

# 小麦高产栽培中的增重問題初探

河北省农业科学院小麦研究所

尹士璟 韓凤山 毛桂荣

## 一、高产田小麦千粒重自动調節現象的分析

产量在500斤以上的小麦，灌粒过程有明显的自动調節現象。我們汇总了本所1954—1955年度以来的栽培試驗和品种比較試驗的亩粒数与千粒重的关系。結果表明：千粒重总是随着亩粒数的增加而下降的。以西北五四麦亩产700—800斤的資料为例，見表1：

表1 亩粒数与千粒重的关系

| 地 块 数 | 亩 粒 数<br>(万) | 千 粒 重<br>(克) |
|-------|--------------|--------------|
| 1     | 935          | 33.1         |
| 3     | 1,032        | 33.2         |
| 2     | 1,105        | 31.4         |
| 3     | 1,198        | 30.67        |
| 4     | 1,280        | 29.81        |
| 3     | 1,317        | 29.3         |
| 3     | 1,379        | 29.9         |
| 3     | 1,415        | 28.7         |
| 3     | 1,500        | 28.47        |

这一現象的生理基础是：小麦在开花以后的生长后期，每亩容納叶面积有一定限度。当叶面积达到一定密度之后，其光合作用强度，并不能随着叶面积增大而有所加强。因此，单位面积上总的干物生产量常有一定限度，并不能随叶面积增大而无限的增长。所以在亩粒数增加时，分配到每一麦粒的干物量則相应减少。

丰产栽培的目的，即在爭取較大叶面积和多穗多粒基础上提高全田的光能利用率，尽量提高千粒重，以取得較好产量。

## 二、1961—1962年度丰产試驗灌粒結果

1. 今年千粒重較往年低：今年全部試驗田的千粒重都普遍低于往年，而且降低值甚大（指与1960、1961年丰产田比）。如按亩粒数之相应千粒重計算，今年各試驗的千粒重較往年平均低落3.32克（+1.1—-7.7克）。密植組較往年平均低落3.05克（+1.1—-7.65克）、稀植組低落3.04克（-0.4—-7.7克）。

2. 千粒重降低影响了今年产量

按各組試驗千粒重增降值分組，可以看出千粒重降低明显的影响了产量。見表2：

表2 千粒重减低与产量下降对照表

| 密 植 组 |                   |                   | 稀 植 组 |                   |                   | 合 计 |                   |                   |
|-------|-------------------|-------------------|-------|-------------------|-------------------|-----|-------------------|-------------------|
| 块     | 千粒重<br>增减值<br>(克) | 产 量<br>增减值<br>(斤) | 块     | 千粒重<br>增减值<br>(克) | 产 量<br>增减值<br>(斤) | 块   | 千粒重<br>增减值<br>(克) | 产 量<br>增减值<br>(斤) |
|       |                   |                   | 2     | +0.58             | -16.5             | 2   | +0.58             | -16.5             |
| 4     | -1.62             | -172              | 12    | -1.115            | -14.6             | 16  | -1.245            | -152.25           |
| 11    | -3.63             | -197              | 5     | -2.996            | -14.48            | 16  | -3.46             | -173.1            |
| 6     | -6.023            | -156              | 2     | -5.83             | -2.56             | 8   | -5.975            | -194.0            |

