

旱农研究文集

邓新民 著

西北大学出版社

旱农研究文集

邓新民 著

西北大学出版社

(陕)新登字 011 号

旱农研究文集

邓新民 著

责任编辑 翁锡玲 封面设计 甘 汉

*

西北大学出版社出版发行

(西安市太白路)

新华书店经销 凤翔县印刷厂印刷

*

787×1092 1/16 开本 8.5 印张 202 千字

1994 年 4 月第 1 版 1994 年 4 月第 1 次印刷

印数 1—500

ISBN 7-5604-0705-6/S·8

定价:14.00 元

序

——读《旱农研究文集》有感

新民是我 40 多年的同窗好友。1948 年我们相识之际，正是年方弱冠，的确少不了有些年轻人惯有的桀傲。40 多年光阴似行云流水，往事历历在目，而我们自己已相继离休和退休了。60 多岁现在看来并不算太老，但担心的是知识上的老化与思想上的迟钝。新民这些年来对汲取知识仍如饥似渴，不论是外籍教师或系上中青年教师为教师开的课，他认为必须学习的，总要参加学习，坚持学完，不懂的地方也不耻问人，和我也有不少切磋之处，精神十分感人。

新民才思敏捷，我向他提出的许多问题都能得到明确回答，言简意赅，使我得益非浅。他对所研究的问题能层层深入，广泛联系，最终悟出真谛。

天才就是勤奋。新民有才干，正是长期坚持实践，深入实际的结果。几十年来，新民去陕北，去外省，都注意学习。对关中农村及农业生产更是知之甚多。他常常去学校附近的农村对农业生产进行考察，对庄稼的生长发育加以了解，去试验地和盆栽场之勤更是尽人皆知了。新民从实践中学习，在研究农业生产的问题中前进。这是难能可贵的，值得学习的。

新民认认真真地看，认认真真地学，也认认真真地干，几十年如一日。他早在 60 年代就开始了豆科作物养地作用的研究。在打倒“四人帮”之后又继续深入，不断扩大成果。他的工作条件并不很好，多年来主持了一个自上课题，年经费不过千元。他用十几亩地来研究轮作及其有关问题；用几十个盆子研究肥力与茬口的效应。看起来并不花里胡哨，但很实际，并有理论价值。这种特点应该为人们所接受，形成一种风气，延续下去。

新民在学、看、干的同时，重视经验总结。他总结的材料实实在在，但并不人云亦云，力求有所创新。新民坚持调查研究的精神也值得学习。

新民爱读书，中国的书外国的书都读，但强调读得精，不在读得多。他和不少老师一样，对华罗庚先生 50 年代来校讲学时说的书要越读越薄，体会很深，付诸实践。譬如他读过有关美国 30 年代豆科作物养地问题的文章，寥寥几行，即抓住不放。前几年他还通过在美国学习的亲人从封存的材料中找出原文，予以复制。尽管他身体不好，工作又多，他还是一字一句地忠实地译出原文，通过“农田生态研究资料”奉献给读者。真像一头牛，吃的是草，献出的是奶。

新民不是一条太服贴的“牛”，而是一条犟牛。在学术上他勇于坚持己见，不随风倒。他似乎有点与人寡和，但他以人贵说真话自勉，也鼓励别人坦诚相见。文如其人。读者自会从中作出结论。

收入本文集的文章，我大都早就一一拜读了，有的还反复读，不懂的地方和他磋商，甚

至提出过疑问。从他的文章中我学到不少东西。他像一个排球替补队员，坐冷板凳的时间长，上场亮相的时间短，扣了几个漂亮球，就下场了。现在离休了，虽属新陈代谢，但终有昙花一现之感。他这个运动员的操业寿命似乎短了一些，这是我深感惋惜的。

人都是有缺点的，新民也不例外。文章中是否个别字句尖刻了些，偏颇了些，就是新民自己也不认为文章是十全十美的。新民要从我这个短短的序言中找“差距”，读者则借鉴于我的介绍汲取自己的营养，以报文集作者。如此，则不胜高兴。

祝愿我的老同窗本着春蚕到死丝方尽的精神，奋斗终生，健康长寿。

耿志训

1990年11月1日于西北农业大学

前 言

我从事农业教学科研工作 38 年,现年逾六旬,已离休了。值此之时,把这 38 年的科研工作做个总结,向培养和支持我的党和人民作个汇报,同时为以后从事这方面工作的同行们提供我的研究情况也是必要的。

1983 年以前,我以教学为主,科研工作从事了旱地轮作、一年生豆科作物和油菜用地养地机制、棉花丰产技术及水地间作、套种的研究。1980 年我主持了渭北旱原农业生产和耕作制度的调查研究,参加了合阳县旱地小麦增产经验的调查。在此基础上,于 1981 年参加了《渭北旱原小麦增产技术综合研究》课题组,开展了旱地培肥地力及降水生产效率之研究。1983 年我成为农田生态研究室的专职研究人员,又开展了旱地轮作方式与施肥对提高降水生产效率之研究、渭北旱原远村薄地土壤氮、磷亏缺的研究、苜蓿施肥及其培肥地力之研究。还有麦宝等种子处理剂的增产作用之研究。

