

河南农业大学

小麦高稳低研究论文汇编

1980——1984

53

河南农业大学科研处、农学系

前 言

本汇编系根据小麦高产稳产优质低成本综合研究与技术推广第二阶段各学科部分研究结果编辑而成，主要为积累科研资料，供教学、科研和生产参考。

本汇编包括栽培、品种、生理、土肥、气象、植保等方面的研究结果，并将有关内容分学科加以编排。

本汇编是在校科研处和农学系领导下进行的，由于编辑人员水平有限，不当之处恳望指正。

目 录

河南省冬小麦高产稳产低成本栽培技术指标的研究

.....刘应祥 胡廷积 杨永光 (1)

冬小麦根系发育规律的研究.....马元喜 (16)

小麦品种、播种、密度试验初步分析.....袁剑平 王福亭 晁海石 (24)

小麦沟播培土增产作用及其试验分析.....袁剑平 刘校然 (28)

小麦沟灌壮根高产栽培研究.....袁剑平 李有田 史宏志 谭金芳 (32)

小麦幼穗发育进程及温度对其影响的研究.....崔金梅 (38)

小麦生殖生长始期形态特征的观察.....崔金梅 (45)

从小麦冬前干物质积累看适宜播种.....崔金梅 (50)

黄淮平原冬小麦产量结构及其三值效应统计分析.....梁金城 侯建军 (54)

予东北低产田小麦增产途径的探讨.....梁金城 谭金芳 (66)

河南省几个小麦品种若干数量性状的遗传, 相关和通径分析

.....王淑俭 郭天才 于集体 (71)

高产小麦干物质的积累规律.....胡廷积 刘克启 李九星 王化岑 (79)

小麦根外喷洒磷酸二氢钾的生理效应及飞机喷洒增产效果的统计分析

.....梁金城 余根莲 钟克雄 董克胜 (89)

小麦后期喷施亚硫酸氢钠对粒重影响的研究.....王文翰 董 镜 吴一平 (95)

小麦源库关系的初步探讨.....王文翰 孙治强 张小鸣 (98)

测定小麦叶面积不同方法的研究.....王文翰 孙治强 张小鸣 (105)

小麦理想株型几项形态生理指标的研究与分析.....王文翰 雷振生 孙治强 (108)

高产麦田形态生理指标的初步探讨.....高瑞玲 王化岑 (110)

高产麦田土壤碳、氮营养指标的研究.....吴建国 (121)

高产冬小麦地上器官钾素营养的积累、分配与运转的研究.....吴建国 (126)

机械化耕作对麦田土壤物理性状影响的初步测定

.....吴建国 晁海石 刘 喧 (132)

氮肥施用时期和数量对小麦器官间干物质累积和籽粒品质的影响

.....吴建国 晁海石 (138)

氮素用量对冬小麦器官形成的影响.....吴建国 鲁文锁 晁海石 宋身学 (145)

河南省小麦生育期降水的农业气候分析.....董中强 吴增祺 (152)

农桐间作地小麦光照条件分析.....董中强 (165)

新乡地区冬小麦产量与气象要素关系初探.....	郭天财 李春喜(169)
小麦种子寄藏真菌的种类及其致病性研究.....	喻璋 张穗(177)
几种化学农药对小麦腥黑穗病的防治.....	喻璋 朱明德 张汝斌(186)
宜阳县小麦病害调查报告.....	喻璋 朱明德 刘俊 常万忠(193)
几种新农药对小麦种子带腥黑穗病菌不同量的防治效果	喻璋 朱明德 刘骏(199)
小麦上三叶受病危害后对粒重影响的观察实验.....	晁海石 刘秆(204)

河南省冬小麦高产稳产低成本 栽培技术指标的研究^{*}

刘应祥 胡廷积 杨永光

摘 要

小麦是我省的主要粮食作物之一。省小麦高稳优低协作组从1974年以来,作了大量的调查,试验研究和推广应用,经过多年的实践证明,效果良好。本文围绕栽培技术指标化问题,将其研究成果扼要的加以简述。其内容主要包括河南省生态条件的分析,河南冬小麦“两长一短”的生育特点,以及在河南生态条件下小麦分蘖成穗、幼穗分化、籽粒灌浆的三大规律和高产栽培技术指标的构成因素,不同品种的产量构成指标、群体结构指标、施肥技术指标、灌浆技术指标、苗情诊断指标、生产成本构成指标等,以及实现上述指标的主要技术措施(播种基础、冬前管理、春季管理、后期管理)。形成了我省高产小麦栽培技术的一整套模式。由于该项技术的推广应用,使我省小麦总产提高四倍,生产成本下降四分之一左右。

