

郑英杰,王柏秋,于亚辉,等. 辽宁滨海稻区稻米品质影响因素分析及优质栽培技术探讨[J]. 江苏农业科学,2024,52(16):30-35.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2024.16.004

辽宁滨海稻区稻米品质影响因素分析及优质栽培技术探讨

郑英杰,王柏秋,于亚辉,陈广红,张丽丽,夏明

(辽宁省盐碱地利用研究所,辽宁盘锦 124010)

摘要:随着经济社会发展和人民生活水平的普遍提高,人们对主食稻米的要求越来越高,水稻生产由数量型增长转向为质量提高的趋势。因此,不断提高稻米品质以满足人们日益增长的需求已成为未来水稻发展趋势。辽宁滨海稻区是我国纬度最高的滨海稻区,其独特的地理气候条件非常有利于优质水稻的生产。本文概述辽宁滨海稻区的自然生态条件、优质水稻生产情况及存在问题,分析了水稻品种遗传特性、气象条件、土壤条件和栽培管理措施对稻米品质的影响,建议根据水稻种植区域差异特征和生产实际情况,科学规划布局,优化品种选择和种植结构,并提出包括适时播种移栽,使水稻品质形成关键期间处在相对理想的气候条件下;采取适宜的种植密度,科学地进行肥水调控,建立合理的群体结构,促进水稻稳健发育,以充分发挥品质潜力;在水稻成熟后适时收获,并采用优质水稻单收单储等配套栽培技术,以期为提高辽宁滨海稻区优质水稻生产规模化、标准化水平和促进产业化发展提供理论参考。

关键词:辽宁滨海稻区;稻米品质;影响因素;优质栽培技术

中图分类号:S511.04 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2024)16-0030-06

水稻是我国的重要粮食作物之一,全国约有2/3以上的人口以稻米为主食。近年来,随着经济的发展和人民生活水平的提高,人们对食物品质的要求不断提高,对稻米的消费需求已从数量型向质量型转变。因此在保证产量的基础上提高稻米品质,既可以满足消费结构升级的需要,也是调整水稻种植结构,增加农民收入,促进产业增效的有效途径。研究表明,稻米品质除受遗传基因控制外,生长环境对稻米品质的形成也有显著影响^[1]。人力很难改变宏观自然环境,但可以通过科学合理的栽培技术措施调整水稻生长,构建适合优质食味形成的种植条件,充分发挥品种的品质潜力。本文针对影响辽宁滨海稻区水稻品质的因素,并结合水稻生产情况,探讨了辽宁滨海稻区水稻品质的提高途径和相应栽培技术,以期对辽宁滨海稻区水稻优质生产提供参考。

1 辽宁滨海稻区自然条件概括

辽宁滨海稻区是我国纬度最高的滨海稻区,包括大连、丹东、营口、盘锦、锦州、葫芦岛等6个地级市,主要分布于渤海、黄海沿海地区。本区属北温带亚湿润区大陆性季风气候,海岸线长而曲折,湖泊水库密集,田地集中连片^[2-3]。辽宁滨海稻区根据各地的气候、土壤、水文等自然状况,可划分为辽河三角洲盐碱地稻区、辽西山地丘陵稻区和辽东南部沿海平原稻区3个亚区。辽河三角洲盐碱地稻区包括盘锦市、营口市、锦州市辖下凌海市及北镇市南部。年平均气温为8.3~8.9℃,年平均降水量为608~667 mm,日照时数为2 786~2 917 h,境内多水无山,地势低洼平坦,为广阔的退海冲击平原,土壤黏重,透水性差,多为河淤和海相沉积物,稻田土壤以轻度和中度盐渍化土壤为主,盐分组成以硫酸盐-氯化物和硫酸盐型盐土为主。辽西山地丘陵稻区包括葫芦岛市、锦州市辖下义县、北镇市北部和黑山县西部。年平均气温为8.7~9.1℃,年平均降水量为573~632 mm,年日照时数为2 693~2 808 h。该区丘陵多,平地少,土壤主要为冲击性沙壤土和中壤土,一般呈中性至微碱性反应,土壤较瘠薄,在低洼地区以草甸盐土为主。辽东南部沿