我的科研题目都是来自学术上和生产实际中有争论的理论和实践问题。50 年代我也曾相信,大家都承认的种植一年生豆科作物以后,能给土壤中遗留足以使后作良好生育所需之氮素的权威说法。后来我发现事实和有些资料与此说法不同,我不能作出正确的判断。所以,我才作了一年生豆科作物和油菜用地养地机制的研究。长期以来人们都认为,渭北旱原农作物产量低而不稳,其原因是“旱、薄、粗”。把“旱”作为第一位的限制因素来抓。在常年降水条件下,真的如此吗?我有不同的看法。为了搞清这个问题,我于 1980 年 5 月,从渭北东部的合阳到西部的长武选了 4 个点,对这个问题进行了调查研究。过去人们说渭北旱原土壤缺氮,60 年代以来又说严重缺磷。我们在澄城县的田间试验表现出不同的趋势。对此我想究其底细,便于 1983~1985 年,用澄城县罗家洼试验站远村薄地的土壤作了小麦、油菜和豌豆施用氮肥和磷肥的盆栽试验。培肥地力是旱地农作物增产的关键措施。对地力的培肥,过去多侧重于轮作等生物养地措施,现在又多重视增施肥料,采用有机肥不足化肥补的人工养地措施。但对轮作配合施肥比单纯的轮作或单纯的施肥的增产量能高出多少,还未见到系统的研究。同时,一定的轮作方式采用何种施肥水平为最优,一定的施肥水平以采用何种轮作方式最为经济合理,亦未见到深入系统的研究。因此,我选了旱地轮作方式和施肥对提高降水生产效率的研究。种植苜蓿确实能增加土壤中的氮素。但施肥对苜蓿产量之增加及其肥地之作用,我们也不甚了然。所以,我作了施肥对苜蓿产草量及肥地作用之盆栽试验。近年来麦宝等种子处理剂在生产上广为应用,为了探讨其增产作用,我也作了个盆栽试验。之所以要作这些试验,为的是搞清问题,促进生产。

通过这些试验研究,初步明确了以下几个问题:

1. “旱”与“薄”都是渭北旱原,乃至北方旱作农区作物产量低而不稳的主要限制因素。

产量低是地力瘠薄造成的,产量不稳受制于降水之年际变化。但在本区常年 500mm 以上的降水条件下,农作物产量低下最主要的限制因素还是地力瘠薄。因为在常年降水条件下,过去渭北旱原生产队的大田亩产小麦不过 100kg,而施肥充足的自留地则可亩产 200~250kg 或更高的事实就是证据。所以,在作好蓄水保墒的基础上,培肥地力还是本区目前提高降水生产潜力,降低耗水系数的关键措施。

2. 培肥地力既要充分发挥生物养田的作用,又要重视有机肥不足化肥补的人工养地的效益。一年生豆科作物用地程度轻,其茬地确实比谷类作物茬地肥。因此,它是谷类作物的良好前作。与完全休闲地比,一年生豆科作物茬地的氮素还有轻度的亏损,它没有增加土壤中的氮素。但与其共生的根瘤菌确实固定了空气中游离的氮素。这些被固定的氮素,多集中于籽实和茎叶中,经人畜食用后,以粪肥的形式返回农田,增加了农田生态系统中的氮素。这是豆科作物肥地的实质,也是在传统的轮作中引入豆科作物养地的根据。油菜茬地也是谷类作物的良好前茬,油菜饼不随油脂而外流,有利于农田生态系统营养物质的平衡。加之植物油用量增大,这就促使粮油轮作面积有所扩大。

3. 谷类作物与豆科作物或油菜进行轮作,实行生物养地,确实比谷类作物连作增产作用明显,能降低农产品之成本。但因其为封闭式低水平的营养物质循环,限制了农作物单产的提高。因此,要大幅度地提高单产,解决我们人多地少,农产品的供需矛盾,从克服地力低这个农作物低产的限制因素来看,在重视生物养田的同时,还需加强人工养地,采用有机肥不足化肥补这个强有力的养地措施。

4. 旱地实行轮作能增产,施肥也能增产,施肥增产量大于轮作,轮作配合施肥的增产量大于单纯的轮作或单纯的施肥。因此,旱农生产应把轮作和施肥的作用予以科学地利用,以获得最大最经济的增产效益。

5. 就渭北旱原远村薄地土壤氮磷营养元素的亏缺情况而言,也是因种植的作物而异。我们用澄城县的土壤所作的盆栽试验结果是:对小麦来说,该土壤首先缺氮,因为单施氮肥增产,单施磷肥不增产。但随着施氮肥数量的增加磷又成为限制产量提高的最少养分。因此,要大幅度地提高小麦单产,必须实行氮磷肥混合施。对豌豆和苜蓿来说,该土壤施磷肥增产,施氮肥不增产,缺磷不缺氮,种豌豆和苜蓿,单施磷肥就可以了,不必氮磷肥混施。对油菜来说,该土壤既缺磷又缺氮,要提高单产必须氮磷肥混施。