一、引 言

冬小麦是我国河南省主要粮食作物之一,常年种植面积6000多万亩,约占全国麦播面积的七分之一。从1950年起,河南省岳滩大队的农业生产实践中,采用我国精耕细作的传统经验,以有机农业为主,在2300亩的面积上进行小麦高产栽培试验的研究。使每亩单产在原来只有150多斤的基础上,获得持续大幅度增长,到八十年代初,已稳定在800斤以上,提高了近六倍。同时,在全省大面积推广应用,也取得了良好的效果。特别是从1974年以来,组织全省农业大专院校、研究机构和生产单位198个,包括有关栽培、育种、生理、土肥、灌溉、气象、植保、农经、农机等科技人员2700多人,开展了大协作的综合研究。采用了微观研究与宏观研究相结合,研究、示范、推广相结合,专业研究与大面积丰产试验相结合的方法,效果更为显著。建国初期全省冬小麦平均单产仅85

^{*} 本文为1991年在美国参加第二国际集农业大会上的报告

斤，1981年已提高到336斤，3000万亩丰产方，平均单产达到500斤左右，其中有100多万亩平均单产在800斤以上，重点试验基地已超过千斤的水平。多年来的实践证明：要使冬小麦实现高产稳产低成本（简称“小麦高稳低”），在栽培技术方面，必须充分发挥我国有机物和人力资源丰富，采用精耕细作的集约栽培法，从生态学观点出发，解决好两个问题：（1）栽培技术与小麦生长发育的关系；（2）栽培技术与合理使用生产资料的关系。前者解决栽培技术的技术效果问题，后者解决栽培技术的经济效果问题。为了使技术效果和经济效果的统一，最大限度地发挥活劳动和物化劳动的增产潜力，以较小的消耗获得较大的经济效益，研究出最佳的栽培技术指标，才能达到既高产、稳产，又降低成本的目的。

二、确定栽培技术指标的依据

在我们三十多年的试验研究过程中，认真总结分析了我国农业生产传统经验。我国农民有一句谚语：“粪大水勤，不用问人”。这在旧中国生产水平很低的情况下，和目前由低产变中产的过程中，是有一定效果的。但是，在由中产变高产，高产再高产的研究过程中，我们曾一度试图采用大水、大肥、大播量的办法，促使小麦多分蘖，以穗多取胜，结果往往造成青干、倒伏、穗小、粒秕，既增加了投资，又没有达到预期的增产目的。由于生物有机体与生态环境是相互依存、相互制约的整体，它们之间不断地进行

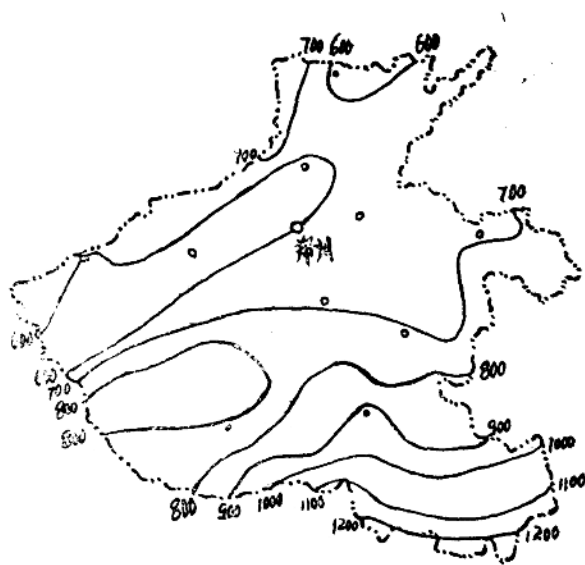


图1 河南省平均年降雨量

着能量和物质的交换，形成了生物自己独有的生育特点，所以，必须从研究当地的生态条件与小麦生育特点的关系出发，科学地确定一整套栽培技术指标，才能充分利用自然资源，合理使用生产资料，达到小麦高产、稳产、低成本。

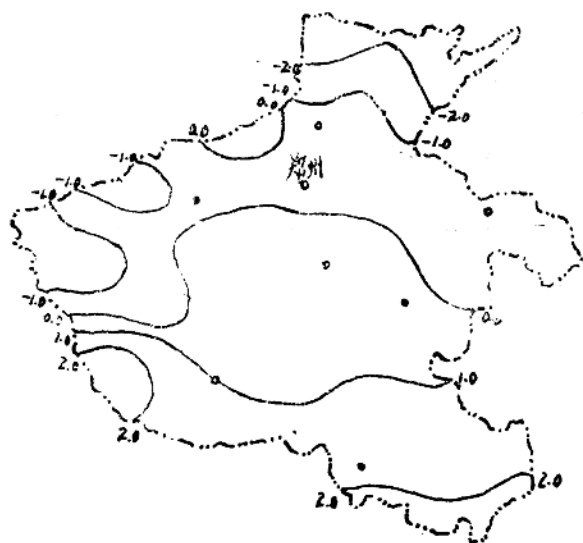


图2 河南省一月份平均气温

河南省地处北纬 $31^{\circ}21'$ — $36^{\circ}20'$ 之间，秦岭、黄河、淮河横贯其中，居我国南北过渡地带，属暖温带与亚热带的过渡类型，既有南方气候特点，又有北方气候特点，气候变幅大，年度之间不稳定，小麦生长在各地有明显不同。秦岭、淮河以北属我国黄淮平原中熟冬麦区，占全省麦播面积90%以上，是小麦的主产区；秦岭、淮河以南属长江中下游早中熟冬麦区，麦播面积较小，全省年平均气温 $13-15^{\circ}\text{C}$ ，年平均降雨量 $500-1200\text{mm}$ ，年实际日照时数 $2000-2600$ 小时，无霜期 $190-230$ 天。在小麦生长期內，总的特点是：