收稿日期:2023-09-08

基金项目:辽宁省种质创新藏粮于技专项(编号:2022JH1/10200003)。

作者简介:郑英杰(1978—),男,辽宁盘锦人,硕士,副研究员,从事优质水稻育种及栽培研究。E-mail:lnpjzyj@163.com。

通信作者:于亚辉,博士,研究员,从事水稻遗传育种研究。E-mail:yyh3655@126.com。

海平原稻区包括丹东市、大连市,年平均气温为 8.4~9.4℃,年平均降水量为 706~1 019 mm,日照时数为 2 483~2 572 h。该区地势平坦,多属滨海盐土,土壤盐碱较轻,盐分组成以氯化物为主^[4-6]。

2 辽宁滨海稻区优质水稻生产情况及存在问题

辽宁滨海稻区近海临川,四季分明、雨热同季、日照充足,非常适于水稻生长,在水稻灌浆期间昼夜温差大,有利于优质食味形成。目前辽宁滨稻区年平均水稻种植面积约 25 万 hm²,其中以盘锦市的水稻种植面积最大,总产量最高,分别为 10.84 万 hm² 和 104.3 万 t,其次是丹东市和营口市(表 1)。本区种植的水稻品种以中晚熟水稻品种为主,主要有盐丰 47 及其衍生系列、盐粳系列、辽粳系列、锦稻系列、丹粳系列、港育系列等^[7]。辽宁滨海稻区水稻生产具有较好的区位优势和良好的发展基础,盘锦、营口、东港等地生产的稻米品质出众,受到国家农产品地理标志保护,在全国有一定的知名度。随着农业供给侧结构改革加快和居民消费水平提高,对高品质稻米的需求不断增加,近年来锦稻 109、辽粳 433、盐粳 219、盐粳 313、丹粳 668、辽粳 337、辽粳 212、盐粳 476 等相继在全国及省(市、区)优质稻品种食味品质鉴定获得奖励,通过优质水稻品种评选,引导农户调整种植结构,促进了辽宁滨海稻区优质水稻生产的进一步发展。

表 1 辽宁滨海稻区水稻种植情况

城市	农作物总 播种面积 (万 hm ²)	水稻种植 面积 (万 hm ²)	水稻种植 面积占比 (%)	水稻总 产量 (万 t)
盘锦	13.36	10.84	81.14	104.3
丹东	20.99	4.83	23.01	37.7
营口	11.21	4.11	36.66	38.9
锦州	47.69	3.62	7.59	28.7
大连	32.78	1.94	5.92	9.7
葫芦岛	26.47	0.14	0.53	1.1

注:数据来源于 2022 年辽宁省统计年鉴。

辽宁滨海稻区是我国北方重要的优质粳稻生产基地,但在优质水稻生产上还存在一些问题,主要如下:一是目前水稻生产仍以家庭生产为主,生产规模小而分散,组织化程度低,优质水稻品种种植缺乏规划,一个县甚至一个乡、村都有许多品种种植,不适应优质稻米现代加工业的发展要求。二是优质水稻单收单储制度尚未得到广泛应用,水稻收购时也没有严格区分普通品种和优质品种,往往

导致优质不优价,不利于优质稻产业未来发展。三是对优质水稻栽培缺乏认识,在实际生产中主要是按照以往的经验,没有完全做到因地因种科学栽培,良种良法综合配套,导致一些优质水稻品种的优良性状并未得到充分的遗传表达^[8]。四是稻米加工企业多而不强,稻米品牌多、乱、杂,仅“盘锦大米”品牌下就有 70 多个子品牌,但在市场上有重要影响力的品牌较少,低端无序竞争情况较重,稻米加工企业品牌的建立和推广有待进一步加强。

3 影响稻米品质的因素

稻米品质主要为数量遗传性状,受遗传和环境因素的共同作用。稻米品质形成涉及水稻源库关系、灌浆物质积累模式及成分构成等多方面,是光辐射截获,土壤养分和光合产物的吸收、合成、转运、积累及相关酶催化等方面综合作用的结果^[9]。

