

关于我省水稻高产育种目标的讨论和设想

张俊国

(吉林省农科院水稻所,公主岭 136100)

提 要 本文辩证地论述了水稻高产育种中的株型、产量构成因素、源库关系等问题,并提出了一些具体的选择范围和指标,以供水稻育种工作者和其它有关人员参考。

关键词 水稻;高产育种;育种目标;品种

正确制定育种目标,是育种成功与否的关键。“六五”期间,由于高产栽培技术和大批高产良种的推广应用,粮食单产大幅度提高。当时国家水稻育种的目标是高产、多抗、优质,在这一目标的指导下,各地的育种机构育成了一批高产品种,对增加粮食产量起了巨大的推动作用。到了“七五”,由于连年丰收,加上流通领域不畅,局部出现了卖粮难问题,因而水稻育种目标改为优质、高产、多抗,各地育种机构又把育种的重点转移到了优质上,因而育成了许多优质品种,例如我省育成的吉粳 62 号、通系 103 等品种。但从我国的整个粮食生产状况来看,即便是特大丰收年,人均占有粮食也不足 500 kg,与世界先进国家相比还有很大差距,加上人口进一步增加和耕地逐年减少以及自然灾害频繁,所以我国的粮食生产形势仍然不容乐观。实际上粮食生产不是过剩,而是不足。国家将“八五”期间水稻育种攻关的目标及时改为高产、优质、多抗是非常正确的。目前高产仍是育种的首要目标,一个品种如果丰产性太差,无论它的米质多好或抗病性多强,都难以在生产上立足。但这绝不是说除了高产其它性状就不重要了,而是把高产放在育种目标首要地位的同时,还要兼顾到品质、抗病性不能太差,即把三者有机地结合起来。用这样的思维去指导我们的育种实践,就能收到良好的效果。一切事物都是对立统一的,作物科学也不例外,高产与优质、高产与抗病、优质与抗病均是互相矛盾的,存在着极显著的负相关关系。因此,要选育出十全十美的优良品种是非常困难的,实际上也是不可能的,我们只能权衡利弊,协调各育种目标之间的矛盾,把不利性状限制在最低范围内,力争育成适合生产需要的没有明显缺陷的优良品种。

随着水稻生产的发展,单产水平日益提高,育种的难度也越来越大。如何运用辩证的观点,提高育种效率,作者以十几年的育种经验教训和思考,试对我省水稻育种目标进行讨论,以供育种同行参考,若有偏颇之处,恳请批评指正。

综上所述,高产即丰产性无疑是当前我省水稻育种的首要目标。丰产性又包括生育期、产量构成因素、源库关系和株型几个方面,下面分别进行讨论。

1 生育期

我省属于寒冷稻作区,无霜期短,秋季降温快。所以育成品种的生育日数不能太长,但也不是越短越好,而是以能充分利用当地热量资源,并有一定的安全系数为宜。例如在公主

岭的气候条件下,要选育中早熟品种,出穗期不能迟于7月28日,中熟品种的出穗期则最好在7月30~31日,中晚熟品种的出穗期最好在8月2~3日,晚熟品种的出穗期以在8月5~6日为宜。从我省生产上各熟期品种所占面积比例来看,我所应把中熟、中晚熟品种的选育作为重点,把中早熟、晚熟品种的选育作为辅助,抓住重点,全面发展。

2 产量构成因素

在水稻的产量构成因素中,穗数、每穗粒数、千粒重是相互矛盾和相互制约的,穗数多时穗小粒少,每穗粒数多时穗数又变少,同时子粒也容易变小。如何协调三者之间的矛盾,力争使三者的乘积达到最大值,是选育高产品种的关键问题。