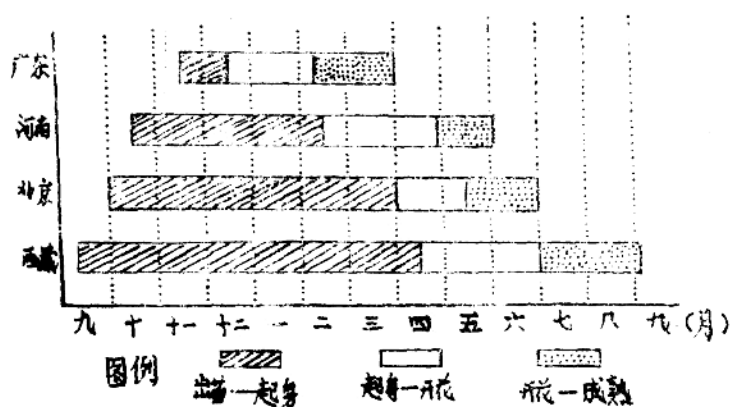


图3 河南省冬小麦生长发育特点——“两长一短”

秋季气温适宜，光照充足；冬季气候温和，春季气温回升较快，入夏温度偏高，形成我省小麦生育上的分蘖期长，幼穗分化期长，籽粒灌浆期短的“两长一短”特点。

(一) 分蘖期长。在正常情况下，从播种到成熟需230天左右，其中分蘖期从十一月上旬到翌年二月下旬，共110—120天。分蘖消长的特点是：“两个盛期，一个高峰，越冬不停，集中死亡”。“两个盛期”，一个在十一月上旬至十二月上旬，另一个在二月中下旬；“一个高峰”出现在二月下旬的起身期；“越冬不停”，由于元月份平均气温均在0℃以上，小麦处于“下长上稍长”的阶段，整个越冬期可以长一个主茎叶片和1—2个分蘖；“集中死亡”，无效分蘖一般在拔节后第15—20天的五天时间内集中死亡。分蘖成穗的特点是：在正常情况下，春性麦“郑引一号”、“7023”在十一月下旬以前出现的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅰ₋₁分蘖，成穗率平均在70%左右，十二月出现的Ⅳ、Ⅰ₋₂、Ⅱ₋₁分蘖，成穗率在40%以下，其它高位蘖和年后形成的分蘖基本无效。半冬性麦“百泉41”、“郑州761”在十一月底以前出现的Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅰ₋₁、Ⅱ₋₁、Ⅰ₋₂、Ⅳ分蘖，成穗率在60%左右，十二月份出现的分蘖成穗率很低或不成穗。另外，在基本苗多的情况下单株成穗率一般较低。

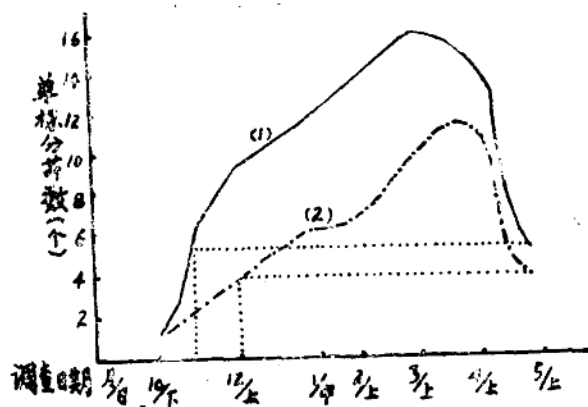


图4 河南冬小麦单株分蘖消长规律图

(二) 幼穗分化期长。在正常播种情况下，幼穗分化期从十一月上旬到翌年四月下旬，共经历160—170天。幼穗发育的特点是：“开始早，时间长，前期慢，后期快”。从四叶期开始就进入伸长期，幼穗分化时间占冬小麦全生育期总时间的60%以上，它有利于促大穗粒多，能发挥大穗型品种的穗部增产潜力。前期幼穗发育较慢，一般是二棱期越冬，有利于增加小穗数。但后期发育较快，从护颖分化到花粉粒形成期，只占总分化时间的三分之一左右，所以小花退化比较多，约占小花总数的70—80%，因而形成小穗数多，而小穗粒数少的性状。

不同品种、不同年份穗分化的进程略有差异，但穗分化的某些时期与生育时期是比较吻合的。伸长期处于分蘖始期，护颖分化期处于起身期，雌雄蕊分化期处于拔节期，四分体出现在挑旗期。