3.1 遗传因素

水稻品种本身的遗传特性是影响稻米品质的主要因素^[10]。衡量稻米品质的主要指标有糙米率、整精米率、垩白粒率、垩白度、直链淀粉含量、蛋白质含量、糊化温度、胶稠度、透明度等。稻米品质性状的表达既有自身的遗传特点,也相互关联,同时还会受到环境因素的影响。研究表明,水稻糙米率主要受遗传控制,整精米率则受环境因素影响较大。稻米垩白性状和蛋白质含量属数量遗传性状,受多基因控制,遗传力较低,环境效应和栽培方式对其影响较大^[11-12]。稻米直链淀粉含量受主效基因控制,遗传力高,环境因素和栽培方式对其影响较小。糊化温度由 1~2 个主效基因或微效多基因控制,遗传力较低,易受环境影响。胶稠度受主效基因控制和若干微效基因修饰作用,不易受环境条件影响。透明度以互作狭义遗传力为主,易受环境条件变化的影响^[13]。

3.2 气象因素

3.2.1 温度因素 在诸多气象因素中,温度对稻米品质的影响最为显著。研究表明,水稻灌浆结实期温度过高会加快胚乳细胞的生长和灌浆^[14],从而影响光合产物的积累、代谢酶活性及细胞分裂,造成稻体老化加速,灌浆持续期缩短,胚乳淀粉粒发育不充分,淀粉积累疏松,导致稻米垩白增多,糊化温度升高,透明度和整精米率降低。温度过高还会进一步促进氨基酸向籽粒运输,籽粒蛋白质的合成增加,蛋白质含量升高^[15]。此外,结实期高温还会抑

制淀粉分支酶的活性,增加支链淀粉的中长链比例,使米饭黏度降低,硬度提高。灌浆期间适当的低温有利于稻米品质提升,但温度过低使稻株光合效率降低,导致灌浆速度减缓和时间延长,对提升稻米品质不利。低温还使水稻根系活力减退,籽粒不能充分灌浆,青米率增加,整精米率降低。

3.2.2 光照因素 光照通过影响水稻光合作用和温度干预光合产物合成和籽粒灌浆,从而影响稻米品质^[16]。水稻生长期间光照不足,会导致叶片的光合作用下降,灌浆速率和起始势降低,穗部光合产物减少,籽粒充实度下降,垩白粒、青米粒增多,整精米率下降,品质变差。光照不足还会导致植株内含氮量提高,穗部含氮化合物上升,蛋白质含量增加。当光照过强时会对植株产生光抑制和光氧化伤害,进而损伤光合机构并降低叶片光能转化效率,弱势粒的灌浆充实受到抑制^[17],导致稻米垩白增加和整精米率下降。

3.2.3 降水和湿度因素 降水量和湿度对稻米品质也有一定影响。在水稻进入灌浆中后期适当的降水有利于提高相对湿度,减缓气温下降,避免低温危害和延迟早霜来临,使稻米充实度增加,整精米率提高。但降水量多或降雨时间过长,则田间湿度增大,光照减少,增加病害发生,不利于品质提升;降雨过多还会妨碍空气中的 CO_2 通过叶片表面的气孔进入叶片内细胞间隙,进而抑制光合作用,使灌浆物质合成减少,稻米品质降低。在籽粒灌浆期间如果降水过少会影响淀粉磷酸化活性,不利于葡萄糖合成淀粉,但可溶性氮化物合成蛋白质的反应受影响较小,蛋白质含量相对增加。在水稻灌浆期间湿度过大会导致稻米垩白增加^[18],而在水稻黄熟期湿度过低还会使稻谷过度干燥而形成裂纹米,进而降低整精米率^[19]。

3.3 土壤因素

土壤质地、养分、水分和代换性能等情况不仅影响水稻产量的形成,而且影响稻米品质的形成。通常情况下,冲积层土壤、灰褐色土壤以及富含磷、镁、硅、锌、有机质的土壤种出的稻米品质较好,而潜育性水稻土、砾质土壤、沙质土土壤种出的稻米品质较差。在草炭土和黑钙土生长的水稻在生长后期土壤中无机氮素会大量转移到籽粒中,导致蛋白质含量升高,食味下降。一般土壤耕层深厚、微生物活动强、质地疏松、透水透气性好、肥力水平高、养分平衡和无低温冷浸等情况有利于优质稻米

生产。盐碱胁迫过度会降低土壤渗透势,使离子失衡,扰乱水稻生理过程,影响水稻正常的物质运输和积累,使稻米品质下降^[20],辽宁滨海地区盐碱地面积大,受盐碱危害尤为严重。