3. 各組試驗处理千粒重对产量之作用

按产量分組，可看出产量与亩穗数、穗粒数、千粒重之間之关系。見表3：

表 3 产量与穗数、粒数、千粒重之关系

| 组 距<br>(斤) | 密 植 组     |           |           |            | 稀 植 组     |           |           |            | 密 植 组 % |      |       |       | 稀 植 组 % |       |       |       |
|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|---------|------|-------|-------|---------|-------|-------|-------|
|            | 产量<br>(斤) | 穗数<br>(万) | 粒数<br>(个) | 千粒重<br>(克) | 产量<br>(斤) | 穗数<br>(万) | 粒数<br>(个) | 千粒重<br>(克) | 产量      | 穗数   | 粒数    | 千粒重   | 产量      | 穗数    | 粒数    | 千粒重   |
| 450—500    |           |           |           |            | 491.3     | 47.6      | 28.6      | 25.7       |         |      |       |       | 92      | 112   | 96.8  | 99.2  |
| 500—550    | 520.8     | 61.2      | 23.5      | 24.4       | 534.8     | 42.5      | 29.5      | 25.9       | 100     | 100  | 100   | 100   | 100     | 100   | 100   | 100   |
| 550—600    | 579.3     | 52.9      | 24.3      | 24.9       | 575.4     | 43.0      | 29.9      | 26.4       | 110     | 86.6 | 105.3 | 102   | 109.8   | 101.1 | 101.5 | 101.5 |
| 600—650    | 635.8     | 53.0      | 25.4      | 26.5       | 633.4     | 42.2      | 32.3      | 26.4       | 178.8   | 86.7 | 108.7 | 108.5 | 118.5   | 99.6  | 109.5 | 101.6 |
| 650—700    | 646.4     | 50.5      | 27.5      | 26.3       | 675.6     | 42.1      | 31.5      | 27.8       | 122.5   | 82.5 | 117.3 | 107.6 | 126.5   | 99.5  | 106.8 | 109.0 |
| 700—750    |           |           |           |            | 728.6     | 43.2      | 31.3      | 29.1       |         |      |       |       | 136.0   | 101.7 | 106.0 | 112.0 |

(一) 在密植组：产量主要决定于穗粒数和千粒重。穗粒数对产量起主要作用，千粒重次之，两者与产量均为正相关。

(二) 稀植组：千粒重对产量起主要作用，亩穗数对产量作用甚低，穗数对产量作用是：增产在 120% 以内；粒数起正作用，进一步提高产量，则靠增加粒重。

总之，产量水平在 500 斤以上，无论稀密植，千粒重与产量有较大的正相关，其对产量的作用大于穗粒数和穗数。

三、影响千粒重因子的分析

1. 各生育期植株氮素水平对千粒重的作用

(一) 密植组：生育后期植株含氮率过高对灌粒有负作用。综合二十二个资料，列表如下（表 4）。

表 4 叶片氮素水平与千粒重、亩粒数、产量之关系

| 资料数 | 叶片含氮组距 | mg/g(x)<br>平 均 | 千 粒 重(y) | 亩、粒 数万(z) | 实产数<br>(斤) |
|-----|--------|----------------|----------|-----------|------------|
| 5   | 54—60  | 57.01          | 26.38    | 1,300     | 650.4      |
| 5   | 60—61  | 63.29          | 25.84    | 1,275     | 640.4      |
| 6   | 61—70  | 66.775         | 25.57    | 1,362     | 622.5      |
| 6   | 70—80  | 73.125         | 24.95    | 1,467     | 560.7      |

各因子间的相关系数 $r_{xy}=0.5257, r_{yz}=0.127, r_{xz}=0.4106$

从表 4 可以看出，拔节期氮素水平提

高、亩粒数增加，千粒重降低，产量也随之降低。氮素水平、千粒重、亩粒数三者之间相关系数表明，氮素水平影响了千粒重（呈负相关， $r=-0.5257$ ）和亩粒数（呈中等正相关， $r=0.4106$ ），而亩粒数与千粒重无直接关系（ $r=0.127$ ）。因此说明千粒重降低主要是受叶片含氮量增高的影响。

(二) 抽穗至成熟期植株含氮率对灌粒的影响：

分析抽穗期植株各部位含氮率对灌粒的影响，可看出以下几点：

(1) 在一定范围内提高叶片含氮量对灌粒有正作用。在叶片含氮 6.5% 以下范围内提高含氮量，有利于灌粒。叶片含氮率与千粒重降低值呈负相关（ $r=-0.532$ ）。

(2) 茎秆含氮量与千粒重降低值呈强正相关，（ $r=+0.813$ ），即茎秆含氮量高，千粒重下降。

(3) 叶片、叶鞘之含氮量对灌粒关系趋于一致、而茎、穗含氮率对灌粒关系趋于一致。此时期由于茎秆干重占全株干重比值大，故全株平均含氮率对籽粒轻重关系大体上与茎秆同。

(4) 凡是叶片含氮率高的处理，茎秆含氮率均低，反之叶片含氮量低，则茎秆含氮率高。前期追施氮肥多而后期追施氮肥少的处理到抽穗期各部位含氮量是：叶多、茎

少。反之則叶少茎多。

(5) 成熟前叶片茎秆含氮量多，則千粒重降低。叶片含氮量与千粒重降低值之間的相关系数为 0.525，茎秆含氮量与千粒重降低值之間的相关系数为 0.465。

(6) 抽穗期的碳氮比与千粒重降低值呈負相关 ( $\gamma = -0.577$ )。即在穗部全醣含量占优势的灌粒較好，千粒重較高；而含氮量占优势的灌粒受阻，千粒重較低。

