

宋旭东, 喻俊杰, 张振良, 等. 江苏省鲜食糯玉米优质高效生产技术[J/OL]. 大麦与谷类科学, 2022, 39(6): 55-59. <https://doi.org/10.14069/j.cnki.32-1769/s.2022.06.011>.

江苏省鲜食糯玉米优质高效生产技术

宋旭东¹, 喻俊杰², 张振良¹, 周广飞¹, 章慧敏¹, 冒宇翔¹, 陈国清^{1,3}, 石明亮¹, 黄小兰¹, 薛林^{1,3}, 郝德荣¹, 陆虎华^{1*}

(1. 江苏沿江地区农业科学研究所, 江苏 如皋 226541; 2. 江苏省种子南繁南鉴站, 江苏 南京 210009;

3. 江苏省现代作物生产协同创新中心, 江苏 南京 210095)

摘要:鲜食糯玉米是指在乳熟期以收获青果穗为目的的特用玉米, 其风味独特, 营养丰富, 深受消费者喜爱, 市场需求量大。鲜食糯玉米作为江苏省重要的特粮特经作物, 是农业产业结构调整优化、推进绿色高效农业发展的关键作物, 而在鲜食糯玉米生产管理过程中, 普遍存在标准化栽培技术不足、单位面积产量水平及鲜穗商品率较低等问题。本文从品种选择、播前准备、田间管理、适时采收贮藏及抗逆减灾等方面简述了鲜食糯玉米的优质高效生产技术, 以为江苏省鲜食糯玉米生产管理提供技术支撑与参考。

关键词:鲜食; 糯玉米; 生产技术; 抗逆减灾

中图分类号: S513

文献标志码: B

文章编号: 1673-6486-20220080

鲜食糯玉米是一种集“蔬、果、粮”兼用、“种、养、加”一体的高效生态作物, 具有串联一二三产业的优良属性。鲜食糯玉米籽粒中含有丰富的营养成分和膳食纤维, 是一种理想的全谷物健康食品。糯玉米在我国主要以青穗食用为主, 鲜果穗在乳熟期采摘后, 植株茎秆仍鲜嫩多汁, 富含碳水化合物、粗蛋白、脂肪等营养物质, 也是一种数量巨大、饲用价值极高的饲料资源。鲜食糯玉米因其黏软清香、营养丰富、适口性好备受消费者青睐, 市场需求与日俱增; 同时, 与籽粒饲料玉米相比, 鲜食糯玉米生产周期短、经济附加值高, 种植面积也逐年增加^[1]。近几年, 江苏省鲜食糯玉米种植面积达到 10 万 hm², 居全国第 3 位, 已发展为江苏省优势特色产业; 然而在鲜食糯玉米生产管理过程中, 却存在管理技术粗放、种植效益低下等问题, 主要体现在目前鲜食糯玉米种植主要以小农散户为主, 栽培管理措施均按照饲用玉米方式进行, 化学肥料、农药使用存在乱用滥

用, 缺乏标准化、规范化生产技术规程等方面, 导致鲜食糯玉米单位面积产量水平较低, 果穗的商品品质较差, 进而影响产品的经济价值。此外, 良种良法不配套、优质高效栽培技术推广难度大, 不能充分释放新品种的增产增效潜力。因此, 明确鲜食糯玉米优质高效生产技术措施, 可进一步提高江苏省鲜食糯玉米的品质、产量以及种植效益。

鲜食糯玉米的生育时期是指从出苗至成熟收获的天数, 一般可分为播种期、苗期、穗期、花粒期和成熟期 5 个时期。播种期是指适宜鲜食糯玉米播种的时期, 此期的关键步骤主要包括播种深度、肥料施用和封闭除草等措施; 苗期是指播种后至拔节前的生长时期, 是以生根和茎叶生长为主的营养生长阶段, 此期的中心任务是促进根系发育和培育壮苗, 达到苗齐苗壮的目标, 为鲜食糯玉米丰产打下坚实基础; 穗期是指糯玉米从拔节后至抽雄前的时期, 此期是茎叶等营养器官干物质积累和雌雄穗等生殖器官分化与形成的时期, 是营养生长和生殖生长齐头并进的时期, 是田间管理的关键时期; 花粒期包括开花、授粉和籽粒灌浆期, 也是决定粒数和粒质量的重要时期, 此期管理的中心任务是预防茎叶早衰, 保持秆青、叶绿, 维持叶片较高的光合强度, 促进籽粒灌浆, 争取粒多、粒质量大; 成熟期是从乳熟末期至蜡熟前期的生长阶段, 为鲜食糯玉米的最佳采收时期, 过早或过晚采收均会影响其食用品质。本文拟针对鲜食糯玉米各个生育期的特点,

