



九亿农民致富丛书

冬小麦超高产栽培

于振文 潘庆民 董庆裕 田奇卓 著



中国农业出版社

九亿农民致富丛书
冬小麦超高产栽培

于振文 潘庆民 著
董庆裕 田奇卓

* * *

责任编辑 刘 存

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号 100026)

新华书店北京发行所发行 北京人卫印刷厂印刷

787mm×1092mm32开本 4印张 84千字

1999年1月第1版 1999年1月北京第1次印刷

印数 1~30 000册 定价 3.80元

ISBN 7-109-05683-X/S·3678

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)



Z142278

S-49

NC-



九亿农民致富丛书

冬小麦 超高产栽培

于振文 潘庆民 著
董庆裕 田奇卓



X1203/100

中国农业出版社

出版说明

党的十五届三中全会通过的《中共中央关于农业和农村工作若干重大问题的决定》指出：“农业的根本出路在科技、在教育。”兴农靠科技，致富也靠科技。实践证明，农业科技图书对于普及农业科学实用技术，提高农民科技素质，具有实际的指导作用。

为贯彻落实党的十五届三中全会精神，我社在1997年推出的大型科普丛书《中国农村书库》基础上，又组织编写了《九亿农民致富丛书》，为农业科技推广、农业教育、农民致富服务。这套丛书以具有一定文化程度的中青年农民和乡村干部为对象，内容涉及农作物、蔬菜、果树和花卉、食用菌栽培技术及病虫害防治，畜禽饲养技术及其疾病防治，水产养殖，农产品贮藏保鲜加工等。计划出版160余种，每种6万~8万字。以单一种植、养殖品种或单项技术立题，不求面面俱到和常规系统性，以文字叙述为主，语句通顺、技术内容通俗易懂、易操作、方便读者阅读为特色。作者均为具有推广实践经验和一定写作水平的专家、技术人员及教师。

《九亿农民致富丛书》是我社员工和农业
科教界专家奉献给广大农民朋友的又一科技
“星火”，衷心希望受到广大读者的喜爱！

中国农业出版社

1999年1月

前 言

山东省地处黄淮冬麦区，常年小麦种植面积400多万公顷，总产约占全国小麦总产的18%，是我国的小麦主产省份之一。

自1980年以来，山东省小麦生产发展迅速，单产和总产都有较大幅度的增加。1983年总产突破100亿千克，达到120亿千克，1993年又突破200亿千克，为202.39亿千克，10年间增产68.66%，平均每年增产小麦8.24亿千克，计6.87%。

十几年来，山东小麦生产迅速发展，主要是低、中产麦田单产的迅速提高，而每公顷产7500千克左右的高产麦田的产量则徘徊不前，在继续促进小麦平衡增产的同时，如何提高高产麦田的单产，达到高产更高产即超高产的水平，带动小麦总产再上一个新台阶，是当前小麦生产上亟需解决的一个突出问题。

山东农业大学研究出的“冬小麦超高产栽培技术”适合于每公顷产7500千克以上的、土壤肥力高和肥水条件好的麦田。大面积、多年度试验证明，采用这一技术，如果栽培得当，每公顷可增产750多千克到1500千克左右，获

得每公顷 9 000 千克以上的高产，达到高产优质高效的目的。我们在山东省广泛推广这一技术，几年来，在鲁东、鲁中、鲁西多年度、多地点创出每公顷产 9 000 千克以上超高产示范田，展示了小麦生产的潜力，带动各类麦田水平的提高，也为 1997 年山东省 404 万公顷小麦总产达到 224.294 亿千克创历史最高水平作出了贡献。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徘徊不前的状态，为继续发展山东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、皖北等地与山东生态条件相近的高产麦田，可供参考。