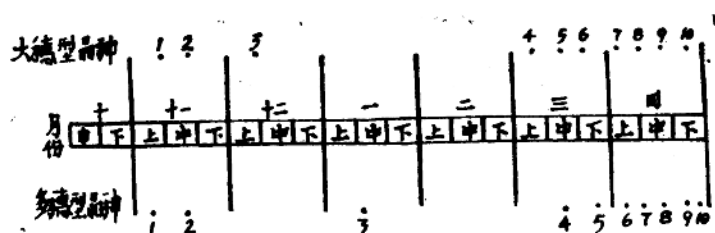


图5 不同类型冬小麦幼穗分化进程图

1、伸长期 2、单穗期 3、二穗期 4、护颖分化期 5、小花分化期
6、雌雄蕊分化期 7、药隔期 8、花分母细胞形成期 9、减数分裂期 10、花粉粒形成期

(三) 籽粒灌浆期短。从五月上旬开花到六月上旬成熟，仅35—38天，在这段时间里，可分为三个时期：(1) 籽粒形成期10—12天，千粒干重平均日增0.5克左右，占总干重的10—20%；(2) 灌浆期18—22天，千粒干重平均日增1.5克左右，占总干重的70—80%；(3) 成熟期5天左右。此期末，粒重略有下降。

这一时期的特点是：“时间短，灾害多，籽粒变幅大”，这和我省小麦生长后期的气象条件密切相关。冬小麦抽穗以后，气温急剧上升，而且比较干旱，五月下旬小麦正处于灌浆中后期，往往遇到干热风的侵袭。据我们测定，小麦灌浆期遇到连续三天30℃以上高温时，就会造成“高温逼熟”，引起秕粒，使千粒重降低。在正常年份粒重37—38克，一般变幅在4—6克。

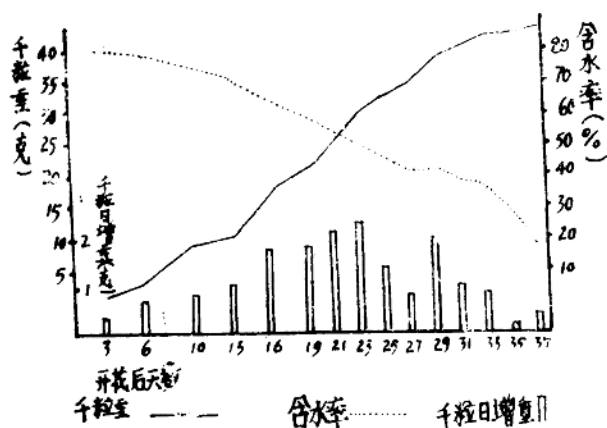


图6 河南冬小麦灌浆规律(1976年 新乡)

从我省生态条件和小麦“两长一短”的特点来看，影响我省小麦产量进一步提高的限制因素，主要是在“一短”上，而且不利因素较多(干热风、病虫害)，所以在栽培技术上，要充分发挥“两长”的优势，增加后期抗灾的能力，努力做到“冬壮春稳夏不衰”的要求。才能扬长避短，趋利避害，因势利导，以较小的投资达到较大的经济效益。

三.栽培技术指标的构成

确定栽培技术指标是实现小麦高稳低的核心。栽培技术指标应根据当地的生态条件与小麦生育特点和合理使用生产资料的要求,由一系列数量、质量动态控制指标体系所组成,是拟定栽培技术措施的科学依据。根据我们的研究,栽培技术指标体系主要应该包括产量构成指标、群体动态指标、合理利用肥水指标、看苗管理指标和生产成本构成指标等。

(一)产量构成指标

小麦的产量是由穗、粒、重三个因素构成。不同产量水平,三者的构成指标也不同,它是以充分发挥品种、生产资料 and 地力的增产潜力为依据的。据我们的试验研究结果:

大穗型品种(郑引一号)亩产八百斤以上的产量构成指标有两种类型:第一种是大面积水肥地,每亩有效穗35—37万,每穗36—40粒,千粒重35—38克,每穗粒重1.4—1.5克,穗、粒、重三者比例大体是1:1:1;第二种是小面积高肥水地,每亩有效穗33—35万,每穗41—45粒,千粒重37—39克,每穗粒重1.5—1.7克,三者比例1:1.3:1.1。

多穗型品种(百泉41)八百斤以上大面积水肥地每亩有效穗45万左右,每穗31—34粒,千粒重36—38克,每穗粒重1.2克左右,三者比例1:0.7:0.8。小面积高肥水地每亩有效穗35—37万,每穗39—44粒,千粒重36—41克,每穗粒重1.5—1.6克,三者比例1:1.2:1.1。

以上产量构成指标的形成,是由于我省小麦“两长一短”的生育特点和当前使用品种的特性所决定的。因而大面积水肥地应以穗、粒、重三者均衡发展为主,小面积高水肥地则应适当降低穗数,提高单穗生产力,增大穗粒重的途径来获得高产。