收稿日期: 2022-07-30

基金项目: 南通市科技计划项目 (MS22020034, MS12021080); 江苏糯玉米地方种质资源发掘与创新利用 [CX(20)1002]; 江苏现代农业产业技术体系建设专项资金资助 [JATS(2021)146]; 江苏省科技厅现代农业重点及面上项目 (BE2021317)。

作者简介: 宋旭东 (1992—), 男, 硕士, 助理研究员, 主要研究方向为玉米育种与栽培技术。E-mail: xudong.song@foxmail.com。

* 通信作者: 陆虎华 (1974—), 男, 研究员, 主要研究方向为玉米遗传育种。E-mail: 1094849519@qq.com。

结合笔者所在课题组多年的生产管理经验,系统分析总结鲜食糯玉米高产高效栽培技术,以期能为江苏省鲜食糯玉米高效生产提供技术参考和依据。

1 鲜食糯玉米品种选择

根据市场或加工厂需求,选择与江苏省种植制度和气候条件相配套,且在江苏省审定通过的品种,不可选用市场上无品名的劣质品种。江苏地区优先推荐苏甜糯 818、苏玉糯 11 号、苏科糯 1901、中糯 2 号、万糯 2000 等生育期适中、抗病能力强、蒸煮品质和外观品质较佳、产量较高的品种。

2 播前准备

2.1 翻整土地

鲜食糯玉米抗逆性与饲用玉米相比较差,因此糯玉米萌发和生长对土壤状况和松软程度的要求更高,田间土块较大或土壤较硬均会影响糯玉米出苗和后期长势。翻耕整地是鲜食糯玉米高产栽培技术中的重要一环,生产者需根据土壤状况对土壤进行不同程度的翻耕。对于冬闲田,可利用旋耕机适当深翻,耕深在 20~25 cm,做到耕作层深浅一致、无漏耕重耕现象,播种前视天气和土壤墒情可再次旋耕,做到耙碎平整,确保田间无较大土块;对于有前茬的田块,耕深 15~20 cm,精耕细耙。在一些土质较为松软、土壤水肥条件较好的田块,可直接免耕播种,减少耕作对土壤耕层的破坏。

2.2 种子处理

播前认真选种,选用饱满度好、纯度及整齐度高的种子,以提高出苗率和群体整齐度;同时为减少苗期玉米蚜虫及叶斑病、纹枯病等病虫害,可采用 5.4%吡虫啉·戊唑醇等高效低毒安全的种衣剂均匀包衣,然后在晴朗天气晒种 2~3 次,提高出苗率,保证苗齐、苗壮。

2.3 隔离种植

为保证商品果穗外观品质和鲜食品质,可采用空间隔离、时间隔离或屏障隔离等方式与其他品种隔离种植,防止飞花串粉,影响糯性。屏障隔离主要是利用高秆植物、房屋或林带等进行隔离种植;空间隔离是要求与饲料玉米或其他类型的鲜食玉米隔离种植 300 m 以上;时间隔离则是采用错期播种的方式进行,春播需错期 25 d 以上,夏播 15 d 以上。