6. 施肥必须遵循的基本原则是最少养分律。根据作物种类、产量指标、土壤养分含量,缺什么营养元素,施什么肥料,缺多少,施多少。施肥量要以能完成既定的产量指标为准。在氮磷俱缺的条件下,在同一个试验中,单施氮肥增产,单施磷肥也增产的试验结果不符合最少养分律。这样的结果值得考虑。

7. 从植物生活条件是同等重要的或不可代替的这一生态学法则来看,田间试验方法中所说的连应,应该理解为有独特作用的植物之各个生活条件对植物之生育所起作用既是同等重要的,也是难以分开的。植物的任何一个生活条件都有其独特的作用。所以,它对植物生育来说,是不可缺少的,少了,植物就不能生育,就要死亡。植物被旱死了,就是少了水这个生活条件所致。通常人们说灌水增了多少产,或施肥增了多少产,这都是常见的事实。但这些事实都是在其它生活条件能满足增产要求的条件下实现的。因为水或肥是该情况下的限制因素。所以,灌水或施肥才能增产。不难看出,所增加的产量必然有其它

生活条件的作用,绝非灌水或施肥的单独作用。没有足够的其它生活条件,就是把植物置于水培的营养液中,植物也不能正常生育,当然更谈不上形成产量了。这是因为植物的各个生活条件,对植物来说,是同等重要的,有不可分开的联合效应。这就是连应。

8. 麦宝的增产作用说法不一。我的盆栽试验结果是不增产也不减产。

9. 旱农地区的降水,有丰水年、平水年和歉水年,降水的年际变化是不可避免的。因此,旱农生产应量水用种,量水施肥,量水栽培。通过合理的栽培措施,充分发挥降水的生产效益,使丰水年多增产,常水年增产,旱年少减产,做到“以丰(年)补歉(年)”,贮粮备荒。这是旱农生产的战略方针,对此应十分重视。

我所主持的研究课题,全为自上课题,经费极为短缺,每年只有千元。除一个长期临时工人外,我既是课题主持人,又是执行人。在经费、人力俱缺的情况下,要搞科研,只能在选准课题、作好设计、定好方法、抓紧研究重点上下功夫。60年代以来,在小麦、玉米和棉花等作物的生长季节,我每两三周就要下到本校的农作一站、农作二站、头道原、二道原和三道原的农田进行观察比较,研究生产上的经验和问题。这为我选定研究课题作用不小。国外的资料认为一年生豆科作物种植后,其茬地的氮素还有轻度的亏损。在大田中我看到同一块地里油菜茬玉米和冬闲地的玉米相比,在长相长势方面油菜茬玉米不如冬闲地的玉米。这就促使我进行一年生豆科作物和油菜的用地养地机制之研究。作这个研究限于经费和人力,不能开展大量的化学分析工作。我采用完全休闲作对照,用生物测定地力的方法,解决了这个问题。我重视田间试验,也重视盆栽试验。一些疑难问题是在田间试验与盆栽试验结合的条件下,才能得到解决。因为盆栽试验的试验条件可以得到较好的控制,土壤差异小,结果可靠,可以补充田间试验的不足。对田间试验和盆栽试验的利用,不能重此轻彼,也不能彼此排斥,只能根据需要,用其所长,相互补充。

我作科研的目的是“求是”、“认理”,希望能用求到的“是”和认出的“理”服务于生产,促进生产的发展。但“求是”和“认理”不可能一蹴而就。所以,我的研究工作是在不断发现问题和解决问题的基础上前进的。我的文章也是在反复修改之后才定稿的。尽管如此,由于水平所限,收入本文集中的文章难免还有不少的缺点和错误,请专家们不吝赐教。并希望通过对文集中文章的评论以活跃学术空气,促进旱农生产。

我是一个体弱多病的人,在旱农研究工作中,作了这么一点工作。尽管我的工作微不足道,但我绝不随声附和,人云亦云。我能作出这一点工作,应归功于外力之促进和善良人们的支持。在此衷心地向他们一并致谢。

作 者

1993年10月

目 录

序——读《旱农研究文集》有感	(I)
前 言	(Ⅲ)
论述	
对渭北旱原旱作农业新技术几个问题的探讨	(1)
渭北旱原农业生产和耕作制度问题的探讨	(7)
论渭北旱原粮食生产与农村产业结构之调整	(14)
关于关中耕作制度改革的一些看法	(18)
旱农作物栽培技术原则	(28)
渭北旱原小麦增产的关键措施	(30)
渭北旱原小麦进一步增产的关键措施及亩产 400kg 之探讨	(34)
对小麦壮苗标准的探讨	(37)
土壤水分	
旱地农田土壤水分之研究	(40)
豆科作物的用地与养地	
豌豆根瘤固氮养地和茬地效益	(43)
一年生豆科作物培肥麦田效果之研究	(48)
小麦油菜和几个秋播豆科作物用地程度之研究	(55)
渭北旱原(省东)夏播绿肥产草量及肥效之研究	(58)
旱地轮作与施肥	
渭北旱原远村薄地土壤缺氮还是缺磷的研究与讨论	(64)
旱地轮作方式与施肥对提高降水生产效率的研究	(73)
渭北旱原的油麦轮作油菜茬口效益之分析	(82)
降水和施肥与旱地油菜丰歉之研究	(86)
降水施肥和前茬与旱地豌豆丰歉之研究	(90)
降水施肥和前茬与旱地小麦丰歉之研究	(97)
增施氮肥是提高小麦籽粒蛋白质及氨基酸含量的有效途径	(105)
降水施肥与前茬对旱地玉米丰歉之研究	(109)
氮肥及磷肥对苜蓿产草量影响的研究	(117)
测定施肥后效方法之探讨	(123)

