,程兆伟,耿艳秋,邵玺文,郭丽颖,袁晴欣,朱立群,苏宇扬,徐佳睿,袁翊新,张琦.秸秆还田与氮肥运筹对东北粳稻产量及稻米品质的影响.中国稻米,2021,27(6):20-27
- [7] 张洪程,王秀芹,戴其根,霍中洋,许轲.施氮量对杂交稻两优培九产量、品质及吸氮特性的影响.中国农业科学,2003,36(7):800-806
- [8] 蒋李健.施氮量对优质粳稻产量和品质的影响.安徽农学通报,2020,26(19):37-39
- [9] 蒙秀菲,伍祥,金明,张上都,彭菊,曾涛,周乐良,陈文强,熊玉堂,张元虎.不同生育期氮肥施用量对稻米品质的影响.耕作与栽培,2022,42(3):59-61
- [10] 松江勇次.少数パネル,多数試料による米飯の官能検査.家政誌,1992,43:1027-1032
- [11] 张晓光.“鑫宇绿叶”牌高钙肥在水稻上的应用效果初探.北方水稻,2015,45(3):66-68

- [12] 陈志青,刘梦竹,王锐,崔培媛,卢豪,魏海燕,张洪程,张海鹏.纳米镁对水稻产量形成和氮素吸收利用的影响.中国水稻科学,2022,36(2):195-206
- [13] 王圣毅,陈林,李丽,朱江艳,银永安,丁志强.硅肥对膜下滴灌水稻生长发育及产量的影响.中国稻米,2016,22(5):85-88
- [14] 邱菁华,孙书洪,薛铸,彭劲舟,衣若晨,董建舒.间歇灌溉下不同生育时期施硅对水稻生长发育的影响.灌溉排水学报,2023,42(4):45-50
- [15] 刘建,张欣,崔晶,王松文,丁得亮,边嘉宾,楠谷彰人,松江勇次.水稻品质分析仪在食味育种中的应用研究.种子,2013,32(10):15-20
- [16] 刘建,崔晶,张欣,丁得亮,王松文,边嘉宾,李月明,楠谷彰人.水稻食味品尝员筛选方法的研究.种子,2014,33(4):75-78
- [17] 邓华凤,何强,舒服,张武汉,杨飞,荆彦辉,东丽,谢辉.中国杂交粳稻研究现状与对策.杂交水稻,2006,21(1):1-6
- [18] 刘建,谷守贤,崔晶.北方杂交粳稻的食味品质与其亲本的相关性研究.杂交水稻,2018,33(1):50-54

(收稿日期:2023-10-16)