根据以上分析，为了正常灌粒，在抽穗至成熟期間，碳素水平宜高。在抽穗期叶片氮素含量在 6.5% 以下的要适当提高，到成熟前叶片含氮率則不宜超过 2.0%。孕穗期以后，过多追施氮肥，会招致灌浆期植株貪青、茎秆含氮率高，枯熟不利于灌粒，影响籽粒重量。

2. 尿素等碳、氮肥料对灌粒的作用：

在孕穗期噴施尿素，灌浆期噴施尿素， $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  对灌粒均有正作用。試驗結果表明：

(一) 孕穗期噴施尿素，亩粒数及千粒重皆高于不噴肥的，亩粒数增加 3.2 万粒，千粒重增加 0.82 克。(二) 在拔节和孕穗期大量根施尿素其对后期灌粒的作用优于硝酸銨。从促进灌粒的效果比較，硝酸銨与过磷酸鈣配合施用，其配合比例，2:1 不如 1:1 或 1:2 效果好。尿素与过磷酸鈣配合施用，其比

例 2:1 的优于 1:1 或 1:2 的。尿素  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$  的碳酸含量与氮相同，施用尿素在补給植株氮素的同时，又供給了二氧化碳，有助于碳素同化作用。(三) 灌浆期噴施尿素或  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ，均对灌粒有灌粒有正作用。噴施  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ，增进灌粒的原因，大体与尿素同。

3. 磷肥对粒重及品质的作用：

施氮肥配合施用磷肥，对灌粒有正作用。1961—1962 和 1956—1957 年，試驗結果都表明：在拔节，孕穗时期，在施用氮肥基础上加施磷肥，可以提高千粒重，改善籽粒品质，小麦的容重增大。根据試驗資料分析，看出：(一) 在一般情况下，千粒重随株粒数增加而下降，但在施用氮肥配合施用磷肥的情况下，单株粒数和千粒重皆比单施氮肥或只施磷鉀肥料者为高。(二) 总的趋势是：籽粒品质随千粒重的增加而变劣。但同时又随含磷量之增加而品质变优。

4. 水分对籽粒增重作用

綜合分析 1954 年以来的灌溉試驗及 1958 年以来的高产栽培試驗，可以肯定：孕穗、灌浆期灌水对千粒重有正作用。后期灌水可以补充大量叶面蒸发所失去的水分，維持其正常叶片功能，有利于植株养分运轉，改善碳素同化作用。

表 5 1960—1962 年小麦灌粒期间的气象因子

| 月 日    | 气 温   |       |       |                | 相 对 湿 度 (14 时) |       |       |                | 风 速 (14 时) |     |      |                |
|--------|-------|-------|-------|----------------|----------------|-------|-------|----------------|------------|-----|------|----------------|
|        | 60    | 61    | 62    | 62 比 60<br>增 减 | 60             | 61    | 62    | 62 比 60<br>增 减 | 60         | 61  | 62   | 62 比 60<br>增 减 |
| 5, 1—5 | 18.76 | 18.26 | 18.40 | -0.36          | 32.80          | 7.00  | 31.00 | -1.8           | 2.2        | 3.0 | 3.6  | +1.4           |
| 6—10   | 12.14 | 22.58 | 22.04 | +9.9           | 64.40          | 10.46 | 17.40 | -47.00         | 3.2        | 1.6 | 3.8  | +0.6           |
| 11—15  | 19.22 | 21.72 | 21.50 | +3.28          | 41.60          | 11.00 | 18.60 | -23.00         | 2.0        | 2.8 | 1.8  | -0.2           |
| 16—20  | 19.26 | 22.50 | 24.54 | +5.28          | 32.60          | 10.76 | 12.60 | -20.00         | 3.0        | 2.2 | 2.8  | -0.2           |
| 21—25  | 23.30 | 22.34 | 26.47 | +3.17          | 20.60          | 10.84 | 25.50 | +4.90          | 2.8        | 3.6 | 3.8  | +1.0           |
| 26—31  | 22.35 | 24.50 | 24.51 | +2.16          | 33.00          | 10.36 | 31.67 | -1.33          | 2.16       | 3.5 | 2.16 | 0              |
| 6, 1—5 | 25.76 | 24.84 | 25.14 | -0.62          | 32.32          | 11.72 | 12.84 | -19.48         | 2.8        | 2.4 | 1.18 | -1.62          |
| 6—10   | 26.66 | 28.20 | 23.72 | -2.94          | 31.30          | 17.34 | 6.82  | -24.48         | 3.0        | 2.4 |      |                |