对渭北旱原旱作农业新技术 几个问题的探讨

摘 要 渭北旱原旱作农业新技术在北方值得大力推广。本区传统的有机旱作农业技术体系不能解决农产品的供需矛盾。解决此矛盾的关键措施是培肥地力,提高单产。培肥地力的措施是生物养田措施不足化肥补,施用有机肥与施用化肥相结合。1981年以来渭北旱原大面积增产是氮磷肥混施的结果,而绝非单纯施磷肥的作用。增施肥料能有效地降低耗水系数,提高水分生产效益,旱农业生产应重视“以丰(年)补歉(年)”的战略方针,贮粮备荒。

1988年5月中旬,由国务院农村发展研究中心等4个单位,联合召开的北方旱作农业问题讨论会的与会专家们提出:“水路不通走旱路,陕西获重大突破,渭北旱原成为小麦生产基地每年增收2.5亿kg,‘以肥调水’农业新技术在北方值得大力推广”^[1]。值此大力推广渭北旱作农业新技术之时,有必要研究一下渭北旱原旱作农业新技术之有关问题,以使其在北方旱作农业生产中发挥其应有的作用。

1 传统旱农技术之经验及问题

1.1 传统旱农技术之经验

渭北旱原数千年来传统的旱作农业实践是不折不扣的有机旱作农业的实践。所谓有机旱作农业,即没有无机能源输入的旱作农业。它是靠天雨吃饭,靠农家肥和生物养田,靠人力、畜力耕作。它使用的工具不太先进。它是采用了一整套的有机旱作农业技术所进行的农业生产。

由于历史条件的限制,传统的有机旱作农业技术之形成是与人少地多、科学技术水平不高、生产力低下有密切关系的。渭北旱原旱作农区的农民在几千年的旱作农业实践中总结出一套较为完善的有机旱作农业技术体系。这个技术体系中的不少技术措施仍为现在推广的旱作农业新技术所继承。传统的有机旱作农业的宝贵经验是:

1.1.1 较为合理的轮作制度

有一套适应本区自然条件和社会经济条件的作物布局和轮作制度^[2]。这个轮作制度包括苜蓿与小麦轮种的长周期轮作和豌豆与小麦轮种的短周期轮作。前者为辅助轮作,后者为主体轮作,二者构成了旱原地区以农为主,农牧结合的轮作制。它体现了适应本区特点的有机旱作农业合理的作物布局,为采用合理的耕作保墒措施和管理措施提供了条件。

1.1.2 能适应旱农需要的土壤耕作制

有一套适应本区气候、土壤特点,能蓄水保墒的夏闲地和冬闲地的土壤耕作法,轮作

期间的土壤耕作制和田间管理措施,从而使秋雨春用,解决了降水分布不均、与作物需水不相吻合的矛盾^[2]。

1.1.3 靠生物养田保持地力

广积农家肥,合理施肥,种植绿肥,种植豌豆、扁豆、绿豆、大豆、苜蓿等一年生豆科作物和多年生豆科牧草,保持了较为低下的地力,维护了农田生态系统中低标准的养分平衡^[2]。

在采用上述措施的同时,还选用了适应当地条件的各类作物及其品种。

1.2 传统旱农技术之问题

解放前的几千年,本区实行的是不折不扣的有机农业。50年代虽有无机能源的输入,但仍微乎其微。当时全省化肥亩施用量1952年为0.07kg,1957年为1.05kg,渭北旱原就更少了,它不失为有机农业的体统,仍可称之为有机农业^[3]。尽管在特定的条件下,本区的有机旱作农业技术体系较为完整,但受制于低下的农田地力,丰水年小麦亩产不过100kg左右,常水年也只有75kg左右,灾年常在50kg以下,甚者可能绝收。因此,这种技术体系只能在地广人稀之处应用。在单产徘徊的低下生产水平情况下,随着人口的急剧增加,为了保证人们生存所必需的口粮,这种技术体系中的作物布局就要发生变化。其结果是一年生豆科作物和苜蓿的面积大幅度下降,以致在一些地方不再种植,粮作面积上升。这就导致地越种越薄,单产越来越低,粮食总产不能满足需要,从而产生了广种薄收的恶性循环,温饱问题成为主要问题。建国以来渭北的情况就是如此^[4]。渭北旱原旱作农业新技术就是为了解决这个问题应运而生的。

2 渭北旱原旱作农业新技术核心之由来

有机肥不足化肥补,施用有机肥和施用化肥相结合的地力培肥措施是提高渭北旱原农作物产量,解决温饱问题及农林牧比例失调的战略措施,也是渭北旱原旱作农业新技术之核心^[2-4]。