2.4 适期播种

对于露地直播,春季过早播种,地表温度太低会影响鲜食糯玉米的出苗率。当土壤耕层 5~10 cm、地温稳定在 10 ℃ 以上时即可播种,若采取地膜覆盖可相应地提早 6~8 d 播种;为进一步降低劳动力成本,可采用旋耕灭茬玉米精播种机进行播种,该机具可保证将肥料与土壤充分混合,避免肥料过度集中出现烧苗情况。为增加种植效益,可通过设施条件实现早春促早、秋季延后播种。早春设施栽培即采用 128 孔塑盘育苗,然后进行乳苗移栽。江苏省大棚双膜栽培可于 2 月底至 3 月上旬育苗,待幼苗 3 叶 1 心时采用全自动移植机 1 次完成垄上移栽、覆土、压实等作业。秋播最迟播种期应控制在 8 月 10 号之前,若迟于此日期播种,糯玉米生长后期宜采用塑料大棚覆盖增温的方式,提高结实率和灌浆程度,以提升果穗产量和品质。

2.5 合理密植

为保证鲜食糯玉米果穗的商品率,种植密度需根据选用的品种特征和土壤肥力水平确定。一般情况下江苏大部分地区种植密度为 5.25 万株/hm²^[2];同时,鲜食玉米种植时需要对行距和株距进行控制,一般来说可采用宽窄行播种,宽行 80 cm,窄行 40 cm,株距 30 cm 左右。

3 田间管理

3.1 播种期

为提高鲜食糯玉米产量和品质,在播种前可增施 7 500~15 000 kg/hm² 有机肥和 320~450 kg/hm² 氮磷钾复合肥作为底肥,具体施用量视土壤肥力状况决定。选用轮式拖拉机带牵引式的有机肥撒施机,操作过程中进行作业速度的调整,以达到最高效率和效果,确保有机肥撒施均匀。在田间土壤湿度不足的情况下,播种时应酌情造墒,浇好蒙头水,创造良好的墒情,提高糯玉米种子萌发率。此外,为控制田间杂草,可选用 40%乙莠水悬浮乳剂 3 000~3 750 mL/hm² 或 50%乙草胺乳油 2 250~3 000 mL/hm² 进行封闭除草。

3.2 苗期

在播种 1 周后,应顺垄观察出苗情况,如有缺苗,一般采取浸种催芽播种和移苗补栽的方式补种^[3]。移苗补栽一般要求在 3 叶期内,以免影响成活率,移栽后要浇足定根水。当幼苗生长至 3~4 叶时及

时定苗,每穴留1株。中耕有利于疏松土壤,苗期中耕便于根系生长和去除田间杂草,中耕深度以3~5 cm为宜,过深可能会伤害幼苗根系。苗期适宜60%~75%的土壤相对含水量,若低于该标准,应及时酌情灌溉。玉米苗期是对田间涝渍最敏感的时期,田间应做好“三沟”配套,雨后及时清沟排水。苗期田间的主要虫害为地老虎和甜菜夜蛾等;地老虎防治可用4.5%高效氯氟氰菊酯乳油40~60 mL/667 m²对水30~45 kg/667 m²喷雾于植株和周围的土面上,或者用40%辛硫磷500 mL/667 m²拌豆饼(麦麸)沟施进行诱杀;甜菜夜蛾可用2.5%溴氰菊酯乳油进行防治。

3.3 穗期

穗期是玉米生长发育最旺盛的阶段,该期主攻目标是促叶秆争大穗,奠定高产基础,而充足的肥水供应是确保大穗高产的基础^[4]。这一时期需根据玉米田间长势和底肥施用情况追肥,对于长势较差的田块可追施300 kg/hm²尿素。此期玉米生长对水分要求也较高,田间土壤湿度应保持在80%左右,如遇干旱天气应及时灌溉。大小喇叭口期是防治玉米螟的关键时期,小面积田块可用3%辛硫磷颗粒剂、3%氯菊·毒死蜱颗粒剂等防治;大面积田块可使用大疆T30植保无人机混喷苏云金杆菌、氯虫苯甲酰胺等高效低毒杀虫剂、杀菌剂,防治玉米成株期大小斑病、弯孢叶斑病、南方锈病及玉米螟、桃蛀螟、蚜虫和草地贪夜蛾等病虫害。