### 5. 气象因子对灌粒作用

1961年、1962年度丰产小麦灌粒均较差,此与灌浆期的气象条件有关。比较1960、1961、1962三年五月至六月十日期间的气象因子:日平均气温、14时相对湿度和14时风速。如表5:

1961年气温较1960年高,14时大气湿度小(1961年在10—15%上下,而1960年在20—35%之间),风速与1960年相比各有上下。灌浆期的高温、干旱无疑会影响灌浆过程。

1962年5月6日以后的五个候的气温比1960年分别高 $9.9^{\circ}$ 、 $3.28^{\circ}$ 、 $5.28^{\circ}$ 、 $3.17^{\circ}$ 、 $2.16^{\circ}$ ,这无疑缩短了灌浆时间,此期的14时相对湿度与1960年相比,分别相差-47%、-3%、-20%、+4.9%、-1.33%、-19.48%,高温干旱,对灌粒极为不利。特别是在今年灌浆后期,温度陡然下降,6月5、6、7、8四天的14时相对湿度均在5%以下,这是枯熟的气候因子。加上后期氮肥过多延缓了灌浆速度,遇后期早风形成枯熟,致使千粒重剧烈下降。

## 河北省农学会和河北省农业科学院 联合召开小麦学术讨论会

省农学会和省农业科学院于九月一日至七日在石家庄联合召开小麦学术讨论会,共同总结、交流了我省一年来小麦方面的研究成果和經驗,研究了今后小麦科研的方向和任务,对当前小麦生产也提出了建议。出席会议的有省科委、省科协、省农林厅、省农业科学院及所属有关的农业科学研究所的科研干部,河北农业大学、南开大学、石家庄师范大学及保定、邯郸农业专科学校的部分教师共41人,省小麦研究所的特约研究员农民专家卢文芳也应邀出席了会议。

会上宣读了二十一篇学术论文。介绍了几年来选育和鉴定出的优良品种二十二个,并揭示了品种选育过程中一些遗传规律。在高产理论方面,从苗相、叶态、养分积累和运转、群体动向等方面,探索了亩产五百斤至八百斤的高产形成规律。在低产区增产技术方面,针对旱薄、盐碱等麦区的特点,提出合理的轮作倒茬,增施有机质肥料,精细耕作是增产的途径,介绍了这方面的研究成果。

会议分析了我省当前农村生产形势和种麦条件。认为党的各项政策在农村进一步贯彻落实,调动起了群众的生产积极性,今年不少地方种子足,养猪多,肥料增加,劳力充足,牲畜也有所增加,种麦茬口好,这些都

是今年种麦的好条件。但是我省今年南旱北涝,伏天雨少,部分灾区缺少种子,大部地区,良种混杂,有些地区小麦锈虫病、腥黑穗病、地下害虫有所发展,这些不利情况,必须予以注意。会议针对今年的特点,提出了:提高种子质量,保证出全苗;适时早播,巧播种,以抗旱防盐;精细整地,提高整地质量;经济用肥;防治病虫害等技术建议。介绍了一些新的杀虫药剂和使用方法。鉴于近年来新选育出的良种繁殖不快,推广面积不大,推出以后很快就严重地混杂;会议认为今后要建立健全育种和繁殖制度,新育成的品种要经过区域鉴定,确有效,然后注明其适应地区和栽培条件,报请主管部门批准,再行推广。为了加速繁殖良种,确保良种质量,会议建议建立三级种子田,繁殖出的种子,可由种子部门统一检查和管理,实行优种优价,奖售给化肥等实物,以调动群众选种留种的积极性。

会议经过讨论认为今后小麦的科学研究要高产低产并重,既要有长远打算,研究高产理论;又要注意从现有条件和耕作水平出发,研究总结低产区大面积增产的经验,使科学研究密切结合生产,更好地为社会主义农业服务。会上,大家对明年的研究课题项目和分工协作办法也作了讨论和安排。