

冬小麦精播高产栽培

余松烈

亓新华

刘希运

农业出版社

冬小麦精播高产栽培

余松烈 开新华 刘希运

农业出版社

冬小麦精播高产栽培

余松烈 元新华 刘希运

• • •

农业出版社出版发行(北京朝阳区枣营路)

农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 2印张 41千字

1958年2月第1版 1988年2月北京第一次印刷

印数 1—15,850册 定价 0.50元

ISBN 7-109-00319-1/S·228

统一书号 16144·3406

前 言

建国初期，山东省小麦种植面积为5,376万亩，亩产41公斤，总产22.15亿公斤，全省每人平均占有小麦48.7公斤。建国后，经过23年的努力，到1972年，才开始突破小麦总产50亿公斤。这一年，山东省小麦种植面积为5,711.2万亩，亩产97.5公斤，总产55.7亿公斤，每人平均占有小麦83.4公斤。

十一届三中全会以来，由于党的农村政策正确贯彻，调动了广大农民群众科学种田的积极性，山东省小麦生产突飞猛进。1983年，小麦总产突破了100亿公斤；1985年又接近了150亿公斤。1985年，山东省共种植小麦5,940万亩，平均亩产252公斤，总产149.8亿公斤，平均每人占有小麦184.5公斤，小麦单位面积产量、总产量及人平均占有量达到历史最高水平。1986年，我省小麦种植面积为6,342万亩，总产156.4亿公斤，人平均占有量220公斤，又有新的突破。

十几年来，山东省小麦生产迅速发展，主要是低产麦田和中产麦田的亩产迅速提高，而亩产350公斤以上的高产麦田的产量则长期徘徊不前，是当前小麦生产上亟需解决的突出问题。

山东农业大学研究出的“冬小麦精播高产栽培技术”适用于亩产350公斤以上的、土壤肥力较高和水肥条件较好的麦田。大面积试验证明，采用这一技术，如果栽培得当，可

比当地采用的“大肥、大水、大播量、大群体”传统高产栽培技术，每亩可增产小麦50多公斤到150多公斤，经济收益也高。我们希望这一栽培技术能为全省小麦高产田服务，能突破这些田块小麦产量长期徘徊不前的状态，为继续发展山东省小麦生产起到应有的作用。这一栽培技术也适合于河北、河南、晋南、苏北、皖北等地的高产麦田，可供参考。

作者于山东农业大学

1987年2月

目 录

前 言

一、研究经过.....	1
二、精播高产栽培的特点及其理论基础.....	10
三、精播高产栽培技术.....	41
四、精播机和半精播机.....	52

— 研究经过

七十年代初期，我们学习总结了我国小麦生产中所采用的小麦高产栽培技术，认为这些小麦高产栽培技术大体上可归纳为三条途径：

（一）小麦高产的第一条途径 也就是传统的大肥、大水、大播量、大群体的高产栽培。

它要求土地肥力较高，水肥条件较好，选用高产、抗倒、抗病良种，它有下列五方面特点：

1.每亩播种量、基本苗多，群体较大，穗数较多。每亩播种量10公斤左右到10多公斤，有基本苗20万左右到30多万，年前总蘖数在100万左右或更多些，年后最高总蘖数在120万以上；成穗50—60万，亩产350—400公斤左右或更高。

拥护第一条高产途径的，认为要产量高，应该使群体大些，这样穗多些，才能高产。

有的认为要求产量高，不是群体越大、穗越多的产量高；而是要求适当大小的群体，有适当的穗数产量才高。因为群体过大，穗数过多了，出现了群体与个体的矛盾，穗数虽然多了，但穗小了，所以产量不高。为什么群体过大、穗过多的，穗小呢？这是因为播种密度过大、基本苗过多时，由于个体的营养面积较小，不同程度地限制了它们的生长，限制了植株的自动调节能力之故。在生长前期，植株所需的营

养面积不大，虽然种得较密，但矛盾不大，个体受抑制不大，故基本上仍能正常分蘖、生长，这样更加重了后期个体间生长的矛盾。随着植株成长，植株个体间矛盾进一步激化起来，先是土壤中矿物质营养供不应求，生长受到削弱，生长锥分化延迟，初步影响了每穗结实粒数；到了起身、拔节期，分蘖达到高峰，茎叶郁闭，群体内光照不足，造成大量分蘖死亡，损失了许多养分，个体生长大大受到挫伤，有机营养不足，致使后期生长与前期生长失去平衡。这时每株穗数已在前期生长基础上形成，便大大影响每穗结实粒数，造成穗粒数较大的降低，也一定程度影响粒重。所以穗虽多了，但穗小了，得不偿失，反而减产；群体过大的，个体严重削弱，甚至发生倒伏，更大程度的影响了产量。

