

谷子早熟密植种植方式在北方寒地谷田应用的探讨

吕 邦 民

(黑龙江省农科院牡丹江农科所)

黑龙江省谷子属于东北春谷区的北端,是我国谷子栽培区域的北限。就其应用品种而言,绝大多数的品种的熟期恰与当地的霜期相吻合,这就使谷子品种成为进一步提高北方寒地谷田产量的限制因子,特别是在低温早霜年份中尤为突出。据分析北方谷田每间隔3~4年出现一次低温冷害,对生产上应用的中晚熟品种造成极大的威胁。如1976年穆稜县龙眼大队种植的“龙谷23”由于低温早霜之害造成绝产。我们认为中晚熟品种虽具有高产之效能,并能在生产上发挥其增产的优势,但不能抵抗周期性的低温冷害的侵袭而表现出稳产的性能,从而造成北方谷田年际间产量有较大的波动幅度。

我们从1976年起开始筛选早熟和中早熟品种,以解决目前我省谷子生产中存在由于低温冷害而引起的谷田年际间产量大幅度波动的问题。

现将早熟密植高产方式的几个问题分述如下:

一、早熟密植栽培的利用价值问题

早熟或中早熟谷子品种,由于它不为低温冷害的威胁而影响其生长发育和产量形成,所以生产实践上具有广泛地利用价值。

北方寒地谷田主要矛盾在于周期性的低温冷害影响而导致谷子产量上下波动。据分

析牡丹江市1965~1977年谷子平均产量与各年际间5~9月的活动积温关系得知,在13年间由于低温冷害影响使谷子产量发生4次较大的波动,其波动幅度均在40~50%之间。研究分析表明,波动与其相应年份生育期出现的低温相吻合。凡5~9月的活动积温在2,570℃以上年份均表现为丰年;而此期的活动积温在2,450℃以下者为欠年。两者呈极显著正相关($r = 0.6860$),其回归方程为: $Y_e = 519.4 + 0.2818X$,既是该年际间5~9月活动积温每变化100℃时,每亩谷子产量则上下波动28斤。说明低温冷害对谷子影响很大。

进而明确谷子出苗——拔节阶段是温度影响的敏感期。此阶段活动积温愈多,其产量愈高。两者呈极显著正相关, ($r = 0.8030$),其回归方程为: $Y_e = 12.2 + 0.3470X$,因此说,6月份的低温对谷子生长发育是致命的影响因素。它主要延长谷子的生长进程,拖延安全抽穗期,导致霜前不能正常成熟而形成大量秕谷使其产量低下。

由此可见,低温冷害特别是生育前期是左右谷子产量迅速提高的限制性因子,这已被生产实践所验证。

早熟或中早熟品种由于其生育期较短,所需活动积温较晚熟型品种低得多,更有效地利用生育期间的热量资源,这是其主要优势之点。当温度还不能满足晚熟材料时,中早熟型材料正顺利地通过不同的生长发育阶

段,充分有效地利用有限的热能进行光合作用。如1978年同时播种中晚熟品种(新大粒黄1号)和中早熟品种(牡育6号),前者所需活动积温为2,537.5℃,后者较前者少162.2℃,提前12天于9月4日成熟。另将牡育6号品种推迟于5月15日播种,仍较新大粒黄1号早熟6天,活动积温少247.8℃。这就说明中早熟品种各发育阶段所需活动积温较中晚熟品种相对较少,因此全生育期所需活动积温不论在正常年份或异常年份,均能达到对所需活动积温的要求,而不形成波浪形的产量曲线。

二、早熟密植栽培的效应问题

经1978~1979两年试验和1978~1980三年大面积示范结果表明,以中早熟型品种为主体的密植栽培方式是一项抗御低温冷害、均衡增产的稳产高产的栽培方式。

1978年(正常年份)中早熟品种牡育6号亩产697.8斤,而中晚熟品种新大粒黄1号在相同条件下种植亩产459.6斤,产量差异达到极显著水准。

1979年(前期低温和干旱)中早熟品种牡育6号平均亩产497.8斤。宁安县范家二队90亩牡育6号平均亩产547.2斤,于9月6日成熟,较晚熟品种公谷6号提早成熟14天,亩产390.6斤,增产40.1%。虎林县宝东大队45亩牡育6号,平均亩产600斤,较大粒黄增产25%。

1980年宁安县范家二队种植120亩牡育6号,平均亩产450.7斤,较新大粒黄1号亩产360斤增产20.5%。

另宁安县种子分公司1979~1980年谷子品种异地鉴定试验中牡育6号分别较新大粒黄1号早熟10天、8天,增产18.85%和52.08%。可见,应用中早熟品种为主体的栽培方式,不论在正常年份或低温冷害年份,均显现出稳产性能。因此说,中早熟型谷子品种是抗御低温冷害达到稳产高产的一种行之有效的增产方式。