渭北旱原农作物能否高产,回答是肯定的。但对限制产量提高的主要因素是什么,却有不同的看法。80年代以前的看法是“旱、薄、粗”。把“旱”作为主要限制因素,把治旱作为主攻方向来抓。但由于水资源的限制,在大面积上未见成效。就是在有水利设施的土地上,也因地力低下、肥料不足,开始灌溉时增产,继而产量下降。1980年5月和11月,我们对渭北旱原农业生产进行了两次调查,运用了植物生活条件是同等重要的或不可代替的生态学法则,对调查资料进行了分析,认为本区年年都有季节性的干旱,但光热资源丰富,常年降水在500mm以上,加之土层深厚,又有合理的三为主(夏粮为主、小麦为主、歇茬麦为主)的种植制度及切实可行的蓄水保墒的土壤耕作法,在常年降水条件下,本区农作物产量低下主要限制因素是肥不是水。因此,狠抓培肥地力是提高本区农作物产量,解决温饱问题及摆正农林牧协调发展的战略措施。我们提出这个战略措施的根据是,在同样的降水条件下,由于施肥水平的不同,成千上万块自留地的小麦亩产可以达到200~250kg或更高,但生产队的小麦亩产仅略高于50kg,而自留地的产量远远高于这个水平,这是极有说服力的论据。我们首次把这个量大面广的论据写入科学论文^[2],论证了上述论点。随着时间的推移,它已为越来越多的人所接受,从而推动了渭北旱原旱作农业的发展。

3 培肥地力的措施

3.1 施用化肥为增产之关键

人类从事农业生产以来,地力不高一直是农作物产量提高的限制因素之一,而且在较大的范围内,还是主要限制因素。人们为提高产量,在农业生产发展的不同历史时期,采用了不同的培肥地力的措施。最原始的恢复地力的措施是撩荒,后来又采用了施用农家肥和休闲,接着又把豆科作物引入种植制度,以增加农田生态系统内之氮素。化肥问世以后,化肥进入了农田,大大改善了农田的供肥能力,农作物产量也因此而成倍增长。渭北旱原在短短的几年中,小麦产量由 93kg 提高到 150kg 以上,就是使用了化肥的结果^[4]。

3.2 对生物养田几种不适当的估价

化肥为高产不可缺少的重要条件之一,这已为广大农民所接受,这是培肥地力的进步。为什么在相当长的时间和较大的范围内,对化肥不重视,还给它加了许多不实之词?这和人们对李比希的矿质营养学说、归还学说的认识不全面有关,也与对生物养田措施的估价不适当有关。现就后者作以简述。

有机旱作农业保持地力靠施用农家肥,靠休闲,靠种植豆科作物、牧草和绿肥等生物养田措施。这些措施是封闭式的养田措施,只能保持低标准的地力水平。一些专家忽视了这些措施只能在地多人少、单产不高还有余粮的条件下采用。另一些专家错误地引用了一些豆科植物固氮量的数据,夸大了豆科作物的肥田作用。如有些专家在教材中写道,种植豌豆后,其茬地每亩可增加氮素 5~10kg。这个数字是豌豆的固氮量,而非其遗留在土地中的氮量。在渭北旱原东部各县还有一种更为具体的说法,这就是豌豆产量高后作小麦产量也高,豌豆产量低、后作小麦的产量也低,其关系大约是每增产 1kg 豌豆,后茬小麦增产 2~3kg^[5]。还有的专家认为油菜落花落叶多,根量大能肥田,只要搞好轮作,搞好生物养田,少用化肥或不用化肥,地力可保持不衰,且可去掉施用化肥导致土地板结,结构恶化,地越种越馋等恶果。

3.3 怎样正确估价豌豆和油菜的肥地作用

1963 年以来,我们和其他同志的多次试验结果均没有证明豌豆茬地土壤氮素有大幅度增长的结论。相反,我们的试验结果却证明,种植一年生豆科作物之后,土壤氮素还有轻度的亏损。这和莱昂经过 10 年试验于 1936 年所得出的结论是一致的。我们的盆栽试验和田间试验均已证明一年生豆科作物用地程度轻,其茬地比谷类作物茬地肥。它是一个好茬口,生产上要重视和利用它^[5-7]。

种植一年生豆科作物确实能增加农田生态系统中的氮素,这是千真万确的事实,毋庸置疑。因为与一年生豆科作物共生的根瘤菌所固定的氮素,多集中于籽实和茎叶中,这些产品经人畜食用后,以粪肥的形式返回农田,增加了农田生态系统中的氮素,以之肥田。这就是一年生豆科作物肥地的实质,也是在没有化肥工业时,农田生态系统中化合态氮素的主要来源。这是对一年生豆科作物肥地作用的科学评价^[3-7]。

油菜落花落叶多,根量大,这确实是事实。但它不能固氮,其所含营养物质取自农田,分解后返还于农田,不会增加农田中的养分。这已为我们多次的盆栽试验和田间试验所证实。种植油菜,油脂出售后,油渣仍留在原生产单位,养分未随产品出售而外流,有利于农

田生态系统内的养分平衡。加之种油菜时施肥量大,施肥后效明显;另一种情况是,有些产量低的油菜地,油菜用地程度轻,缓解了地力衰竭。所以,油菜茬地也是好茬口,有利用价值^[7]。

3.4 对化肥不公正的评价之说明

至于施用化肥会破坏土壤结构导致土壤板结,这是在某些土壤上长期施用硫酸铵的结果,而非所有的化肥共有之缺点。施化肥地越种越馋,这指的是在施用了适量化肥之后,达到了较高的产量水平,如果不施或少施化肥时,产量水平就要下降到与所提供的有效养分相适应的水平。显然这是符合能量不生不灭,但可以转化的能量守恒定律的客观事实。如果说这就是化肥越施地越馋,那化肥又有什么过错呢?