3.4 花粒期

鲜食糯玉米花粒期是糯玉米一生中需水的高峰期,要做到肥水结合,提升光合效率,延长叶片功能期。高产田可适量追尿素75~150 kg/hm²,为籽粒灌浆提供充足养分,对灌浆期表现缺肥的地块还可以喷施磷酸二氢钾或玉米专用氨基酸叶面肥。该时期的土壤相对含水量以70%~75%为宜,如遇干旱或洪涝要及时排灌水。此期主要虫害有玉米螟、黏虫、蚜虫等,可利用微生物制剂苏云金杆菌(Bt)进行灌心防治玉米螟,也可配合使用杀虫灯、糖醋液、性诱剂等物理方法诱杀黏虫、蚜虫等害虫。此期是玉米田间锈病的高发期,发病早期可用25%粉锈宁可湿性粉剂进行防治。

3.5 成熟期

鲜食玉米进入乳熟期,营养生长全部停止,叶片合成的营养物质不断向籽粒输送,因此,保护好叶片,延长叶片光合作用,提高叶片光合作用能力,是鲜食玉米获得高产的关键。玉米进入乳熟期后,

由于植株高大,田间通风透光性变差,容易诱发多种病虫害,其中大小斑病和玉米锈病是对叶片危害最严重的病害。因此,做好病虫害的管理,保护好叶片,是此时期的管理重点。在玉米发病早期可以用40%戊唑醇·丙硫菌唑悬浮剂30~40 mL/667 m²或18.7%丙环·啉菌酯悬浮剂70 mL/667 m²进行喷雾防治。

4 适时采收并贮藏

鲜食糯玉米一般在乳熟末期或腊熟初期采收,即在抽雄授粉后23~28 d采收,早熟品种可以提前到22~25 d;过早采收会造成籽粒糯性差,过迟采收甜度下降、皮渣多,总之过早、过晚采收都会影响鲜食糯玉米食味品质^[5]。采收时机和标准也可采用以下方法确定:去除苞叶,用指甲划破粒顶时,中部粒顶表现少浆液但不顶手,基部粒有浆,能流出但流出很少且发稠时为采收佳期。鲜食玉米加工需要带苞叶采摘,在收获后尽快完成保鲜处理,如田间温度过高,则保鲜处理和加工的时间要求更短。为提高采收速度,可采用4YZQS-4A穗茎兼收型自走式玉米收获机(天津勇猛机械股份有限公司生产),通过对收割机割台、胶辊进行改装,装配模拟人手采摘的仿生割台,最大程度地减少果穗损伤,一次性完成鲜食玉米摘穗和秸秆收割作业。加工完成的鲜食玉米应放在低温冷库中冷藏,确保糯玉米的品质。

5 抗逆减灾措施

江苏省地处东南沿海地区,受温带季风性气候影响,鲜食糯玉米生长季节易遭受高温多雨、台风等极端天气,给江苏省鲜食玉米生产带来严重威胁。玉米授粉对温度较敏感,开花散粉期间>35℃时,雄穗花粉活性降低、甚至不散粉,造成鲜食玉米授粉结实较差^[6],而暴雨涝害容易引起玉米根系活力低下甚至腐烂,根系吸收水分和养分能力减弱,生长发育迟缓^[7]。此外,由于涝渍后土壤水分饱和、土质松软,此时台风过境易造成大面积倒伏现象的发生。鉴于此,抗逆防逆减灾已成为鲜食糯玉米生产管理过程中不可忽视的问题之一。

5.1 高温天气应对措施

5.1.1 合理安排播期。在鲜食糯玉米播种准备期,需合理安排时间,尽量避免散粉期遭遇高温危害。江苏省4月底至5月上旬播种的鲜食糯玉米,花粒

期易遭受高温天气,因此需合理安排茬口,尽量避免在此时段种植,以减少高温天气造成的产量损失。

5.1.2 人工辅助授粉。人工辅助授粉可在一定程度上提高结实率。为提高授粉效率,可采用无人机辅助授粉的方式进行,即无人机在玉米田上空飞行,造成雄穗晃动来促进玉米花粉粒的下落,以提高授粉质量,最终提高玉米结实性和减少产量损失。

5.1.3 喷施外源调节剂。在玉米抽雄期喷施外源激素可提高鲜食糯玉米的耐高温能力。研究发现,喷施 0.1 g/L 的细胞分裂素和 0.002 5 g/L 的精胺可提高高温条件下作物产量和品质^[9]。