三、早熟密植型的品种筛选问题

以早熟或中早熟品种为主体栽培能获得稳产高产的效果已被生产实践所证明,但不是任一早熟品种均能奏效的。我们通过三个不同株型的早熟品种材料的筛选表明,密植与其株型有密切关系。试验结果表明,牡育6号分别较克713~251和牡72025两份早熟材料增产49.21%和48.28%,后两者产量之间差异不显著。

从分析得知,早熟型材料个体间的产量性状有较大差异。牡72025早熟材料,为长穗早熟型,穗长19.1厘米,粒重9.5克;克713~251的粒重为7.75克;牡育6号为短粗穗型,成粒数较大,粒重达11.27克。这说明牡育6号由于成粒数较高,弥补了其穗长之短而显示出丰产的潜力。

四、早熟密植的规格问题

任一早熟品种都有与它自身相应地密植范围,绝不是随意增株而能奏效的。如克713~251由亩株数4.20万增至6.90万时,亩净增株数2.70万株,每亩增产140.55斤。牡育6号由4.20万株增至6.90万株,亩净增株数相同,但每亩增产却为223.57斤。说明虽系相同的早熟型材料,对密植幅度的适应性却不相同。

我们对牡育6号进行四种不同密度规格试验,即4.0万株、5.3万株、6.7万株和8.0万株。试验结果表明当密植幅度过大时(亩8.0万株规格),由于植株密集,造成田间郁闭,底部叶片光能利用率显著下降,穗部性状变劣,反而影响产量的提高。密度为4.0万株处理其增产效果不明显。所以说牡育6号中早熟型品种其密植幅度之上限不宜超过6.70万株。

五、早熟密植栽培的几个生理指标问题

我们对适于密植的中早熟品种牡育6号在创高产的同时进行有关高产的形态指标和生理指标的研究,以便在生产实践中运用达到持续高产的目的。

(一) 干物质积累与分配

牡育6号的营养生长期(出苗~抽穗)为77天,为全生育期(116天)的66.4%,该期所制造、积累的干物质占全生育期干物质总量的50%。生殖生长期历经日数占33.6%,它所形成的干物质质量却占全生育期干重总量的一半。

研究表明,牡育6号全生育期干物质形成有两个高峰期。即拔节~始穗期(6月24日~7月17日)和灌浆~完熟期(8月20日~9月初)。前者经历21天,而干物质积累量为出苗~拔节的20倍,称此时为干物质形成第一高峰期(见表1),然后干物质积累量下降,日平均增长量在0.15克左右。待到乳熟末期干物质形成量却骤增,日平均增重达到单株

表1 各发育阶段与干物质积累量

| 生育进程 | 出苗~拔节 | 拔节~始穗 | 始穗~抽穗 | 抽穗~灌浆 | 灌浆~完熟 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 干重克/株 | 0.67 | 7.02 | 9.22 | 12.89 | 18.52 |
| 干重 % | 3.6 | 34.2 | 11.2 | 19.80 | 30.30 |
| 日数 | 42 | 21 | 14 | 20 | 17 |

0.33克,这是第二个干物质形成高峰期。可见牡育6号全生育期干物质形成呈“S”型发展。

进而研究牡育6号干物质积累与各器官关系表明,因器官之各异其干物质分配比例不一。出苗后叶片干重领先;拔节至抽穗茎干重日趋增大,由日增重0.07克骤增0.13克。抽穗后叶、茎干重增长速度明显下降,尤以叶鞘干重下降幅度最大,但穗干重则呈直线增加。这是把前期积累的干物质从抽穗始源源

不断地流向穗部,以形成结实器官。因此说,谷子粒重的形成主要是依赖于生育后期有机物质的积累再分配的结果。

试验表明从抽穗到灌浆阶段,单株平均干重增加4.2克,其中以子实为分配中心,约占此时干物质分配的88.09%,其余器官仅占12%。从灌浆至完熟阶段所形成的干物质仅为2.4克,然而子实器官却得到3.1克,其中0.8克干物质来自抽穗以前所制造、贮存于茎、鞘中的部分干物质再行分配之结果。如若获得谷子高产,着眼点放在抽穗后30天的生育进程,使它有良好的光合条件,满足子实器官的发育。但立足点要放在生育前期,促其个体健壮发育,协调个体与群体的合理分布,促进叶、茎、鞘的合理发展,为后期生长发育奠定良好的物质基础。