3.5 培肥地力的必由之路

人们对生物养田和施用化肥有了正确的认识之后,那就会有正确的培肥地力的措施。正确的培肥地力的措施是重视有机肥和生物养田的作用,绝不能忽视它,不用它,如果生物养田措施能满足既定的产量指标之需要,不用化肥最好。但在其满足不了要求时,还得补之以化肥。补什么肥料,补多少,必须按最少养分律办事,缺什么营养元素补什么肥料,缺多少补多少,补到能满足产量指标要求为止。

4 1981年以来渭北旱原增产之原因

据陕西省农业科学院合阳县甘井乡农业实验基地的测定:该乡“土地瘠薄,地力较低,有机质含量 1.12%,全氮 0.0737%,全磷 0.1396%,速效氮 13.8×10^{-6} ,速效磷 2.27×10^{-6} ,速效钾 148.6×10^{-6} 。全乡土地缺磷和极缺面积占 98%,缺氮和极缺面积占 96%,氮磷俱缺,严重失调。”从这个测定结果看,该乡氮磷俱缺面积占 96%,单缺磷面积占 2%,不缺磷也不缺氮的面积占 2%。这一结果基本与渭北旱原大面积土地养分亏缺情况相近似。因此,要提高产量,96%的面积应该采用氮磷肥混施,2%的面积氮磷失调,应该单施磷肥。所以,大面积增产靠的是氮磷肥混施,而不是单施磷肥。用最少养分律来衡量,在氮磷俱缺的情况下,单施氮肥不增产,原因是施氮后,氮足磷缺,磷成为最少养分,限制了产量的提高,同理,单施磷肥也不能增产。所以,只有氮磷肥按正确的比例配合施用才能增产。我们在澄城县的田间试验结果如此。我们用澄城县罗家洼试验站长期未施肥的远村薄地土壤所作的盆栽试验结果也是如此。该盆栽试验结果表明,该土壤极其瘠薄,缺氮甚于缺磷,种小麦单施磷肥不增产,单施氮肥增产,但增产量不如氮磷肥混施者。该试验表明,这种土壤首先缺氮,在亩施氮达到 5kg 时,磷素又感不足,必须氮磷肥混施。所以,要大幅度地提高产量,一定要氮磷肥混施^[8]。根据我们校内的研究结果,在不施肥亩产小麦 150kg 左右,土壤氮磷俱缺时,亩产要提高到 200~250kg,旱地亩施氮肥 5.0kg, P_2O_5 2.5~3.0kg 即可^[9]。

1985 年 3 月在蒲城县召开的渭北旱原农业生产建设工作汇报会上,与会的 7 个县(市)的代表均认为,1981 年以来,渭北旱原各县小麦增产的关键措施是氮磷肥混施。蒲城县的试验结果表明,小麦不施肥者根深 1.70m,亩产 66.4kg;施磷肥者根深 2.8cm,亩产 74.7kg;施氮肥者根深 1.82m,亩产 118.2kg;氮磷肥混施者根深 2.48m,亩产 121.4kg。从这个资料看,单施磷肥确实能增加小麦根系的长度,但产量比对照只增加了 8.3kg,与对

照接近,而单施氮肥与氮磷肥混施的产量又极为接近,但与对照比,亩增产量分别为 51.8 kg 和 55.0 kg,增产极为明显。这说明该土壤缺氮不缺磷,要把亩产提高到 120kg 左右,单施氮肥即可。大量的事实证明,这几年渭北旱原大面积增产的关键措施是氮磷肥混施,而不是磷肥的主导作用,更不是单施磷肥。

5 “以肥调水”的提法值得研究

培肥地力提高降水生产效益的旱作农业新技术的提法比“以肥调水”农业新技术的提法更为确切。对“以肥调水”的理解有以下几种:(1)施用了磷肥促进了根系的生长,吸收了深层的水分,从而解决了水的不足,提高了产量^[10];(2)通过施肥改善了土壤结构,接纳保蓄了较多的水分,满足了作物对水分的要求;还有一种理解是包括上述两种理解。从蒲城县的试验结果看,施磷肥者根系最长,但产量不高;施氮肥者根系不如施磷肥者长,但产量却比施磷肥者高出 46kg。这就说明根长者产量不一定高于根短者,而要看增产的限制因素是什么?什么元素处于最少养分的地位?如果消除了这些限制因素,产量就能提高。施用化肥当年不会增加土壤有机质,就是亩施 5000kg 土粪,也不会增加多少有机质。就关中的农家肥来说,有机质含量猪圈粪为 1.8%,垫土的人粪为 6.2%,施上 5000kg 土粪有机质也不过 90~310kg,这能把土壤保水性能改善多少,那就不言而喻了。何况有机肥数量有限,每年每亩根本施不到 5000kg。因此,企图通过施用少量的有机肥改善土壤结构的说法似待商榷。我们所做的施肥和水分生产效益的试验结果表明,施肥处理的小麦比不施肥的耗水量高,如 1981~1982 年度施肥者为 381.1mm,不施肥者为 343.9mm,但高出的耗水量与增加的产量不成比例。而施肥处理的小麦耗水系数却低于不施肥者,如 1981~1982 年度施肥处理的耗水系数为 1.458mm/kg·亩,不施肥者为 1.796mm/kg·亩。施肥处理的水分生产效益高于不施肥者。因此,“以肥调水”的提法不如培肥地力提高水分生产效益的提法确切。