2. 依靠主茎穗。主茎穗占总穗数50%左右或更高一些。

要求产量高，有的主张依靠主茎穗，他们认为主茎穗总是比分蘖穗大，群体既以主茎穗为主，应该是穗较大且较整齐。

要求产量高，有的同志及我们主张依靠分蘖穗。他们认为虽然同一植株的主茎穗大于分蘖穗，但是不同植株就不是这样了，常常是个体发育好的、单株穗多的，它的分蘖穗大于个体发育不好、单株穗少的主茎穗。个体发育好的、单株穗多的，它的单株平均穗粒数和穗粒重高于个体发育不好的、单株穗少的植株。后来我们的研究证明，依靠分蘖穗是符合客观实际的。

3. 成穗率低，存在着大量的无效分蘖（占总分蘖数的60—70%左右）。

有的不重视提高成穗率，认为无效分蘖大量存在对产量有利。因为无效分蘖在死亡过程中，能将自己原有的养分运转给主茎和有效分蘖；它们死了以后，它们的次生根仍继续

吸收无机养料供应主茎和有效分蘖，对产量有利。有的同志及我们反对这一主张，认为无效分蘖对产量有害。为了明确这二种观点孰是孰非，需从下列二方面进行讨论。

(1) 主茎与分蘖的养料运转关系：研究证明，小麦植株的主茎和分蘖之间的磷素（无机养料）和碳素（有机养料）养分可以互相转移，分蘖中的养分可以流向主茎，主茎中的也可以运往分蘖。这种相互转移情况，随着小麦生育期不同而表现不同。

在小麦起身、拔节以前，在小麦分蘖期间，主茎养分运往分蘖较多。在这时期新生的小分蘖生长最旺盛，它所获得的营养物质往往是丰富的，是主茎和大蘖供应的。

小麦从起身到孕穗期，主茎和分蘖间的养分转移关系发生变化，主要是从小分蘖向大蘖、主茎转移较多。就以二级分蘖（绝大多数为无效分蘖）来说，虽然到孕穗期，它的茎叶已经枯死，生长接近死亡，但是它仍保留了46%早期所接受的 ^{32}P ，而转移到主茎的只有12%，转移到一级分蘖的有37%，转移到其他部分的5%，以本身保留较多。

抽穗以后，主茎及分蘖所吸收和所制造的养分以保留在本身居多，达77—90%，其余转移出去到其他部分。

主茎与分蘖所吸收的和所制造的养分，在本身内部分配情况是逐渐大量地转入新的生长中心，优先转向本身的生长点。即抽穗以前，主要分布在营养器官中，抽穗以后，逐渐由营养器官向生殖器官转移。

主张无效分蘖对产量有利的认为，正如前面所介绍的，在起身、拔节以后，主茎和分蘖之间的养分转移，是以二级分蘖（绝大多数是无效分蘖）向一级分蘖和主茎转移较多，即使在无效分蘖快死亡时，它本身所积累的磷素和碳素养分，

也可以大量向主茎与有效分蘖运送，这不是对产量有利吗？

主张无效分蘖对产量不利的认为，上述的认识只对了一半。应当指出，无效分蘖在拔节以前的生长期，从主茎和大蘖中获得大量养料，而死亡前运回去的只是其中一部分而已。有效分蘖输出的多，回收的少，得不偿失，所以从这一方面来说，无效分蘖对产量不利。

(2) 根系的吸收和分配情况：研究证明，小麦根系（初生根及次生根）所吸收的无机养料（ ^{32}P ）能分配供应主茎及分蘖，但首先保证供应主茎，一定程度反映了保证主茎生长优势，以及对分蘖供应无机养料的不稳定性质。试验证明，在分蘖不很多情况下，例如起身期主茎与分蘖比为 $1:4.7$ ，拔节期为 $1:6.7$ ，成熟期为 $1:2.4$ 情况下，根系所吸收的 ^{32}P 大约有 $1/3$ 左右分配给主茎， $2/3$ 左右分配给分蘖。