“冬小麦超高产栽培技术”研究得到国家自然科学基金资助和山东省科委资助。

作 者

于山东农业大学

1998 年 10 月

目 录

出版说明

前言

一、小麦单产发展的三个阶段	1
(一) 论小麦单产发展的阶段性	1
(二) 低产变中产阶段的主要矛盾及其解决途径	2
(三) 中产变高产阶段的主要矛盾及其解决途径	4
(四) 高产变超高产阶段的主要矛盾及其解决 途径	11
二、小麦生育后期的衰老和延缓衰老的调控	16
(一) 小麦生育后期的衰老和早衰对产量的影响	16
(二) 小麦衰老进程的划分	17
(三) 延缓小麦衰老的途径	18
(四) 延缓小麦衰老提高粒重的调控	20
三、超高产麦田的土壤肥力基础和地力培肥	45
(一) 超高产小麦对土壤条件的要求	45
(二) 培肥地力的综合技术	47
四、超高产小麦的品种	54

五、超高产麦田的群体结构和物质生产	56
(一) 光合产物的形成、积累及其调节	56
(二) 根据品种分蘖成穗类型, 建立合理群体 结构	60
(三) 超高产麦田的光合作用和干物质积累与 分配	63
六、超高产麦田的需肥特点和合理施肥	79
(一) 超高产小麦对氮、磷、钾的吸收量、需要量 和施肥量	79
(二) 超高产栽培的氮肥后移技术	83
七、超高产小麦栽培技术规程	97
(一) 小麦超高产栽培的基本原则和技术要点	97
(二) 播前准备和播种	98
(三) 田间管理	101
八、冬小麦超高产栽培的实践	105
(一) 龙口市冬小麦超高产栽培技术要点	106
(二) 寿光市冬小麦超高产栽培技术要点	110
(三) 安丘市冬小麦超高产栽培技术要点	112
(四) 滕州市冬小麦超高产栽培技术要点	114
参考文献	119

一、小麦单产发展的三个阶段

(一) 论小麦单产发展的阶段性

事物的发展有阶段性。不同的发展阶段，其主要矛盾及矛盾的主要方面是不同的。矛盾的分析是否准确，阶段的划分是否恰当，应以改善主要矛盾的主要方面能否较好地解决矛盾为准。

在小麦生产发展过程中，存在着许许多多矛盾，影响着植株的生长发育和单位面积产量的提高。但归纳起来，大体上可分为三大类矛盾：作物与环境的矛盾，群体与个体的矛盾，以及个体内部的矛盾。这三大类矛盾，在小麦一生中，在小麦单产发展过程中，在各种各样情况下都存在。

通过总结群众经验和试验研究的分析，我们认为小麦单位面积产量的发展可以划分为三个阶段，即低产变中产阶段，中产变高产阶段和高产更高产阶段。根据山东省当前的小麦生产水平，每公顷产 3 000 千克以下为低产阶段，每公顷产 3 000~6 000 千克为中产阶段，每公顷产 6 000~9 000 千克为高产阶段，每公顷产 9 000 千克以上为高产更高产阶段，也称超高产阶段。在每一个阶段，影响小麦单产发展的主要矛盾各不相同，这是划分阶段的主要根据。在第一阶段，影响低产变中产的主要矛盾是小麦植株的生长发育与水、肥、土为主的生产条件的矛盾；第二阶段，要使小麦中产变高产，必

须处理好群体与个体这一对主要矛盾；第三阶段，要使小麦高产更高产，植株个体的内部矛盾是影响小麦单产进一步发展的主要矛盾。正因为小麦单产发展的不同阶段，影响单产提高的主要矛盾各不相同，在不同阶段，提高小麦单产的主攻方向、技术措施也不相同。

应当指出的是，小麦单产发展的三个阶段是连续的，主要矛盾也是逐步转化的，由前一阶段进入后一阶段是渐进的而非突变的。二者还可能重叠。每一阶段以前一阶段的主要矛盾已经得到合理的解决为前提。如果前面的主要矛盾未能很好地解决，或重新激化，则阶段的进展便受阻碍，甚至倒退。所以，生产中应不断改善生产条件，解决各阶段中小麦生产的主要矛盾，促进小麦单产的发展。