5.1.4 选用耐高温品种。选择种植耐热性能较好的品种是减少高温热害损失的有效途径,其中苏玉糯 2 号、苏玉紫糯 706 和中糯 2 号等品种具有较强的耐高温能力。

5.2 涝渍天气

5.2.1 排水降渍涝。苗期是渍涝灾害最为敏感的时期。强降雨过后,及时清理“三沟”,疏通沟渠;对低洼积水地块,需组织人力物力调运各类排水设备,尽快清除田间积水,避免长时间积水导致死苗现象。

5.2.2 追施平衡肥。泡水、过水地块土壤养分流失严重,出现苗黄苗弱的地块,可增施氮肥或喷施磷酸二氢钾等叶面肥料,促进植株尽快恢复生长,提高群体长势,增强植株抗逆能力。

5.2.3 及时防虫害。渍涝后玉米苗自身抵抗力大大减弱,易滋生虫害,这一时期要及时关注田间虫害发生情况,做到早防早治、科学用药。可选用氯虫苯甲酰胺、溴氰虫酰胺、甲维盐、乙基多杀菌素、高效氯氰聚酯等农药防治玉米螟、甜菜夜蛾和草地贪夜蛾等害虫。

5.3 台风天气

5.3.1 喷施生长调节剂。喷施控旺的生长调节剂,控制玉米向上生长的速度,增加玉米的茎秆直径,促进次生根生长,可较好地预防后期的玉米倒伏。矮壮素的喷施以 8~10 叶期,即拔节期喷施效果最佳;若防控过早,玉米茎秆生长发育受阻,干物质积

累不足,影响后期籽粒灌浆结实;防控过晚,会影响雄穗分化及玉米授粉,最终导致减产。此外,矮壮素的喷施按照“喷高不喷矮,喷旺不喷弱,喷黑不喷黄,喷密不喷稀”的原则进行,主要适用于高肥密植地块,对肥力不足、长势差的中低产田地块不宜使用。喷药时只要均匀喷施在叶面上部即可,不得随意加大或减少用量,不得重喷。

5.3.2 根据田间状况确定是否扶正。玉米茎秆与地面夹角 > 45° (倒伏较轻的玉米),无需扶正,玉米可在后期生长过程中自然直立;对于匍匐在地面、倒伏较重的玉米,需在根部适量培土扶正并踏实;对于茎秆折断严重的地块,应尽快清除折断植株,以免腐烂后影响正常玉米生长,同时可因地制宜补种生育期较短的鲜食糯玉米品种或其他作物。

参考文献:

- [1] 徐 丽,赵久然,卢柏山,等. 我国鲜食玉米种业现状及发展趋势[J]. 中国种业,2020(10):14-18
- [2] 赵文明,陈艳萍,郑 飞,等. 种植密度对鲜食玉米苏科糯 3 号鲜果穗产量及商品品质的影响[J]. 安徽农业科学,2015, 43(22):36-39.
- [3] 陆大雷. 春玉米苗期田管六措施[J]. 农家致富,2022(5):24.
- [4] 郝德荣,薛 林,陆虎华,等. 鲜食糯玉米新品种苏玉糯1502 的选育及优质高效栽培技术[J]. 金陵科技学院学报,2017, 33(1):68-71.
- [5] 赵文明,孔令杰,陈艳萍,等. 江苏省鲜食糯玉米品质性状育种分析[J]. 江西农业学报,2016,28(2):31-34,38.
- [6] 宋旭东,章慧敏,张振良,等. 外源水杨酸和氯化钙对糯玉米花期高温胁迫下光合特性及产量的调控效应[J]. 江苏农业科学,2022,50(7):87-94.
- [7] 于维祯,张晓驰,胡 娟,等. 弱光涝渍复合胁迫对夏玉米产量及光合特性的影响[J]. 中国农业科学,2021,54(18):3834-3846.
- [8] YAN Y N,WANG L F, LU D L. Effects of spraying exogenous cytokinin or spermine on the starch physicochemical properties of waxy maize exposed to post-silking high temperature[J]. Journal of Cereal Science,2020,95:103040.