3.4 栽培因素

3.4.1 播插时期和栽植方式对稻米品质的影响

水稻灌浆期是稻米品质形成的关键时期,通过调整播种期和插秧期可以调节水稻灌浆期的温光条件^[21],进而影响水稻灌浆物质的累积速率和持续时间,最终对稻米品质产生影响。适时早播有利于降低稻米中直链淀粉含量,还有利于改善穗粒数、穗粒重和千粒重等经济性状。播种期过晚水稻抽穗期延后,灌浆期间光照时长和有效积温下降,不利于优质食味形成。过早插秧,灌浆期易遇高温造成稻米品质降低,此外由于成熟期过早,还会增加裂纹米数量。过晚插秧,灌浆期和成熟期容易遭遇低温,造成稻米品质降低。水稻栽植密度可以影响水稻株型,而株型影响光合产物运输,进而对品质产生影响。当移栽密度过大时,水稻株行距过小,叶片互相遮蔽,呼吸消耗增加,净光合效率降低,造成稻米充实度下降,青米率增加,稻米碾磨品质降低,垩白粒率增加、透明度降低。适当稀植有利于改善田间小气候,优化株型。但移栽密度过稀,易导致植株高节位、高位次分蘖发生显著增多,同时为补偿单位面积穗数不足,二次枝梗增加,这些高位分蘖和二次枝梗结的籽粒与低位分蘖和一次枝梗结的籽粒成熟度不一致,直接影响稻米品质。

3.4.2 施肥因素 肥料是水稻生产中植株生长所需养分的主要供给源,直接参与协调营养代谢与循环,施肥种类、时期和施肥方式都会对稻米品质产生影响。在氮、磷、钾三要素中,以氮对品质的影响最大,钾和磷次之,镁、硅、锌等元素和有机肥对品质的影响也较大。氮是影响稻米品质的重要因素,在水稻生育前期施用氮肥过多会使水稻群体过大,田间郁蔽,成穗率降低、穗重降低、谷粒充实度下降,垩白增多,整精米率降低。而在水稻抽穗后施用氮肥过多,不仅影响植株蓄积的淀粉向籽粒转化,造成稻米充实度下降,也增加了氮素向穗中运转的数量,从而使蛋白质含量提高^[22],而且过多的氮还生成氨化物使稻米食味变劣。钾对水稻品质的影响主要是通过改善氮代谢而发挥作用。钾肥可以促进籽粒中蛋白质的积累,提高蛋白质含量和整精米率,降低垩白粒率和垩白度。但在水稻生育

后期施用钾肥过多将提高直链淀粉的积累速率,导致稻米直链淀粉含量增加。磷素是水稻进行光合磷酸化及碳同化的重要原料^[23],适当施用磷肥有利于发挥籽粒积累淀粉和蛋白质的生理功能,提高籽粒充实度,提升稻米品质,磷还可以对水稻根系分泌物进行调控,从而进一步影响稻米品质。镁能影响水稻根、叶中的蛋白质、淀粉、核酸等的合成分解以及运输分配。一般镁含量多则米饭的黏度、弹性都增加,合理施用镁肥对提高食味可能起到重要作用。硅本身并不直接参与食味的形成,但对于维持植物体光合能力、增进灌浆具有重要意义,因此硅可间接提高稻米食味^[24]。辽宁滨海稻区土壤中无机盐含量丰富,但土壤相对瘠薄,随着劳动力成本上升,在实际生产中大多以施用化肥为主,传统农家肥施用量很少,而且还存在过量施用氮肥现象,如平均施用纯氮量已达 330 kg/hm²,远超过国际上公认的施氮量 225 kg/hm²。过度施用化肥不但导致稻田土壤有机质含量逐年下降,土壤酸化、板结,耕作层结构变劣,养分供应不协调,而且化肥养分释放快,也不利于优质食味形成。