正因为小麦根系所吸收的无机养料可以供应主茎及分蘖，所以主张无效分蘖有利的同志们认为，当无效分蘖死后，它还存在一些次生根，这些次生根能继续吸收水肥供应有效分蘖，所以无效分蘖对产量有利。

我们的研究证明，大多数无效分蘖是幼小的，在它们死亡后很少留有次生根。

无效分蘖的存在不仅对植株无机、有机养分的供应不利，而且由于它们的存在，使群体增大，影响群体内的通风透光，还要多耗肥水，所以对产量是无利而有害的。

4. 土地利用率高。重视土地利用，主张缩小行距在15厘米左右或以下，畦埂上加种一行小麦，以充分利用土地。对群体内的光照条件重视不够，个体生长发育较差，倒伏危险较大，也较严重。

5. 高产就靠肥水促。在田间管理上，重视用肥水促进，不重视控促结合，只有在出现倒伏征兆时，才采用不施肥、不浇水等措施控制植株生长。

(二) 小麦高产栽培的第二条途径 七十年代的莱阳小麦高产栽培经验基本上属于这一条。

它的特点是：

1. 每亩播种量、基本苗较少，群体中等偏大。每亩一般播种于5公斤到7—8公斤，基本苗为10万到10多万，年前总分蘖70—80万，年后最高分蘖100—120万，成穗50多万，产量400—500公斤或以上。

2. 依靠分蘖穗。每亩穗数50多万，其中主茎穗10多万，占20%左右，分蘖穗比重很大。认为单株分蘖较多是个体发育较好的表示，而且群体的穗也较大，较整齐。

3. 提高成穗率。要求成穗率达最高总分蘖的50%左右，达冬前总分蘖70%左右或更高一些；要求尽量控制无效分蘖，使群体小一些；认为大量无效分蘖的存在，不仅对产量没有多大好处，而且消耗水、肥，严重地影响群体内光照等条件。

4. 群体内光照条件较好。降低播种量，提高成穗率，控制无效分蘖，使群体小一些，防止植株中部叶片过大，延迟封垅；增大行距到21厘米左右或稍大一些，畦埂上不种一行小麦；都是为了使群体内有比较好的光照条件，有利于个体生育健壮。

5. 管理措施是促、控、促。要求基础好，苗壮；越冬前施肥、浇水，既培育壮苗，有利于安全越冬，又为春季平稳地供应肥水创造条件。返青不施肥、不浇水，进行锄地，以灭草保墒，提高地温，防止春季无效分蘖的过多发生，抑制

小分蘖的生长；根据情况于起身期（二稃期）或拔节后（茎基部第一节间伸长已基本稳定）重施肥，浇水促进。孕穗期看苗补肥浇水。抽穗以后重视浇水和综合防治病、虫害。

（三）小麦高产的第三条途径 这条高产途径是从稀播繁殖小麦良种种子的基础上开始的。

它的特点大体如下：

1. 播种量少，基本苗少，群体中等偏小。每亩播种量是2.5公斤左右，每亩基本苗5万左右，冬前总分蘖40—60万，年后最高总分蘖60—70万，成穗30—40万。

2. 对于水、肥、土等生产条件要求更高更严，对于品种丰产性能要求更高。重视大穗、大粒、抗病、抗倒、光合能力强、成熟好、籽粒饱满的品种。

3. 培育壮苗，依靠分蘖成穗。在群体中等大小情况下，重视培育壮苗，力争个体发育良好，单株分蘖多，成穗率高，根系发达。要求单株成穗多、穗大、粒多、粒饱。

4. 重视群体内光照条件，这是使个体发育健壮的保证。适当放大行距至19—23厘米，或采用大小行。强调种子质量和播种质量，要求分布均匀一致，深浅一致，适当浅播，粒粒壮苗。

5. 管理措施是促控结合，有控有促。要求地力肥，水、肥条件好。促壮苗，促单株根系发达，促单株蘖多、穗多，穗大、粒多、粒饱；控制无效蘖，控制过多有效分蘖，防止群体过大。