2.1 穗数 穗数是产量形成的基础,要获得高产,必须有足够的穗数。从我省目前生产上采用的插秧方式来看,育成品种的分蘖力以中上程度为宜;若插秧方式为 $30\text{ cm} \times 13.3\text{ cm}$,单本插秧条件下,单株有效穗数应达18个左右。由此可见,品种的分蘖力不能太差,但也并非分蘖力越强越好。80年代我省生产上应用的水稻品种多为穗数型品种,例如京引127号、早绵、吉梗62号等。一般栽培条件下,有效穗数可达 $500\text{ 个}/\text{m}^2$ 以上,然而穗小粒少,平均每穗粒数只有70粒左右,产量潜力也就在 $7\,500\text{ kg}/\text{hm}^2$ 左右。要想进一步提高产量,必须依赖于每穗粒数的增加。

2.2 穗粒数 要想超高产,必须选择大穗型品种,关于这一点,杨守仁教授曾做过专门讨论。如果插秧方式为 $30\text{ cm} \times 13.3\text{ cm}$,有效穗数控制在 $450\text{ 个}/\text{m}^2$ 左右,而每穗粒数从70粒左右增加到90粒,饱满粒率和千粒重不变,每公顷产量就可以从原来的 $7\,500\text{ kg}$ 提高到 $9\,000\text{ kg}$ 。这种模式是穗粒兼顾型,单株穗数虽然减少了2~3个,但每穗粒数却增加了20个,由于田间密度减小,通风透光能力增加,个体发育健壮,提高了抗病、抗倒能力,为高产创造了有利条件。因此,我们在选育时应十分重视穗子偏大(100~120粒),而且饱满粒率高(90%)的后代材料,当然,还要注意它的分蘖力应较强。近年来,我省已选育推广了一些穗大高产的品种,例如长白9号、通35等。

2.3 粒重 粒重对产量的作用不可忽视,假设上述公顷产量 $9\,000\text{ kg}$ 的生产模式中其它条件不变,仅千粒重从25g提高到28g,那么产量就可高达 $10\,000\text{ kg}/\text{hm}^2$ 以上。由此可见,子粒大小对产量的作用非常重要,近几年我省种植面积很大的长白9号、通35、九引1号等都属于子粒偏大品种。当然,事物都是一分为二的,虽然粒大产量潜力高,但也伴随着分蘖力差,米质不好等缺点。因此在品种选育上应以偏大粒即千粒重在26~29g的材料为宜。

如上所述,穗数、穗粒数、粒重三个产量构成因素之间存在着即相互联系又相互制约的关系。每个产量因素都有其适宜的范围,过于强调其中之一都会造成过犹不及的后果,结果事倍功半,降低了育种效率。因此,在高产育种上我认为穗数的选择目标应为分蘖力较强,即在插秧方式 $30\text{ cm} \times 15\text{ cm}$,肥力中等水平,单本插秧条件下,单株平均有效穗数以17~18个为宜。在这方面比较理想的育成品种有吉90-91(玉丰)、吉91D5(超产2号)等。每穗粒数的选择目标应以“偏大穗”为宜,若栽培条件和上述穗数选择时相同,那么平均每穗粒数应达到110粒左右,若是千粒重高的材料,穗粒数可以适当降低。关于粒重,高产育种的选择目标也是以“偏大粒”为宜,即千粒重在28g左右为好。由于粒重的遗传力较高,所以早代选择就能收到良好的效果。目前生产上推广应用的偏大粒优良品种有长白9号,通35等。而我所新育成的优良品种吉玉梗虽然其分蘖力、抗稻瘟病性均表现突出,但由于千粒重太低,只有24g,影响了产量潜力的发挥。

3 源库关系

源就是绿色叶面积,光合产物的制造者。库主要是指水稻的颖花,光合产物的接受者。在高产育种上究竟是进一步增源——单位叶面积指数(LAI),还是应进一步增加库容——单

位面积颖花量,诸家观点还不太一致。多数人认为穗子大,库源比高是高产的必要条件。但高产不仅与库源比例有关,还受光合产物的运转速率——子粒灌浆速度影响。栽培条件也能使一个品种的库源关系发生改变,因此,可以根据品种的库源特性采用相应的栽培技术获得高产。由此可见,库、源、流之间的关系也是对立统一的,不能过分强调其中之一。