3.4.3 灌溉因素 土壤水分丰缺情况会影响稻株的光合作用,从而对稻米品质产生影响。水稻如果长时间处在深水层淹灌条件下会使土壤中 Fe²⁺、Mn²⁺、H₂S、CH₃COOH 等有害物质浓度升高,对植株内部的代谢和生物膜完整性产生不良影响,造成水稻根系活力下降,光合产物减少,导致籽粒灌浆不充分而影响稻米品质。在水稻灌浆期土壤水分适当降低,有利于籽粒灌浆充实,有利稻米品质提升。但土壤严重缺水时,会使水稻早衰,光合产物运转效率及其稳定性下降^[25],导致籽粒灌浆充实受阻而影响稻米品质。灌溉水量不足还会导致返盐碱,加速水稻早衰。水稻灌浆后期因结实消耗营养过多和根系老化,根系吸水能力衰退,如果此时过早断水,将严重影响籽粒的呼吸作用,使基部籽粒灌浆进程受阻,稻米品质也随之降低。灌溉水质量对水稻品质也有一定影响。一般用河水灌溉的稻米品质优于用塘水灌溉。

3.4.4 收获时期因素 水稻收获的早晚可以影响稻米的理化特性和含水量,从而对稻米品质产生影响。收获时期过早,弱势粒灌浆不足,未成熟粒增加,谷粒充实不完全^[26],导致稻米碾磨品质和外观品质降低。适当延迟收获可降低青米、不实米、裂纹米比例,降低垩白,提高稻米品质。但当收获时期过晚时,昼夜温差变大,夜间湿度变大,谷粒吸水

和蒸发失水程度加剧,在经过反复吸水干燥后会导致谷粒的淀粉粒排列疏松,颗粒间气泡增加,稻米硬度下降,加工时容易断裂,整精米率降低。而且稻粒糊粉层细胞中的淀粉酶在反复吸水干燥的过程中会对胚乳的淀粉进行分解,从而使胚乳细胞壁崩溃,导致稻米垩白增加,透明度降低,食味品质变差^[27]。

4 对策与栽培技术措施

4.1 科学选择品种及合理规划布局

品种是栽培的基础,因此在选择水稻品种时应根据当地气候生态环境条件、生产水平和种植制度选择合适的品种。首先,发展优质稻米生产,应选择达到《优质稻谷》(GB/T 17891—2017)国家标准和农业部《食用稻品种品质》(NY/T 593—2013)标准中的粳米二级以上标准的品种。其次一个地区种植的优质水稻品种不要过多,一般一个乡、村的主栽品种不超过 2 个。水稻的垩白粒率、垩白度、整精米率和蛋白质等受环境和栽培影响大的性状是提升稻米品质潜力的关键,在生产上可根据品种的品质特点而进行科学合理的生产布局和适宜的栽培措施,提高稻米品质。盘锦、营口位于辽河三角洲地区,光温条件较好,地势平坦,土质肥沃,但盐碱较重。种植的水稻品种选用具有耐盐碱性强、增产潜力大的品种。锦州、葫芦岛气候干旱,水资源相对不足,宜选用具有耐旱、分蘖力强、耐瘠薄的品种。丹东、大连受海洋气候影响,降水量多、日照时数少、相对湿度高,水稻易发生病害^[28],宜选用抗病、适应性强的品种。辽宁滨海稻区受季风环流影响,在 8 月中旬以后多有晴冷或阴冷型低温北风天气,影响水稻灌浆结实。因此在选择品种时应以中等穗型、着粒密度适中的品种为主,避免因稻穗过大过密遇低温而影响弱勢粒灌浆,使整体成熟度降低,影响稻米品质^[29]。

4.2 优化种植结构,促进优质水稻产业化发展

在水稻生产上根据品种特性、产地和生产实际制定优质水稻地方标准,规范水稻生产,按照“区域化布局、基地化生产、规模化开发”的基本原则,着力推进按品种集中连片种植的方式,实施大面积规模化优质水稻生产。在优质水稻主产区实施农产品溯源制度,建立统一协调的优质稻信息管理系统,确保不合格稻米不进入优质稻市场。扶持和引导辐射面广、带动力强的稻米加工龙头企业组织带动稻农改善水稻生产基本条件,提高优质水稻生产的专业化、规模化和标准化水平,通过以点带面,促进