(二) 低产变中产阶段的主要矛盾 及其解决途径

1. 低产阶段影响小麦单产发展的主要矛盾

(1) 麦田的土、肥、水生产条件不能满足小麦植株良好生长发育的要求 对小麦植株来说，水分和无机营养是不可缺少的。植株只有通过根系吸收足够的水分和无机养料，并通过自己的绿色部分合成丰富的光合产品，才能正常地生长发育，形成茁壮的个体和发达的、有足够绿色面积的群体，才能获得高产。如果麦田的土、肥、水条件不好，土壤肥力低，不能满足植株对于水分及无机养分等的要求，就不能合成足够的光合产品，个体发育不良，群体不够发达，绿色面积小，有机养料制造和积累少，穗少、穗小，产量就低。有些麦田，虽然在苗期尚能供应植株较多的无机养分和水分，形成较发

达的营养体，但在植株发育的中、后期，往往由于速效养分供应不足和缺水，首先影响营养器官的生长发育，不仅分蘖停止，两极分化早，叶片由下向上逐片枯黄；而且也影响生殖器官的形成和发育，以致植株矮小，群体不够发达，绿色叶面积小，光合产品不足，穗少、穗小、粒轻、产量低。

(2) 麦田的土、肥、水条件不适合小麦植株的良好生长例如盐碱地，由于土壤中存在较多的氯化物、硫酸盐或碳酸盐等，严重地影响小麦的生长和发育。其原因是：第一，由于土壤中含有过多的可溶性盐分，使土壤溶液浓度增高，渗透压增大，小麦根系吸收土壤水分困难，且达到一定程度后，不但不能吸收土壤水分，反而使小麦根系细胞内部水分倒渗而“渴死”。第二，由于土壤中有较多的代换性钠离子的作用，使土壤粘粒高度分散、膨胀，土壤结构破坏，土壤坚实，透水、透气性差，土壤温度过低，严重地影响小麦的良好生长。第三，有的土壤呈强碱性，对小麦根系有直接毒害、腐蚀作用。群众总结盐碱地有碱、寒、湿、板、薄五大缺点，严重限制了小麦单产的发展。

2. 低产变中产的增产途径和主要措施 大量实践证明，要使小麦低产变中产，关键在于解决小麦植株的生长与土、肥、水等生产条件的矛盾。这就需要大搞以土、肥、水为中心的农田基本建设：发展灌溉，改良土壤，培养土壤肥力。这是使低产变中产的物质基础，是主要的措施，并在此基础上实行科学种田，采用一系列有针对性的技术措施，主要有深耕深翻，平整土地，围筑地堰，蓄墒增墒；扩大水浇地面积，建立旱涝保收高产稳产农田；广辟肥源，增施有机肥料，实行秸秆还田，贯彻以农家肥为主、化肥为辅的施肥方针，培养土壤肥力；精细整地，施足底肥，施用种肥，增施磷肥，氮

磷配合，配方施肥；选用良种，适期播种，合理密植，培育壮苗，建立低消耗、高产出的群体结构；节约用水，松土保墒；开挖深沟，降低地下水位，洗盐压碱，控制返盐；防治好病虫害灾害；实行机械化等等。

（三）中产变高产阶段的主要矛盾及其解决途径

1. 中产阶段影响小麦单产发展的主要矛盾 中产麦田，土、肥、水生产条件有所改善，土壤肥力较高，小麦单产也较高，一般每公顷产量达到3 000千克至6 000千克左右，处于小麦单产发展的第二个阶段。但是由于习惯上采用“大肥（大量施用氮素化肥）、大水、大播量”等与第一个阶段相适应的栽培技术，常常出现群体过大，封垄过早，导致群体内光照条件等恶化，个体发育不好，有机养料的制造和积累不足，根系不够发达，秸秆软弱，无效分蘖多，成穗率低，严重的甚至植株在较早时期就发生倒伏，致使穗小、粒少、粒轻，影响了单产的进一步提高。这就是说，妨碍小麦继续由中产变高产的主要矛盾是小麦群体发展与个体发育的矛盾。要使小麦中产变高产，必须处理好这一主要矛盾，既使麦田有较多的穗数，又使个体发育良好，穗大、粒多、粒重，防止倒伏。当然，这并不是说在中产条件下，小麦的生长发育与土、肥、水生产条件没有矛盾了，只不过转化为次要矛盾了。