6 “以丰补歉”是旱农生产的战略方针

培肥地力提高水分生产效益,力争丰水年和常水年多增产,旱年少减产,做到“以丰(年)补歉(年)”贮粮备荒,防御因旱成灾^[2]。这是旱农生产的战略方针。这个方针是切实可行的。如澄城县 1963~1982 年 20 年中年降水量在 500mm 以上的年份为 15 年,占 75%;478~491mm 的年份为 3 年,占 15%;388~404mm 的年份为两年,占 10%。如能采取培肥地力这个有效增产措施,把丰水年和常水年的降水加以充分利用,发挥其生产潜力,把小麦亩产由目前的 150kg 提高到 200~250kg 或更高,粮食增产量就会相当可观。以之补歉年之减产,完全不成问题。就是遇到绝收的旱年,群众手中有粮也不会因发生旱灾而流离失所。旱原上实行“以丰(年)补歉(年)”比“以秋补夏”稳妥得多。它不会打乱茬口,不会影响主作小麦产量,有利于高产稳产。这一战略方针适用于渭北旱原,也适用于北方旱作农区。1980 年 5 月我们对调查资料进行分析后,得出这一结论。现在这一战略方针为越来越多的人所接受。此一战略方针定能在大面积上发挥更大的作用。

从渭北旱原旱作农业新技术形成的过程、历史和专家们对渭北旱原的研究工作来看,渭北旱原旱作农业新技术的形成是广大渭北旱原劳动人民大田生产和自留地生产实践的

结晶,是农业科学技术工作者的深入研究和对生产实践的科学总结,是理论联系实际解决生产问题的丰硕成果。这项新技术将会在北方旱农生产实践和科学实验中进一步加以完善,并推动生产前进。

参 考 文 献

1. 景险峰. 水路不通走旱路 陕西获重大突破. 人民日报, 1988年5月18日, 第1版
2. 邓新民等. 渭北旱原农业生产和耕作制度问题的探讨. 西北农学院学报, 1981(3): 14, 16~17
3. 翟允棣等. 渭北旱原小麦增产的关键措施. 陕西科技消息, 1983(4): 10
4. 邓新民, 耿志训. 培肥地力是渭北旱原小麦增产的关键措施. 西北农学院学报, 1984(1): 80
5. 邓新民, 武承权. 豌豆根瘤固氮养地和茬地效益. 干旱地区农业研究, 1984(2): 54
6. 邓新民, 韩思明. 一年生豆科作物培肥麦田效果之研究. 陕西农业科学, 1982(2): 7~10
7. 邓新民, 韩思明. 小麦、油菜和秋豆茬地肥力之研究. 陕西农业科学, 1983(4): 14~16
8. 邓新民. 渭北旱原远村薄地土壤缺氮还是缺磷的研究与讨论. 干旱地区农业研究, 1986(2): 22~24
9. 邓新民. 降水施肥与旱地小麦丰歉之探讨. 干旱地区农业研究, 1988(2): 21~22
10. 李立科. 磷肥对渭北旱原小麦抗旱增产的作用. 陕西农业科学, 1982(5): 7~8

渭北旱原农业生产和耕作制度问题的探讨

摘 要 本区农业生产的有利因素是光热资源丰富,限制因素为薄、旱、粗。薄是低产之根源,单产不稳是干旱造成的。就常年降水而论,当前本区的主要限制因素是薄不是旱。“以丰(年)补歉(年)”是本区旱农生产的战略方针,培肥地力是提高单产的关键措施。应在农林牧有机结合的基础上,建立科学的耕作制度。粮食生产仍要坚持“三为主”的原则。运用正确的土壤耕作措施搞好蓄水保墒工作,可以缓解本区降水分布不均与作物需水不相吻合的矛盾。增施化肥是解决本区肥源不足的重要措施。

渭北旱原包括渭北高原的全部和关中平原的一部分,占有延安、渭南、咸阳、宝鸡和铜川5地市的23个县的大部或一部分地区。本区共有耕地1600万亩,占全省耕地的28%,其中90%以上为旱地。本区为陕西省的商品粮重要产区之一,搞好本区的农业生产和耕作制度,对提高粮食产量,增加商品粮具有重大意义。