3.1 粒叶比 粒叶比即单位土地面积上的颖花量与水稻叶面积之比。这是衡量一个品种库源关系是否协调的指标。在中等肥力条件下,齐穗期适宜的粒叶比应为1.1~1.2。高于1.3时说明制造光合产物的源——叶面积不足,不能充分利用光能;低于1.0时又表现源大于库,颖花量不足,也不能高产。品种的粒叶比主要是由其遗传特性决定的,一般穗数型品种的粒叶比低,穗重型品种的粒叶比高。仅仅具有适宜的粒叶比还不行,还要源足、库大,所谓源足是说齐穗期LAI应达4~4.5左右,库大即为颖花量应达到4.5万/m²左右,这样源库关系在高水平上达到了平衡,才能真正获得高产。因此,我们在高产育种上应努力选拔分蘖力较强、穗又大的优良材料。

3.2 灌浆速度和饱满粒率 抽穗后子粒灌浆速度的快慢反映了光合产物向库容运转效率的差异,“流”的畅通与否直接影响到饱满粒率,饱满粒率与结实率的概念不同,只有饱满粒率高才对产量具有实际意义。一个穗上虽结实但不饱满的秕粒对水稻植株来说是光合产物的浪费。一般灌浆速率高的品种饱满粒率都很高,例如我省近年育成的吉粳63号、长白9号等品种。品种的灌浆速度是受遗传基因控制的,遗传力较高,早代选择就能收到较好的效果。我省属于寒冷稻作区,出穗后子粒灌浆快对高产是非常重要的。只有灌浆快,饱满粒率高,才能提高谷草比,获得高产。因此,在高产品种的选育上除了源足、库大,还需要灌浆速度快,即“流”畅,三者缺一不可。

4 株型

株型就是水稻植株的长相,包括株高、穗型、叶姿等。高产水稻的株型虽然不只一种形式,但最终的目标都是提高产量,和产量构成因素一样,构成株型的各因素也都有其适宜的范围。

4.1 株高 株高是株型的重要因素。根据资料和目前生产上推广应用品种的株高情况,可以认为理想的株高应在95~105 cm。植株过高,超过110 cm时,容易倒伏,此外还影响穗数;植株过矮;低于90 cm时,穗小粒少,生长量不足,不可能获得高产。因此,杨守仁教授在超高产育种中提出的“植株偏矮好”,即偏矮秆理论是合理的。也曾有将矮秆和大穗结合成功的品种,例如前些年江苏农科院育成的南粳35号,但目前这样的品种在生产上还极少,其实用性还有待进一步深入研究。

4.2 茎粗 茎秆的粗细与穗子大小密切相关,茎秆粗的品种穗子都较大,但穗数明显减少。茎秆细的品种虽然穗数多,但穗子又太小。因此,茎秆过粗或过细都难以高产。就高产育种目标来说,理想的茎秆基部半径应为1.6~1.8 mm,并保持较高的茎秆韧性。茎秆的粗细与抗倒性并无直接关系,茎秆粗的品种不一定抗倒,茎秆细的品种不一定不抗倒,关键在于茎秆的韧性。品种茎秆的韧性主要是由其遗传特性决定的,在较高的肥力条件下选择就能收到良好的效果。

4.3 穗型 关于穗型,目前大致可分为直立穗型和弯曲穗型两大类。直立穗型品种有利于光能利用,但大多数直立穗型品种着粒密度大,饱满粒率低,而且容易发生稻曲病。我国的辽宁省育成了不少直立穗型品种,例如辽粳5号、沈农91、辽粳526等品种,由于其株型好,产量高,在辽宁省生产上大面积推广应用多年。目前我省生产上还没有这类品种,所以我认为目前我省水稻育种还是应该以弯曲穗型为主,同时进行直立穗型品种研究。关于着粒密度,绝大多数着粒密度大的品种饱满粒率都比较低。着粒密度小的品种虽然饱满粒率高,但粒数太少,难以高产。因此,高产品种的着粒密度以中等,即粒数/穗长(cm)为5~6,而且一