(二)群体结构指标

产量因素的构成,是群体动态发展的结果。因此合理的群体结构指标应由群体大小(苗、蘖、穗)、受光面积和干物质积累的状况所组成。

1、苗、蘖、穗的动态结构

小麦各生育期内,苗、蘖、穗的数量动态是协调个体与群体关系,经济使用肥水,充分利用地力,搭好高稳低架子的关键问题。它受品种特性、地力基础、气候条件、管理水平等因素的影响。据我们研究,亩产800—1000斤,苗、蘖、穗的动态结构指标如下:

表1 冬小麦亩产800~1000斤苗、蘖、穗的群体动态结构(1975—1979年)

产 量 (斤/亩)	品 种	基本苗 (万/亩)	条前蘖数 (万/亩)	年后最高蘖数 (万/亩)	亩穗数 (万/亩)	穗蘖比
						穗 : 冬前蘖数 : 年后 最高蘖数
800—1000	郑引一号	15—18	60—70	70—80	35—37	1 : 1.6-2.0 : 1.9-2.3
	百泉41	13—17	70—90	90—100	45	1 : 1.5-2.0 : 2.0-2.2

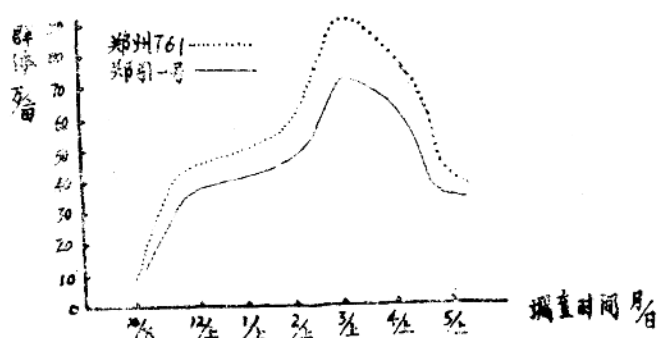


图8 河南冬小麦群体动态曲线图

以上说明,虽然品种不同,但从最后成穗与各时期群体的比例来看,均在1:1.5—2.2:1.9—2.6之间。春季分蘖最好控制在20%以内,冬前分蘖约相当于成穗数的1倍左右,具有二片叶以上的大分蘖要占总蘖数的60%以上,主要依靠冬前分蘖成穗,提高分蘖成穗率。

2、叶面积系数

叶面积系数是衡量各时期群体是否合理的又一重要指标。它直接影响到光合效率的高低和干物质积累的状况。在一定范围内,小麦的产量与叶面积系数呈正相关关系,但是叶面积系数过大,会引起田间荫蔽,光照条件恶化,大部叶片光合率不能补偿其呼吸消耗,净光合生产率低,严重的还会引起倒伏减产,所以叶面积系数要合理。据我们研究,高产田叶面积系数的动态控制指标一般为:冬前1.0—1.5,返青一起身期1.5—2.5,拔节期为4左右,孕穗期为6—7,灌浆期为4—4.5,如果拔节期超过5以上,孕穗期超过7以上,后期多发生倒伏。在冬前达到1.0—1.5即为壮苗标准。开花后仍能较长时间维持在4左右,即有三、四片绿叶,这样可以防止早衰,延长叶功能期,提高光合效率,促进灌浆良好。

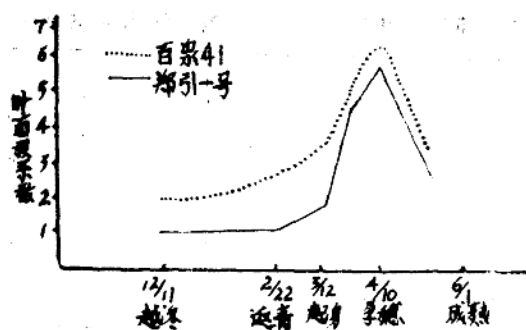


图7 高产田叶面积系数动态曲线图

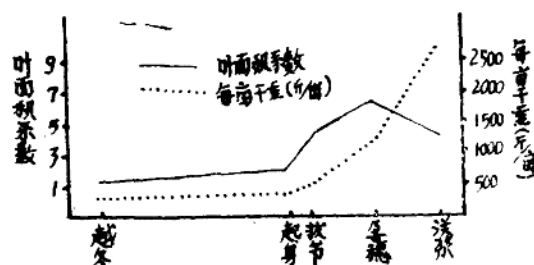


图9 河南冬小麦(800斤/亩以上)叶面积系数和干物质积累曲线图

3、干物质积累

干物质积累的状况是衡量冬小麦各生育时期单株生长是否健壮，每亩生物产量高低的标志，它直接反映了各项技术措施的效应。据我们研究，高产小麦各生育期干物重的合理指标如下：