2. 怎样区别麦田所处的阶段 因为低产变中产和中产变高产是小麦单产发展的两个阶段，各有自己的主要矛盾，所采取的增产技术措施也不相同。因此，必须联系实际，对每

一块麦田进行调查分析，区别它们处于哪一阶段，增产的主要矛盾是什么，栽培管理的主攻方向是什么，然后才能有的放矢地进行栽培管理。

怎样区别呢？应从三个方面进行分析，或者说“三看”：看条件、看地力、看群体大小和产量的关系。

(1) 看条件 就是要看麦田的土、肥、水条件。麦田是否旱能浇，涝能排，要水有水；只能浇“救命水”呢，还是能浇“丰产水”。土壤是否改良，深翻、平整达到什么样的程度；有机肥料施用量多少，土壤氮、磷、钾状况如何。如果土、肥、水条件差，那还是处于小麦单产发展的第一个阶段。

(2) 看地力 就是看这一块麦田的土壤肥力。可凭经验，也可根据土壤养分含量进行判断。一般认为 0~20 厘米土层的有机质含量在 0.8% 左右或以上，全氮在 0.06% 左右或以上，播前碱解氮在 30 毫克/千克左右或以上，速效磷在 10 毫克/千克以上，速效钾在 60 毫克/千克以上，已进入小麦单产发展的第二个阶段了。

(3) 看群体大小和产量的关系 随着土、肥、水条件的改善，适当增加播种量或不增加播种量，麦田的穗数相应增加，小麦单产也随着穗数的增加而提高，它们之间呈现正的相关关系，这表示处在第一阶段，说明随群体增大，穗数的增加对于个体发育影响不大，群体发展与个体发育矛盾不突出，影响增产的主要障碍还是土、肥、水生产条件。穗数增加到一定程度以后，再增加穗数，产量增加不明显，停滞不前，甚至出现倒伏，降低产量。这表示已进入了第二阶段，群体的进一步发展，导致群体内光照等条件恶化，削弱了个体生长发育，使穗小、粒少、粒轻，群体发展与个体发育的矛盾已比较明显了。

3. 中产变高产的增产途径和主要措施 由于在第二阶段中产变高产，单产跨度比较大，所以应分两步逐渐发展。

(1) 第一步 在第二阶段初期，麦田的土、肥、水条件，特别是土壤肥力已较好了，但还有不足之处。处理的基本原则：一是保证群体有足够穗数（群体适宜穗数的高限）。所谓足够穗数是多少呢？这要根据品种特性、自然条件、生产条件和栽培技术水平，通过试验决定。例如，在山东省较好的条件下，鲁麦 14 号、15 号、21 号、济南 16 号以每公顷 600 万左右穗数为宜，足够穗数就是这些穗数的高限。二是在保证群体有足够穗数基础上，控制群体发展，促进个体发育良好，建立合理群体结构。根据不断提高的土壤肥力，逐步地、适当地降低播种量和基本苗，扩大行距，实行合理密植；依靠分蘖成穗，使群体的起点较小，并在群体的发展过程中，采用控促措施，控制无效分蘖，提高成穗率，调节叶面积系数等，使群体发展不过大，群体内通风透光，特别是光照条件较好，光能利用率高，使植株能制造积累较多的光合产品，有利于个体发育良好，根系发达，茎秆粗壮，单株穗多、穗大、粒多、粒饱，增加植株的自动调节能力。