辽宁滨海稻区优质水稻产业发展壮大,加快实行“产业联盟”战略,通过企业联合,打造具有地区优势的大型水稻加工企业,提高市场竞争力。加强农民合作经济组织、水稻专业合作社等中介组织的建设,通过中介组织把分散的农户联合成一个整体,取得跟企业平等的法人地位,再通过完善的利益分配机制把企业和分散的农户组成利益共同体,引导农户按市场需求选择种植优质稻品种,健康有序地发展优质稻生产。努力打造一批全国知名的稻米品牌,为区域经济发展培育新的增长点,促进农户提质增收。

4.3 适时播种、移栽,合理密植

水稻灌浆期是稻米品质形成的关键时期,研究和实践表明粳稻灌浆期间优质稻米形成的气候指标界限为:日平均气温 $21.0 \sim 22.3\text{ }^{\circ}\text{C}$, 平均日太阳辐射总量 $\geq 14.6\text{ MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$, 日平均空气湿度 $75\% \sim 80\%$ [29-30]。各地可以根据本区域的气候特点和耕作制度,并结合水稻品种特性,合理安排播种期和移栽期,使水稻在灌浆期间尤其是前、中期的气候条件处在理想状态,保证籽粒充分成熟而又平稳灌浆,以便充分发挥品种的品质潜力。合理的群体结构是水稻优质的生态基础。因此,根据品种特性,栽植时要本着“肥地宜稀,瘦地宜密”的原则,选择适宜的插秧密度,株行距 $30\text{ cm} \times 13\text{ cm}$ 或 $30\text{ cm} \times 17\text{ cm}$ 。通常情况下土壤肥力中等偏上,水稻分蘖较强、株型松散、植株偏高、大穗型的品种应适当稀植;而土壤肥力中等偏下,水稻分蘖较差、株型紧凑、穗型偏小而直立的品种应适当密植。此外,早育秧偏稀植,湿润育秧偏密植。

4.4 根据土壤情况,适时适量施肥,均衡植株营养

滨海稻区土壤 pH 值偏高,有机质含量偏低,缺氮、少磷、钾中等,土壤肥力相对贫瘠 [31]。生产优质稻米时应尽量选择肥力水平较高、耕层良好的土壤。对于土壤黏重、盐碱含量高的田块,在耙地时可采用深翻、掺砂等措施来翻压盐碱,增强土壤通透性,促进土壤潜在养分的发挥,并结合施用硫酸铵、过磷酸钙、硝酸钙等酸性化肥和粗石膏粉、有机肥来改良盐碱土,降低土壤碱性,有机肥不仅可以培肥土壤,还有利于促进土壤团粒结构的形成,减少土壤蒸发,抑制土壤返盐。

水稻优质栽培施肥的基本原则是平稳促进,促控结合,根据水稻不同生育时期的需肥、吸肥规律,因地制宜施肥,以获得最佳效果。在化肥施用上要平衡施肥,实行“节氮配磷钾”的原则,施用纯氮量

一般控制在 $10\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 左右,基、蘖氮肥与穗氮肥比例一般以 $7:3$ 为宜 [32]。盐碱含量高的土壤会降低对氮的吸收,磷素在碱性条件下易被土壤中的钙离子固定,因此在施肥时应适量增加。水稻基肥的施用应以有机肥为主,化肥为辅。有机肥施用量一般为 $1 \sim 2\text{ t}/667\text{ m}^2$,磷肥主要是做为基肥施入田间,施用量一般为 $50\text{ kg}/667\text{ m}^2$ 。基肥底施与面施结合且要施均,达到“田肥泥活”,以便为水稻根系修复再生创造良好的土肥环境。在水稻生育前期,施肥以促进分蘖为主,为以后保足穗、攻大穗打好基础。肥料施用量应根据当地土壤情况、气温情况和水稻生长情况适当施入,以提高当季肥料利用率。生育中期是穗形成和籽粒发育的关键期,在此期间施肥应以增加有效穗数,提高成穗率,促进稻株稳健生长和壮秆健根为主,主要施用磷、钾肥和添加少量氮肥的保花肥。在生育后期施肥应以养根保叶,提高结实率和促进籽粒增重为主。水稻进入抽穗期后,水稻体内蓄积的养分开始向籽粒转运,可根据水稻长势情况酌情施入叶肥,以保持根系活力,延长叶片光合功能期,维持光合产物正常运转及灌浆速率,使籽粒灌浆充分,进一步提高稻米品质。以外,辽宁滨海稻区受海潮影响,土壤中氯化镁含量较高,而稻米食味与镁含量呈正相关,如果在抽穗期追施氮肥过多,将明显减少镁的含量,不利于优质食味形成。因此在同等施氮量条件下,可以通过适当的氮肥前移和早施穗肥(倒 4 叶前后) [33],增施硅肥,既满足水稻灌浆期间对氮素的需求,又尽量减轻对稻米品质的不利影响。