这三条小麦高产途径，我们认为它不仅是获得小麦高产的三条不同途径，而且是小麦由低产向高产发展的过程，反映出小麦由低产向高产发展的规律。

第一条途径，依靠主茎穗，争取穗多增产，这是小麦由低产变高产的必然途径，是小麦向高产发展的第一个阶段。水、肥等生产条件发展到一定程度，采用第一条途径虽然仍能高产，但是高产的程度越来越受到限制，主要是穗数到了一定程度后，群体过大了，就会出现群体发育和个体发育的矛盾，群体过大，封垄过早，群体内光照条件等不好，影响了植株有机养料的制造和积累；个体生长发育不好，穗小粒少，根系不发达，茎秆软弱，严重的甚至发生倒伏。这样就在高产发展中出现了第二条途径。第二条途径特点是依靠分蘖穗，并设法控制无效分蘖等使群体不致过大，在群体较小情况下，争取穗多，并力求穗大一些。群体较小，群体内光照较好，一定程度地缓和了群体发育与个体发育矛盾。这一条途径的增产潜力显然高于第一条。

在水、肥等生产条件进一步提高发展后，第三条途径可能是小麦高产的主要途径。因为水、肥等生产条件更好了，更有利于个体生育，更有利于单株分蘖及其成穗，更有利于穗大、粒多、粒饱。培育出适合于这方面品种（单株穗多、穗大、粒多、粒饱），结合第三条途径可能是今后小麦高产栽培的主要方向。

鉴于上述认识，从1972年开始，我们正式从事第三条高产途径的研究。1976年在山东省滕县与黄庄大队科技队合作，首先获得小面积（2亩）亩产小麦617公斤，创黄淮平原冬麦一年二作地区小麦单产最高纪录。以后继续在山东省滕县、泰安地区、济宁地区等多点进行试验和理论研究，在不少地块获得亩产小麦500—600公斤的好成绩，如表1。1979年正式定名冬小麦精播高产栽培。1982—1985年在山东省平原县、诸城县等地进行示范推广，1984年正式在山东省各地

表 1 小麦精播高产栽培试验的一部分结果
(1975—1979)

试验年份	试验单位	品 种	试 验 田 面 积 (亩)	群体动态 (万/亩)		成穗率		灌面	平均	平穗千	平 (均) 粒 (粒) 重 (克)	产 (斤/亩) 量		
				基本苗	冬前总株数	年后总株数	成穗数						为穗前的总%	为穗期的总%
1975 1976	山东农学院 滕县黄庄大队科技队 滕县沙土大队科技队	小偃四号	0.205.0	63.7	75.4	39.8	62.4	53.5	—	8.0	36.2	37.4	1.35555.3	
		百泉72—40	2.0	8.0	77.5	85.0	46.8	60.4	55.1	—	5.9	36.0	39.0	1.40607.0
		百泉72—40	0.274.0	—	36.5	29.0	—	79.4	—	7.3	61.5	37.0	2.28616.0	
		泰山一号	0.364.0	39.2	60.0	41.0	104.6	68.3	—	10.3	36.8	45.0	1.68638.0	
1976 1977	滕县黄庄大队科技队 滕县沙土大队科技队	70—4—92—1	1.0	3.0	30.7	43.5	30.6	100.6	70.3	4.0	10.2	42.8	51.2	1.9607.5
		百泉72—40	1.0	3.0	26.6	51.9	34.0	127.8	65.5	4.8	11.3	40.5	44.4	1.80605.0
		70—4—92—1	0.5	4.8	29.7	49.3	30.5	102.7	61.9	4.0	46.3	42.0	1.95591.0	
		济南13	0.5	3.0	67.0	106.9	50.1	74.8	46.9	5.1	16.7	22.7	55.0	1.25616.0
1977 1978	滕县黄庄大队科技队 滕县沙土大队科技队 肥城县贾南大队科技队	山农辐61	0.753.0	50.9	67.0	47.9	94.3	76.4	4.3	16.0	27.7	45.0	1.25599.0	
		百泉72—40	1.0	3.0	58.9	87.9	47.5	80.6	54.0	6.3	15.8	30.6	42.5	1.30579.0
		山农辐61	0.753.0	68.5	65.1	46.4	67.7	58.6	—	15.5	32.0	40.0	1.28606.0	
		济南13	0.353.75	105.0	113.0	48.8	46.5	44.1	4.3	13.0	29.6	46.7	1.38587.5	
1978 1979	山东农学院	山农辐63	1.204.0	45.1	67.5	40.0	88.7	59.3	—	10.0	26.8	52.6	1.41579.5	

推广，並开始在河南等省示范推广。

1982—1983年，在山东省平原县共建立四块小麦精播高产示范田，计60.88亩，平均亩产422.55公斤，其中王打挂科技队的5.04亩示范田平均亩产为557.75斤，创造了当地小麦亩产最高纪录。其余三块示范田虽未达到亩产500公斤指标，但都比相邻的对照田（采用当地传统高产栽培技术）增产，其中赵岳大队的示范田较对照田每亩增产35.35公斤，计增产10.2%；寇坊大队的示范田较对照每亩增产75.5公斤，计增产23.2%；赵湾大队的示范田较对照田每亩增产58.8公斤，计增产15.7%。