冬前：单株干重1.2克，亩干重300斤左右。

返青：单株干重1.6克，亩干重380斤左右。

拔节：单株干重2.1克，亩干重500斤左右。

孕穗：单株干重6.7克，亩干重1330斤左右。

成熟：单株干重12克，亩干重2700斤以上，经济系数35—40%。

(三) 施肥技术指标

肥料是实现小麦高稳低不可缺少的物质基础。运用合理，既能满足小麦生长的需要，又能以较少的投资夺取较好的收成；运用不当，将会造成大量浪费，甚至减产。所以必须根据小麦的需肥规律、土壤肥力基础、苗情的发展和产量水平来确定施肥技术指标。其指标构成应由每亩需肥量、每亩施肥量、土壤肥力基础以及施肥高效期等组成。

1、每亩需肥量

根据我们初步测定，亩产1000斤高产小麦需肥量如下：

表2

亩产1000斤小麦需肥量

(1975—1979年)

项 目	氮	磷 (P_2O_5)	钾 (K_2O)	氮磷钾比
千斤产量	29.7	11.2	38.7	2.8 : 1 : 3.7
每生产100斤籽实	2.87	1.07	3.72	

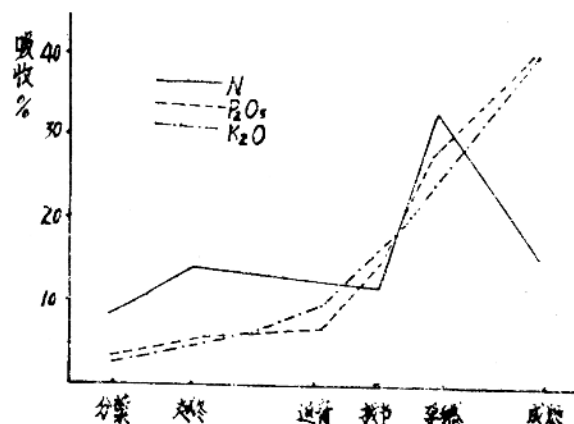


图10 冬小麦吸收N、P、K动态曲线图

在小麦生育期内，对氮的吸收有两个高峰，一个在年前分蘖盛期，占总吸收量的13.5%；另一个在年后的拔节至孕穗期间，占37.3%。对磷钾吸收，拔节前较少，拔节后逐渐增多，约占总吸收量的60%以上。其分配特点是：拔节以前吸收的氮分配在叶片、叶鞘（包括分蘖节）各占50%；吸收的磷素，叶片占50%以上，叶鞘占40%以上。拔节后，叶片、叶鞘内吸收的氮、磷显著下降，而茎秆的分配量迅速上升。抽穗期茎中含氮量占总氮量的38%，含磷量占总含磷量的26%。抽穗以后，茎中氮、磷显著下降，而在穗中氮、磷量迅速上升，到成熟时，叶片、叶鞘和茎中的氮、磷含量，除茎中含磷略高外（占11.4%），其它各器官都不超过10%，氮、磷集中在穗部，各占氮、磷总吸收量的80%左右。

2、每亩施肥量

需肥量是确定施肥量的主要依据，但实际施肥量多少，还要根据肥料质量和肥料利用率来确定。据我们的调查分析，高产小麦的施肥量，一般施优质有机农家肥1—1.5万斤，氮素化肥（碳铵）100斤左右，过磷酸钙70—80斤。氮（N）约相当于需肥量的1—2倍，磷（ P_2O_5 ）为1.6—3.3倍，钾（ K_2O ）为1倍左右（一般土壤不缺钾肥。）见下表：

表 3

高产小麦施肥量

(1975—1979年)

产量水平 (斤/亩)	施 肥 量 (斤/亩)		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1000斤左右	62.1	33.3	46.5
800斤左右	50.0	22.0	35.0

3、土壤肥力

高产小麦要求要有一定的土壤肥力基础。根据我们测定，其要求的土壤肥力指标如下：

表 4

高产小麦要求的土壤肥力指标

产量水平 (斤/亩)	有机质 (%)	全氮 (%)	全磷 (%)	速效磷 (PPm)	速效钾 (PPm)	土壤容重	孔隙度 (%)	C/N
800—1000	1.0—1.5	0.1—0.2	0.15—0.2	15—20	50—100	1.2—1.4	45	10以内

4、高产小麦施肥高效期与底肥比例

800斤以上高产小麦，在施足底肥的基础上，追肥的最大效应期为起身——拔节期，底肥和追肥比例为 8 : 2，其中有机肥占总氮量的60—70%，化肥占30—40%。我国有句农谚：“农家肥养料全，上一季壮三年”，实践证明，增施有机肥，不但可以提供小麦生长需要的养分，减少化肥用量，降低成本，而且可以改良土壤，培肥地力，实现持续增产。

(四)灌溉技术指标

灌溉技术指标包括每亩耗水量、耗水系数、日耗水量、阶段耗水率和不同时期灌水技术指标等。

1、每亩耗水量和耗水系数(K值)