4.5 科学灌水

水稻返青期因受移栽植伤影响,幼根尚未完全恢复,耐盐碱能力弱,此时要保持一定的水层(一般以苗高的 $1/3 \sim 1/2$ 为宜)护苗,土壤盐碱较重的田块还应适当增加水层深度,勤灌勤排。水稻分蘖期是对水分敏感的时期,此时应建立水层,以促进水稻对氮、磷等元素的吸收,并有利于抑制土壤返盐碱。在分蘖前期应以浅水灌溉($1 \sim 5\text{ cm}$)为主,以提高地温、水温,加速土壤养分分解,促进根系早生快发。分蘖后期至拔节初期以干湿交替灌溉为主,在接近封行前适当落干晒田,以改善土壤还原状态,抑制基部节间过度生长和减少无效、低效分蘖发生,优化植株冠层结构,同时促进根系深扎,强根壮秆,以提高水稻进入灌浆期后的干物质生产能力。幼穗分化期至孕穗期是水稻需水关键期,此时

气温高,昼夜温差小,呼吸消耗增多,应保持 5 ~ 10 cm 的水层,以防止弱勢颖花退化,并增加稻体淀粉积累,为提高籽粒充实率奠定基础。在抽穗开花期至灌浆前期保持水层 3 ~ 5 cm,灌浆后期至成熟期实行浅湿干间歇灌溉,以促进抽穗前储存在茎和叶鞘的碳水化合物向籽粒再调运,既提高了粒重,也改善了稻米品质。辽西低山丘陵地区降水量少、水源不足,还应根据当地土壤情况采取节水控制灌溉技术。滨海稻区地下水位高,断水应适当提前,一般在收获前至少 10 d 就要停止灌溉。

4.6 适时收获

水稻收获期不能过早也不能过晚,应选择适宜的时间收获水稻,保证稻米品质。一般水稻最佳收获时期在黄熟末期至完熟初期,从外观上看有 90% 以上的谷粒颖壳变黄,70% 的枝梗干枯,具体还可根据品种的穗型大小和抽穗整齐度而定。一般穗型大、田间密度较小、抽穗整齐度差的水稻可适当早收,相反,则适当晚收。

5 小结

在辽宁滨海稻区发展优质稻米生产,应选用符合当地生态条件和市场需求的优质水稻品种,利用环境效应,优化气候资源配置,适量适时施用化肥,科学用水,建立具有优质稻米生产特色的标准化、规范化栽培技术体系,节本增效,提高水稻生产潜力和稻米品质。

参考文献:

- [1] 许凤英,马均,王贺正,等. 水稻强化栽培下的稻米品质[J]. 作物学报,2005,31(5):577-582
- [2] 董立强,张睿,张悦. 辽宁滨海稻区稻蟹种养现状、存在问题及发展策略[J]. 中国稻米,2021,27(5):126-128,133.
- [3] 娄伟. 辽宁省滨海盐碱地水稻产业发展现状及展望[J]. 北方水稻,2019,49(3):52-54.
- [4] 吴吉人,陈光华. 北方农垦稻作新技术[M]. 沈阳:东北大学出版社,2000.
- [5] 蔡洪法,费槐林,封槐松. 中国稻米品质区划及优质栽培[M]. 北京:中国农业出版社,2002.
- [6] 李辑. 辽宁省精细化农业气候区划及农业气象灾害风险区划图集[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,2017:19-80.
- [7] 贺琳,付立东. 滨海稻区稻作技术的发展与展望[J]. 北方水稻,2015,45(2):67-69.
- [8] 耿海平,王红梅,耿文良. 稻米品质影响因素分析及栽培技术改进措施探讨[J]. 北京农业,2012,53(21):22-24
- [9] 习敏,季雅岚,吴文革,等. 水稻食味品质形成影响因素研究与展望[J]. 中国农学通报,2020,36(12):159-164.
- [10] 廖伏周,周坤炉,阳和华,等. 籼型杂交水稻杂种与亲本的稻米品质比较[J]. 中国水稻科学,2003,17(2):134-140.
- [11] 雷东阳,唐文帮,祝瑜. 稻米垩白性状的遗传研究进展[J]. 杂交水稻,2014,29(6):6-10.
- [12] 焦爱霞,杨昌仁,曹桂兰,等. 水稻蛋白质含量的遗传研究进展[J]. 中国农业科学,2008,41(1):1-8.
- [13] 林建荣,石春海,吴明国. 不同环境条件下梗型杂交稻米外观品质性状的遗传效应[J]. 中国水稻科学,2003,17(1):16-20.
- [14] 李林,沙国栋. 水稻灌浆期温光因子对稻米品质的影响[J]. 中国农业气象,1989,10(3):33-38.
- [15] 金正勋,杨静,钱春荣,等. 灌浆成熟期温度对水稻籽粒淀粉合成关键酶活性及品质的影响[J]. 中国水稻科学,2005,19(4):377-380.
- [16] 杨联松,孙明,张培江,等. 温度、光照对杂交中梗 80 优 121 稻米品质的影响[J]. 杂交水稻,1998,13(6):23-25,28.
- [17] 陈冬梅,肖美秀,梁义元,等. 早、晚季水稻耐光氧化反应特性及其与品质稳定性的关系[J]. 中国农学通报,2005,21(6):71-74,266.
- [18] 杜雪树,戚华雄. 水稻垩白性状的遗传研究进展及遗传改良策略[J]. 湖北农业科学,2016,55(23):6029-6032.
- [19] 王娇,王洁,强爱玲,等. 北方不同气候条件对稻米品质性状的影响[J]. 中国稻米,2015,21(6):13-18.
- [20] 陈双龙. 影响稻米品质因素分析及配套保优高产栽培技术对策[J]. 福建稻麦科技,2002,20(3):37-40.
- [21] 赵庆勇,朱镇,张亚东,等. 播期和地点对不同生态类型梗稻稻米品质性状的影响[J]. 中国水稻科学. 2013,27(3):297-304.
- [22] 高日玲,王友芬. 优质水稻栽培中怎样经济合理施肥[J]. 中国稻米,2006,12(2):45-46.
- [23] 韩胜芳,邓若磊,徐海荣,等. 缺磷条件下不同水稻品种磷素吸收特性的研究[J]. 植物遗传资源学报,2007,8(2):223-227.
- [24] 吕文彦,郭晓雷. 梗稻食味与外观品质改良理论及方法[M]. 北京:中国农业出版社,2020.
- [25] 吕川根,李霞,宗寿余,等. 超级杂交稻两优培九的广适性分析[J]. 中国水稻科学,2019,33(3):191-205.
- [26] 李旭,毛艇,张睿,等. 辽宁滨海稻区分期收获对水稻产量及品质的影响[J]. 湖北农业科学,2014,53(8):1750-1752,1768.
- [27] 杜志敏,杨宇尘,夏原野,等. 收获时期对北方杂交梗稻和常规梗稻品质的影响[J]. 作物杂志,2018(1):147-151.
- [28] 程方民,刘正辉,张嵩午,等. 稻米品质形成的气候生态条件评价及我国地域分布规律[J]. 生态学报,2002,22(5):636-642.
- [29] 吕小红,马畅,王宇,等. 滨海稻区氮高效食味优良梗稻品种鉴定[J]. 江苏农业科学,2022,50(9):89-95.
- [30] 邵国军,王先俱. 北方优质稻品种及栽培[M]. 2 版. 北京:中国农业出版社,2014.
- [31] 李波,宫亮,曲航,等. 辽河三角洲稻区施氮水平对水稻生长发育及产量的影响[J]. 作物杂志,2020(1):173-178.
- [32] 马畅,吕小红,王宇,等. 滨海稻区不同施氮量下梗稻产量与品质的关系[J]. 江苏农业科学,2021,49(24):70-75.
- [33] 马畅,付立东,吕小红,等. 滨海稻区优质梗稻产量形成及品质对穗肥施用时期的响应[J]. 江苏农业科学,2023,51(3):100-105.