(二) 叶面积的动态发展

我们从不同群体结构的叶面积消长看出,出苗后30~65天,叶面积呈直线上升之势,直至抽穗时达到高峰期,亩叶面积为4,300米²。灌浆期底部叶片逐渐丧失光合能力,叶面积平缓下降,直至完熟时仍保持每亩2,900米²的叶面积。

拔节前叶面积指数仅达1左右,待到谷子幼穗分化始期时则达4.5,抽穗后叶面积指数达到高峰期(5.3)。早熟型的牡育6号最大特点是成熟阶段仍持较大的光合面积,叶面积指数下降平缓,仍达到4左右。牡育6号到生育后期保持绿叶的均衡,不早衰,光合能力不锐减,这是其最大特点,亦是稳产高产的机制所在。

(三) 光合效能

从光合势上来看,牡育6号在抽穗~乳熟阶段达到高峰,为73,670米²/日。进入乳熟~黄熟阶段仍保持51,949米²/日,具有较大的光合面积。我们从净同化率观之,生育前期制造干物质能力较强,拔节~穗分化期为7.11克/米²/日,后期则下降。说明伴随生长发展,其光合面积逐渐上升,顶部冠层叶片重迭,田间郁闭,特别是中下部叶片处于

“光饥饿”状态，光合生产率下降。到抽穗阶段下降到 $5.28\text{克}/\text{米}^2/\text{日}$ ，到乳熟阶段仅为 $3.32\text{克}/\text{米}^2/\text{日}$ 。但由于群体光合面积较多。反而弥补了其下降之差数。

我们于8月10日（开花期）、8月23日（乳熟期）、9月5日（完熟期）分别测定田间不同层次光强度。从中看出，随密植幅度之加大，群体受光面积减弱，底部受光面积长期处于无效状态。

在同期内我们利用半叶法测定了群体间的光合强度（见表2）。

表2 不同群体谷田的光合强度
毫克/厘米²/小时, 1979、温春

| 处 理 | 4.0万株 | 5.3万株 | 6.7万株 | 8.0万株 |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 8月11日 | 1.01 | 0.98 | 1.14 | 0.64 |
| 8月21日 | 1.64 | 3.23 | 2.85 | 0.29 |
| 9月5日 | 1.00 | 0.40 | 1.32 | 0.14 |

从测定结果看出，抽穗后20天（成熟前15天）叶片光合强度最强，完熟阶段光合强度则极大下降，丧失光合能力。以密度6.7万株的光合强度最高，8.0万株处理的密植规格光合强度始终处于最末位。由此可知，高密度从受光率和光合强度两项指标来论，它虽有较大的光合面积，光合势竟达 $8\text{万米}^2/\text{日}$ （抽穗～乳熟），也难以弥补其同化能力的损失，其净同化率也最低（抽穗～乳熟阶段达 $1.47\text{克}/\text{米}^2/\text{日}$ ），因此8.0万株密植规格是杜育6号密植的临界幅度线。

（四）呼吸强度

开花后我们连续测定呼吸强度，从中得知在8月27日（黄熟期）前呼吸强度随密度加大而增强（见表3）。开花至乳熟阶段，叶片呼吸强度、密度间虽有变化，差异不明显。但在黄熟阶段正是子粒养分运转和贮存的复杂变化阶段，呼吸作用也异常变化。特别是高密度呼吸强度明显加强，就是说消耗养分能力较中密度和低密度要高得多。因此可以认为当密度达到8.0万株时，虽光合面积较多，

但光强度减弱和叶片呼吸强度之增大，所积

表3 不同群体谷田的呼吸强度
毫克/小时/克鲜重, 1979、温春

| 处 理 | 开 花 期 (8月10日) | 乳 熟 期 (8月21日) | | 黄 熟 期 (8月27日) | | | 完 熟 期 (9月5日) |
|------|------------------|------------------|------|------------------|------|------|-----------------|
| | 叶 | 叶 | 穗 | 叶 | 鞘 | 穗 | 叶 |
| 4.0万 | 1.44 | 1.10 | 0.84 | 1.82 | 1.82 | 1.72 | 2.12 |
| 5.3万 | 1.54 | 1.23 | 0.86 | 2.14 | 1.98 | 1.96 | 2.38 |
| 6.7万 | 1.56 | 1.13 | 1.08 | 2.50 | 2.27 | 1.98 | 2.10 |
| 8.0万 | 1.58 | 1.14 | 1.10 | 2.15 | 3.04 | 1.94 | 2.06 |