为了处理好群体与个体矛盾，建立合理的群体结构，使小麦由中产向高产发展，我们总结出“八改二坚持”的配套栽培技术：

① 改大播量为合理播量，降低基本苗（每公顷 195 万～270 万），建立合理群体动态结构，处理好群体与个体的矛盾，促进个体发育健壮。

② 改小行距为较大行距（由原来的 16.5 厘米扩大为 20 厘米至 23 厘米），以改善群体内通风透光条件，有利于个体发育健壮。

③ 改耩播为机播、半机播(装置有排种轮的播种耩),以保证降低播量和提高播种质量。

④ 改早播、晚播为适期播种。

⑤ 改浅耕为适当深耕,要求破除原来的犁底层,以加厚活土层,促进根系发育。

⑥ 改小麦劣种、杂种(种子混杂)为良种、纯种,实行品种合理布局,充分发挥良种的增产潜力。

⑦ 改单一防治地下害虫为综合防治病虫害。

⑧ 改田间管理一促到底为有控有促、促控结合。提倡出苗后补种,冬前疏密补稀,移栽补苗,浇冬水,并因苗施冬肥,浇后划锄。返青期划锄保墒,提高地温,不追肥浇水,重视起身期肥水,浇好挑旗、扬花、灌浆水。

⑨ 坚持以农家肥为主、化肥为辅的施肥原则,施足底肥,狠抓三肥(农家肥、磷肥和氮素化肥),实行氮、磷、钾配合,重视秸秆还田,提倡分层施肥。

⑩ 坚持足墒播种,提高整地、播种质量,保证全苗、培育壮苗。

(2) 第二步 在中产变高产阶段后期,由于麦田土、肥、水条件继续改善,土壤肥力进一步提高。例如 0~20 厘米土壤有机质含量达 1.0% 以上,全氮 0.08% 以上,碱解氮 40 毫克/千克以上,速效磷 20 毫克/千克以上,速效钾 80 毫克/千克以上,每公顷产量已达 5 250~6 000 千克,甚至 6 000 千克以上。在这样的条件下,为了进一步增产,应进一步处理好群体发展与个体发育之间的矛盾,实行精播高产栽培,每公顷产量可达 7 500 千克左右及以上。

山东农业大学小麦栽培生理研究室经过近 20 年的探索,研究成功冬小麦精播高产栽培技术。其基本原则是处理好群

体与个体的矛盾。一方面降低基本苗，防止群体过大，建立合理群体动态结构；一方面培育壮苗，促进个体发育健壮。精播高产栽培技术是一整套与上述原则相适应的综合栽培技术体系(决不能仅仅理解为降低基本苗)，其栽培技术要点如下：

① 培肥地力。实行精播高产栽培，必须以较高的土壤肥力和良好的土、肥、水条件为基础。实践证明，凡是小麦生产水平达到每公顷产 5 250~6 000 千克及以上的地块，耕层土壤养分含量一般达到下列指标：有机质 (1.22 ± 0.14)%，全氮 (0.084 ± 0.008)%，碱解氮 (47.5 ± 14) 毫克/千克，速效磷 (29.8 ± 14.9) 毫克/千克，速效钾 (91 ± 25) 毫克/千克。这样的地块实行精播，可以获得每公顷产小麦 7 500 千克左右及以上的产量。

② 选用良种。试验和生产实践证明，在山东推广的高产良种如鲁麦 1 号、7 号、8 号、14 号、15 号、21 号、济南 16 号、烟农 15 号等，均可实行精播，并可获得每公顷产 7 500 千克左右及以上的产量。选用分蘖力强、分蘖成穗率较高、单株生产力高、抗倒伏、株型较紧凑、光合能力强、经济系数高、早熟、落黄好、抗病、抗逆性好的良种，有利于精播高产栽培。

③ 培育壮苗。培育壮苗，建立合理群体动态结构是精播栽培技术的基本环节。培育壮苗，促进个体健壮，除控制基本苗外，还要采用一系列措施。主要措施是：

第一，施足基肥。基肥以有机肥为主，化肥为辅。重视磷肥，氮、磷、钾肥配合。分层施肥，以不断培肥地力，满足小麦各生育时期对养分的需要。在一般情况下，每公顷施有机肥 60 000~75 000 千克，标准氮肥(含氮 21%) 375 千克和过磷酸钙 600~750 千克作基肥。有的土壤缺乏钾素，土