1983—1984年，在平原县共建立精播高产栽培示范田27.01亩，平均亩产467.75公斤，较对照田平均亩产378公斤，每亩增产89.75公斤，计增产23.7%；其中超500公斤的13.9亩，占示范田面积的51.46%，最高的亩产517.5公斤。

1984—1985年，在山东省诸城县示范推广小麦精播高产栽培2万亩，平均亩产小麦421公斤。其中1,628亩，每亩实产过500公斤；孟町镇井邱一村的230亩精播示范方，品种为烟农7578—135，平均亩穗数44万，穗粒数32个，千粒重43.9克，亩产563公斤，创该县小麦单产最高纪录。

二、精播高产栽培的特点及其理论基础

什么是冬小麦精播高产栽培？它是一套使小麦产量高、高效低耗、经济收益高、生态效应好的栽培技术。应用这一栽培技术，一般比传统小麦高产栽培可获得较高的产量，而且投入较少，在高产条件下，如果播种、管理质量较高，一般可亩产小麦500公斤左右，最高的可达600多公斤。它的基本内容是：在地力比较高，土壤水肥条件比较好基础上，比较好地处理了群体与个体矛盾，使麦田群体较小，群体动态结构比较合理，改善了群体内的光照条件，个体营养良好，发育健壮，根系发达，成穗率高，单株穗多，每一单茎同化量高，穗部对养分要求能力强，从而使穗大、粒多、粒饱。它的主要特点及其理论基础有以下几方面。

（一）群体较小，群体动态结构比较合理，无效分蘖少，成穗率高。

小麦精播高产栽培（以后简称精播）的基本苗少，根据不同情况，每亩基本苗3~6~9万（在土壤肥力稍差，播期稍晚的情况下，也可增加每亩基本苗到12万），行距较大为23~26~33厘米，种子分布均匀。在适期早播，播种质量较高的条件下，虽然个体分蘖较多，冬前每株平均分蘖可达5~20个，年后单株最高分蘖平均可达8~30个，但群体较小，冬前每亩总蘖数大都在40~60万左右，少的只有20多万；年后每亩最高总蘖数大都在60~80万，除个别情况外，很少达

到百万；成穗大都为每亩30~40万左右，不超过45万。挑旗期叶面积系数大都在6~7左右，灌浆初期叶面积系数大都为4~5。

精播的植株成穗率高，无效分蘖少。冬前分蘖（包括主茎）的成穗率一般都在60~80%左右，有的可达100%。后一种情况就是说，成穗数大于冬前总蘖数，除了冬前分蘖（包括主茎）全部成穗外，冬季及早春形成的分蘖也有不少成穗的。按年后最高总蘖数计算，成穗率大都在40~70%左右。这样高的成穗率，在其他小麦高产栽培中是很少见到的。

在高产条件下，我们曾研究了精播的每亩基本苗数与小麦产量的关系如公式（1），传统高产栽培的每亩基本苗数与产量的关系如公式（2）

$$\hat{Y}_1 = 1105.04 + 5.11X_1 - 0.47X_1^2 \quad (1)$$

公式（1）的 X_1 为精播的每亩基本苗数（万/亩）， $\hat{Y}_1$ 为精播小麦的估计产量（市斤/亩）。 X_1 的研究范围为每亩3—9万基本苗。显著性测验示回归不显著。可以大致认为在本试验条件下，在每亩基本苗为3~9万时，亩产大都可达到550公斤左右。

$$\hat{Y}_2 = 793.78 + 26.39X_2 - 1.63X_2^2 \quad (2)$$

公式（2）的 X_2 为传统高产栽培的每亩基本苗数（万/亩）， $\hat{Y}_2$ 为传统高产栽培的小麦每亩估计产量（市斤/亩）。 X_2 的研究范围为每亩3—19万基本苗。显著性测验示回归显著。可以大致认为在本试验条件下的传统小麦高产栽培，当小麦基本苗从每亩3万增加到9万时，小麦的亩产是递增的；超过9万以后，随着基本苗数的递增，亩产递减。也说明了采用传统高产栽培，每亩基本苗也不宜过多。