累养分用于异化过程而消耗，所以密植幅度不应达到8.0万株之限。

不同器官的呼吸强度也有差异，穗和叶鞘呼吸强度较小，叶片较大。

（五）灌浆速度

我们从8月10日始每隔一周测定子实灌浆能力，从中看出杜育6号灌浆有两个高峰。其一是乳熟前期为小高峰期，它是为先分化的第一级枝梗小花灌浆。2～3级枝梗小花处于中后期第二个大高峰阶段。

从光合强度测定也说明此问题。光合强度最强期为8月21日以后，它将制造的干物质转运贮存于子实中，因之在8月底子实灌浆速度大增。从密度上观察也说明亩6.7万株的灌浆速度是由于光合强度增强而加速。

（六）叶片功能

杜育6号总叶数为19片叶。从定点调查分析表明，不同叶位叶片的消长过程有它一定发生、发展和消亡规律，但也因条件（如播期）改变而变。第9～12叶位叶片的消长过程最长，可达60～70天，其次第13～16叶位叶片为45～65天，再次为顶部叶片为30～50天。上述三组叶位叶片更替，正是营养生长旺期和生殖生长全过程相伴生的器官，这对协调两种生长具有重要作用。因此当第9、10两叶片（其消长期长达77.5天）出现愈早，其同化强度和同化能力愈大，有利幼穗分化和形成，这是产量形成的重要功能叶片。

不同叶位叶片出现与交替和外界条件相适应。如拔节期它不因播期之早晚而有早拔节和晚拔节之别。此物候期均在第11叶位叶片出现时才进入拔节阶段,仅仅是不同播期所经历日期有所差别而已。如4月25日播种,5月21日出苗,需经45天达到第11叶片而拔节。然而5月5日播种,5月18日出苗,经历41天达到第11叶拔节。5月25日播种,6月13日出苗,仅经30天达到11叶才拔节。因此说各物候期的相应出现均与某一叶位叶片的出现相吻合,其经历日数可延长或缩短,以适应该物候期而显现。所以早熟型适期迟播仍正常成熟,就在于缩短各叶片的消长时期之故。

各叶位叶片的光合效率、因叶位不同其光合面积不等,光合效率有别。低位叶片面积较小、逐叶增大,增至最大限度而后渐缩小,呈抛物线形。从不同密度、播期观察,单株最大叶面积为第14叶位叶片。它出现在

穗分化前一周,该叶的功能效率对生殖生长所需养分的供应是很重要的。

顶部三张叶片从7月20日陆续伸展直至完熟阶段,消长期长达45~50天。它正值孕穗、抽穗、开花和灌浆等重要生理活动期。其发育状况直接影响产量性状形成。牡育6号顶三叶的特点是叶片短宽、肥厚、浓绿、直立挺拔,顶三叶面积达137~152厘米²,它们是生理最活跃的功能叶片。

通过叶片分析表明,牡育6号品种第9~12片叶消长期最长、对促进拔节以至穗分化有积极作用。第13~14叶片的定长期最长,光合效率亦最高,此时正值穗形成是制造有机物质的关键期,顶三张叶片是子粒形成的重要能源之场所,叶宽而短,直立挺拔具有较强光合能力。

综上所述,北方寒地谷田应用早熟型品种是依据当地气候变化之特点采取的稳中求高的切实可行的措施。

关于黑龙江省小麦育种几个策略问题

祁 适 雨

(黑龙江省农业科学院作物育种研究所)

建国以来,我省小麦育种工作取得了显著成绩,先后育成近百个良种。在生产上品种更新换代有四五次,有力地推动和促进了全省小麦生产迅速发展。据统计,全省小麦实播面积较解放前扩大了五倍,单产提高了三倍以上。据欧美等国统计学家分析,种子在增产效果所发挥的作用占37~48%。(我们认为这个统计数字基本反映了品种在增产上所起到的作用)。回顾我省小麦品种沿革,肯定了我省小麦育种工作所取得的成就。一是为生产需要育成一批批适于不同生态条件下的优良品种,二是通过长期育种实践,在育种方法和基础理论研究上为春小麦生态育种

及其理论做出了贡献。著名小麦育种家肖步阳研究员育种方法和观点被越来越多的科技人员所重视;国外,有的学者认为肖氏生态育种方法和理论充分反映了我国农业科学技术水平!“把小麦育种与生态学有机结合起来,用生态学的观点为不同地区塑造适于不同环境条件及栽培水平的品种,这是育种本身一个很大的突破!”

随着经济改革的深入实施,生产上对小麦品种的要求越来越高。这主要表现在有的老品种混杂退化,有的不抗多种病害,综合抗性不强,有的产量不错,但品质较差,还有的适应性不强等等。为了适应今后农业生