小麦耗水量随着产量的提高而略有增加，但耗水系数却由于产量的提高而大大降低。亩产800—1000斤的耗水量约为300—350方/亩，耗水系数为700左右；亩产500—600斤的耗水量约为250—300方/亩。耗水系数为1000—1300。在高产条件下，由于实行精耕细作，增施农家肥料，注意中耕保墒、合理密植等措施，减少了地面蒸发，提高了水的利用率。

2、日耗水量和阶段耗水率

小麦各生育时期的耗水量与气候条件和小麦的生长发育情况有密切关系。因此，尽管产量不同，各阶段耗水则有其共同点。据我们研究，在我们省的生态条件下，从播种到越冬，平均日耗水量为0.5—0.9方/亩，阶段耗水率为10—15%；越冬到拔节，平均日耗水量0.9方/亩，阶段耗水率为10%左右；拔节到抽穗，耗水量最大，平均日耗水

量为3.4方/亩，阶段耗水率为35.8%；抽穗到成熟，平均日耗水量为2.14方/亩，阶段耗水率为26%。

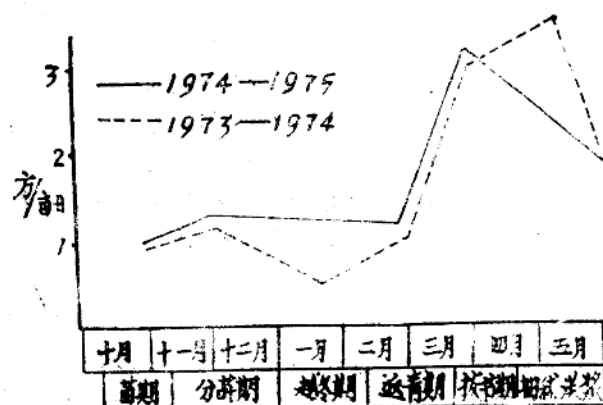


图11 河南省冬小麦需水指标

3、不同时期的灌水技术

(1) 灌底墒水

据多年来的试验证明，足墒与欠墒播种，产量相差100—200斤/亩。足墒指标是田间最大持水量的80%左右，一般含水率为18%以上，若土壤含水率在15%以下，将会影响出苗。

(2) 冬灌

冬灌与否？需要考虑三个条件，即气温、土壤湿度与苗情。其指标为：日平均气温为3℃以上，耕层土壤含水量低于18%，单株分蘖在1—2个以上，应及时冬灌。当气温下降到0℃，单根独苗的弱苗以及淮南稻茬麦和下湿地麦田等，均不宜冬灌。若土壤墒情好，群体又偏大，可不冬灌或推迟冬灌。

(3) 春季灌水

返青至拔节阶段，高产麦田要适当控制土壤含水量。其控制指标一般为0—20cm土层内，土壤含水率在14—16%，30—50cm土层内，土壤含水率可达20%以上。因此，在下层土壤水分比较充足的情况下，适当控制上层水分，不但不会影响麦苗生长，反而收到控上促下的好处。拔节至孕穗期间，是小麦需水的临界期，应及时灌水，保证茎秆生长与幼穗分化发育的需要。

(4) 后期灌水

主要是浇好灌浆水。一般年份掌握在开花后12天左右(即灌浆初期)，可提高叶片含水率，加强光合强度。高产麦田一般不浇麦黄水，使植株正常落黄，以免贪青晚熟或倒伏减产。

麦田灌溉要根据不同年份的气候条件灵活掌握，关键是底墒、拔节、灌浆三个时期，一定要保证充足的土壤水分；雨量少干旱的年份，可以适当增加浇水次数。

(五) 苗情诊断指标

苗情诊断就是根据各时期个体与群体的长相、长势判断苗情的好坏,为田间管理提供科学依据。进行苗情诊断时要遵守以下原则:(1)要综合运用各项指标,把外部形态(长相)与内部生理活动结合起来考虑问题,这样有助于分析各种苗情形成的原因,从而对症下药地采取管理措施;(2)要根据不同生育时期的生长中心,抓住诊断苗情的主要指标,例如,从形态诊断来看,冬前主要根据主茎叶片与分蘖出现的相关性,返青期主要根据叶色和群体变化,拔节期主要根据中部叶片形态、两极分化快慢,茎生长速度;抽穗期主要根据成穗数、绿叶数;成熟期主要根据株色变化和灌浆速度等。

高产小麦(800—1000斤产量)苗情诊断的具体指标如下:

1、冬前

分蘖和次生根与主茎叶片按同伸关系出现者为壮苗,分蘖出现快的为旺苗,慢的为弱苗。壮苗应在十一月底或十二月初达到如下标准:主茎六叶一心(半冬性麦为七叶一心),单株分蘖3—4个(半冬性麦为7—8个),二叶以上蘖占60%以上,群体60—70万左右(半冬性麦为70—90万),叶色正绿,次生根十条以上,株高20—25cm,幼穗发育,春性品种达二棱期,冬性品种达二棱始期或单棱期,植株硝态氮含量200—400PPM,无机磷150—350PPM,水溶性钾2000—4500PPM。