Efficient Cultivation Techniques of Freshly Consumed Waxy Maize with High Quality in Jiangsu Province

SONG Xu-dong¹, YU Jun-jie³, ZHANG Zhen-liang¹, ZHOU Guang-fei¹, ZHANG Hui-min¹, MAO Yu-xiang¹,
CHEN Guo-qing^{1,2}, SHI Ming-liang¹, Huang Xiao-lan¹, XUE Lin^{1,2}, Hao De-rong¹, LU Hu-hua¹

(1. Jiangsu Yanjiang Area Institute of Agricultural Sciences, Nantong 226541, China; 2. Jiangsu Collaborative Innovation Center for Modern Crop Production, Nanjing 210095, China; 3. Jiangsu Off-season Breeding Station, Nanjing 210009, China)

Abstract: Freshly consumed waxy maize is a special type of maize harvested and consumed at milking stage, which is deeply favored by consumers due to its unique flavor and rich nutrition. As a special cereal crop with significant economical value planted in Jiangsu Province, freshly consumed waxy maize production plays an important role in optimization of agricultural industry and promotion of green development of agriculture. However, the industrial development of freshly consumed waxy maize production is limited by lacking standard cultivation techniques, its low yield per unit area, and low commercial value of its fresh ears. In order to provide technical guidance and a reference for management of freshly consumed waxy maize production in Jiangsu Province, this paper illustrates its efficient cultivation techniques which consist of variety selection, preparation of seeding, field management, timely harvest and storage, as well as measures for enhancing its stress tolerance and reducing risks of disasters, so as to produce high-quality waxy maize and attain a high yield.

Key Words: Fresh consumption; Waxy maize; Cultivation techniques; Stress tolerance and risk reduction

(上接第 54 页)

[17] 石晓旭, 韩笑, 刘海翠, 等. 元麦 β -葡聚糖含量的差异性及其影响因素的研究进展[J]. 中国农学通报, 2022, 38(2): 12-18.

Effects of Different Nitrogen Fertilizer Application Rates and Modes on the Yield and Quality of the Hullless Barley Cultivar Suluomai No.2

LI Ying, LIU Hai-cui, SHI Lyu, SHI Xiao-xu, XUE Ya-guang, LIU Jian, WEI Ya-feng
(Jiangsu Yanjiang Area Institute of Agricultural Sciences/ Nantong Municipal Key Laboratory of Recycling Agriculture,
Nantong 226541, China)

Abstract: The present study investigated the impact of nitrogen fertilizer application rate and mode on the yield and quality of hullless barley, which can lay a scientific foundation for the appropriate application of nitrogen fertilizer to hullless barley production in Jiangsu Province. The tested hullless barley variety in this study was Suluomai No.2, which is widely planted in Jiangsu. We assessed the effects of different nitrogen fertilizer application rates and modes on its yield and quality, and accordingly determined the key cultivation techniques for achieving its high quality and high yield. The results showed that the spike number, grain number per spike, 1 000-grain weight, yield, crude protein content, and β -glucan content all grew with increasing nitrogen application rate, while the contents of soluble dietary fiber and total dietary fiber both rose firstly and then decreased with it, and the crude fiber decreased with it. The spike number, grain number per spike, yield, soluble dietary fiber content, and total dietary fiber content all increased firstly and then decreased with increasing nitrogen application rate at seedling stage, while the 1 000-grain weight showed the opposite trend, and the crude protein and crude fiber contents decreased with it. Comprehensively considering the yield, soluble dietary fiber content, β -glucan content, and other quality indicators, the optimal nitrogen fertilization strategy is to apply pure nitrogen fertilizer at 210 kg/hm², which is split into basal fertilizer, seedling fertilizer, and booting fertilizer at the ratio of 4 : 3 : 3. Under these conditions, the hullless barley variety Suluomai No.2 attained the highest yield of 5 066.24 kg/hm²; and its total dietary fiber content, soluble dietary fiber content, and β -glucan content reached 17.55 g/100 g, 9.45 g/100 g, and 3.99%, respectively. Therefore, the above nitrogen application rate and mode can result in high quality and high yield of Suluomai No.2.

Key Words: Suluomai No.2; Nitrogen fertilizer application rate; Nitrogen fertilizer application mode; Yield; Quality