次枝梗粒数多为宜。如果每穗粒数为 90~100 粒,穗长就应该在 18~20 cm 范围内。

4.4 叶型 叶型是指功能叶片的长短、宽窄、厚薄及着生角度。如果功能叶片过长,剑叶超过 30 cm,不仅叶片不易直立,而且穗数肯定不足。如果剑叶短于 20 cm,穗子又太小。功能叶片太宽也不合适,除了上述叶片过长的缺点外,还因遮光严重,容易引起下部叶片早衰。叶片过窄则和叶片过短一样。因此,功能叶片过长过短或过宽过窄都不好,理想的剑叶长度宜在 20~25 cm,宽度宜在 1.6~1.7 cm 左右。

关于叶片质量,据报道,比叶重与穗重呈显著正相关。叶片比叶重高,说明叶厚,叶绿素含量多,有利于光合作用。因此,在高产育种上,比叶重的选择目标还是稍大一点,即叶子稍厚一点,以剑叶重在 450~500 mg/dm² 为好。比叶重是稳定的品种性状,看得见,摸得着,不难选拨,当然也并非叶片越厚越好。关于功能叶片角度,从光能利用率来看,叶片直立无疑是有利的,但叶片角度大小对产量究竟有多大影响还需要进一步深入研究。目前我省生产上推广的品种中即有剑叶角度小的(例如秋光、超产 2 号);也有剑叶角度大,接近水平的(例如吉玉粳)。理想的功能叶片角度应是剑叶角度最小,基本直立,而从倒二叶开始,叶片角度逐渐增大,最下部接近水平状态。功能叶片的长度则是以倒三叶最长,然后依次为倒二叶、倒四叶、剑叶,倒五叶的纺锤形为宜。

5 叶面积动态及干物质生产

具有高产潜力的株型、产量因素只是具备了高产的形态特征,要真正获得高产,还需要内在的高产生理机能。具体说,就是高产品种还应具有很高的干物质生产能力。干物质生产是由叶面积实现的,高产品种都有较高的叶面积指数(LAI),只有 LAI 高,才能提高生物产量,而高的生物产量是高产的物质基础。根据我省的气候条件,我认为高产品种抽穗开花期的最适 LAI 应为 5 左右。而且 LAI 的长消动态以中起中落为宜。因为在干物质生产上,该类型品种生育中期和后期差异不大,干物质增长比较平稳,因而产量高。所以我们在高产育种中应注意选拔出穗期 LAI 高,而且 LAI 的长消动态适中的材料。而 LAI 增长速度过快的品种,虽然干物质生产前中期具有明显优势,但生育后期由于叶面积衰减速度过快,导致库源比例失调,饱满粒率降低,限制了产量的提高。

要育成高产品种,除了具有高产的株型、较强的干物质生产能力外,还要具有较强的抗病性和抗逆性。

参 考 文 献

- 1 杨守仁著.水稻高产栽培及高产育种论丛.农业出版社,1990
- 2 陈温福等编著.水稻超高产育种生理基础.辽宁科学技术出版社,1995
- 3 中国农业科学院主编.中国稻作学.农业出版社,1986
- 4 曹静明主编.吉林稻作.中国农业科技出版社,1993
- 5 张俊国等.不同粳稻品种灌浆速率的研究.辽宁农业科学,1991,1:21-26
- 6 张俊国.不同粳稻品种源库关系的研究Ⅲ.不同源库特性水稻品种的物质生产特点.吉林农业科学,1992,4:83-88
- 7 张俊国.不同粳稻品种源库关系的研究Ⅳ.不同源库特性品种齐穗期适宜 LAI、单位面积最适颖花量及产量的比较.吉林农业科学,1993,2:14-18
- 8 王晓梅等.水稻株型对产量影响的研究.吉林农业科学,1996,1:54-56
- 9 徐正进等.从日本超高产品种(系)的选育看粳稻高产的方向.沈阳农业大学学报,1991 增刊,(22):27-33