2、返青—拔节

壮苗返青早(二月中旬)、叶色青绿、春分蘖少(每亩不超过10万),根系发达(20条左右);幼穗发育,返青期达二棱末期,拔节期达雌雄蕊分化期,植株硝态氮含量返青期为100—300PPM,无机磷150—350PPM,水溶性钾2000—4500PPM,拔节期分别为150—300PPM,100—250PPM,2000—5000PPM,如果返青后叶色变黄,空心蘖出现的早为弱苗,如叶色黑绿、长势旺、春蘖多为旺苗。

3、拔节—孕穗

壮苗,叶片状似“驴耳朵”,最大叶片长25—28cm(大叶型品种,下同),脊拉三分之一,叶色青绿,两极分化明显,底节稳健伸长,挑旗时幼穗发育达四分体形成期;植株硝态氮、无机磷、水溶性钾含量,孕穗期分别为50—120PPM,100—200PPM、2000—5000PPM。旺苗,叶片状似“猪耳朵”,叶片长30cm以上,脊拉三分之二,叶色黑绿,两极分化不明显,底节伸长过快;弱苗,叶片状似“马耳朵”,叶片长20cm以下,叶片上翘、叶色黄绿、两极分化早。

4、抽穗—成熟

壮苗标准是,抽穗后穗层整齐平坦(二棚小穗少),茎叶没有病虫,灌浆期叶面积系数维持在4—4.5,单茎保持三片绿叶,茎富弹性,不倒伏,成熟期正常落黄,株色杏黄(不能发灰),灌浆期壮苗植株硝态氮、无机磷、水溶性钾含量分别为50—100PPM、50—100PPM、3000—5000PPM。

(六) 生产成本构成指标

生产成本是技术经济效益评价的综合性指标,它的构成包括活劳动消耗和物化劳动

消耗两个部分。根据典型调查，我省小麦生产五项费用（种子、化肥、机械、灌溉、农药）约占70—75%，人工费用占25—30%，在五项费用内，化肥费约占55—65%，它是随产量的提高而增加；种子费约占12—24%，它是随着产量的提高而呈低—高—低的抛物线变化；灌溉费约占10%左右，也是随着产量的提高呈抛物线变化；农药费约占2—3%，它是随产量的提高而增加；机械费约占10%左右，它是随产量的提高而增加的。化肥、种子、灌溉费用约占五项费用的90%左右，其中化肥一项占一半以上。所以合理密植、合理施肥（多施有机肥）、合理灌水是构成物资费用和降低成本的主要方面，又是增产的关键措施。

从用工费用分析，400斤以下，平均每亩用工12.06个；401—700斤，平均每亩用工16.94个；701斤以上平均每亩用工25.96个；劳动日值一般是随产量的提高而增加的。

随着产量的不断提高，每亩投资虽也要相应增加，但由于产量增加幅度大于投资增加的幅度，所以斤成本下降。一般亩产400—700斤的其产量增长的幅度为87.6%，而每亩投资增加的幅度仅为58.1%，因而每元投资的经济效果可从17.9斤增加到21.3斤；亩产700斤到千斤的，其产量增加的幅度为46.8%，每亩投资增加的幅度为24.9%，每元投资的经济效果由21斤增加到25斤。

四、实现栽培技术指标的措施

根据我们多年来的试验研究和大面积推广的生产实践证明，实现上述栽培技术指标，即可基本达到“高稳低”的要求。但是，由于农业生产受环境的影响较大，气候在变，地力在变，小麦本身的生长情况也在变，因此，既要有一定的规范，又要有一定的灵活性，所以必须因时因地因苗制宜，采用相应的栽培技术措施，才能实现“冬壮春稳夏不衰”。我们认为，在栽培过程中，要达到“足、匀、全、壮、粗、多、大、饱”八个字的要求，准备是前提，种好是基础，管好是关键，收好是保证。我们的具体做法是：按照冬小麦的生产程序，着重抓好四个环节：

（一）播种基础

“麦好在种”是我国劳动人民对麦播基础的评价。实践证明，播种好麦子就能够做好苗全、苗匀、壮苗、早发，个体健壮，群体适宜，增加抗灾能力，充分发挥品种、地力和各项技术措施的经济效果。播种基础主要包括两个方面，一是提高土壤肥力，二是提高播种质量。

1、提高土壤肥力。就是通过土壤耕作等措施协调土壤中水、肥、气、热四个因素，给冬小麦生长创造一个适宜的环境。我们的具体作法是：（1）深耕细作。耕深八寸到一尺，耕透耙细，达到“早、深、净、细、实、平”，力争实现园田化；（2）施足底肥，以农家有机肥为主，化肥为辅，底肥为主，追肥为辅，双层施肥，上细下粗，氮磷配合，保证养分的及时供应；（3）浇好底墒水，一般在秋收深耕后采用冲沟垆地，及时耙磨保墒的办法，为足墒下种奠定基础。