1 本区的生产条件和存在问题

渭北高原年平均气温在9~12℃之间,极端最高气温34~40℃,极端最低气温-17~-22℃,气温南部高于北部,东部高于西部。年降水量500~600mm,降水量北部高于南部,西部多于东部,冬春降水量较少,7~9月降水约占全年60%左右,但变率较大。主要自然灾害为干旱和霜冻,尤以7、8月的伏旱和4、5月的晚霜对本区的农业生产威胁最大。据《陕西省自然灾害史料》记载,从公元二世纪以来关中发生了326次旱灾,本世纪发生了20次旱灾;从旱灾出现的频率来看,夏旱最多,其频率为36%,其次为春旱,其频率为19%,春夏连旱出现的频率为11%,秋旱出现的频率为8%。全年性的旱灾也发生过14次。可见旱灾为本区最严重的自然灾害。初霜一般出现在10月中、下旬,终霜在4月中、下旬,北部和西部地区5月上旬还有晚霜出现,全年无霜期160~180d,≥10℃积温为2700~3500℃。关中平原的热量条件比渭北高原为好。全区粮食作物以三年四熟为主,经济作物一年一熟。

水源不足是本区农业发展的不利因素。本区地下水埋藏较深,一般在100m以上,水量也不丰富,打井工程量较大。本区东临黄河,已建抽水站,可抽黄河水上原以补水源不足。

据渭北高原1975年统计,人均耕地3.7亩,每劳负担耕地约11亩。本区以粮食生产为主,经济作物主要是棉花和油菜,是陕西省内主要油料产区之一。棉花以东南部各县较

• 本文写于1980年6月,写作时承蒙钮涛和杨春峰同志提供宝贵意见,特致谢意。原文署名作者:邓新民、李天林。

多。油菜以西部、北部各县面积较大。

本区地势平坦,土层深厚,蓄水保肥力强,生产性能好,加之热量资源较好,降水分布虽不能与作物需水时期相吻合,但年降水量在 500mm 以上,一般年份只要做好蓄水保墒夺取一季高产也是有保证的。这些都是发展本区农业生产的有利条件。但由于干旱、瘠薄、霜冻和农林牧用地比例配置不当,以及作物布局的不够合理,使本区的农作物产量长期以来低而不稳,人均占有粮食多数县约 375kg 多。以合阳县为例,1949~1979 年 31 年的粮食作物播种面积平均亩产为 72.3kg,变异系数为 40%,最低的年份只有 38.5kg,最高者才达到 126.6kg;经济作物的产量也是低而不稳。因此,克服限制因素,充分发挥有利因素是发展本区农业生产,实现高产稳产的基本措施。

2 对本区限制因素的分析

2.1 土地瘠薄是单产低的根源,单产不稳是由于旱造成的

据调查了解本区一年一熟的自留地一般年份亩产小麦 200~250kg,经管得好者亩产可达 300~350 kg 或更高,这是普遍存在的事实,先进社队小麦亩产超过 200 kg 者也不乏其例。这些事实雄辩地证明,本区尽管经常发生伏旱和春旱,降水分布有与作物需水不相吻合的矛盾,但由于降水量多在 500mm 以上,且该地区土层深厚,只要作好蓄水保墒工作,加上其它条件,种一季小麦或早秋作物,常年亩产 200~250kg 或更多,从降水量来看是没有问题的。而大田产量远远低于自留地或先进社队,肥料不足是其主要原因。因此,本区常年要实现粮食亩产 200~250 kg,从大田生产来看,在作好蓄水保墒工作的同时,要下狠心解决肥料问题及地力培肥问题,关键是要制订适应该地区自然条件的科学的合理的耕作制度,以及创造实行该耕作制度的条件。

我们说当前本区农作物产量低的主要原因是肥料不足、地力不高,这只是说在年降水量 500mm 以上的年份是如此。如果年降水量低于 400mm 或更低,像 1929 年和 1980 年那样,那就要造成严重旱灾。但 1980 年这种旱情在本区有气象记载的 18 年中,也只是首次。据了解也是 50 年来和 1929 年旱情相近的一次。所以,只要我们把正常年份的降水量利用得充分,把粮食亩产提高到 200~250kg,我们有大量的贮备粮,遇到旱灾减产,也就不必搞“以秋补夏”。我们认为“以丰补歉”比“以秋补夏”更主动,不必担心什么打乱茬口等问题。因此,我们应在“以丰补歉”上上下功夫。至于霜冻为害,只要选好品种,适时播种,加强管理,可以把其为害减少到最低限度。

2.2 不合理的农业结构把农业生产引向单一化的种植业生产

渭北旱原农业结构很不合理,种植业占绝对优势,牧业、林业比重极低,片面强调粮食生产,挤掉了全面发展。正是由于这个事实给农业生产带来了极大的困难,如永寿县,人均耕地 4 亩,荒山 3.2 亩,发展林牧业的条件很好,但林、牧、副各业合起来的产值在农业生产中所占的比重很低,50 年代为 16.7%,60 年代为 20.0%,70 年代为 29.1%。由于片面发展农业,广种薄收,不能充分合理地利用自然资源,人民的收益少,生产资金缺乏,不少社队只能维持简单的再生产,有的连维持简单的再生产也有困难。更为甚者,片面的发展农业,广种薄收还引起了水土流失,使塬面破碎,沟壑加深,耕地减少,气候多变,畜牧业不得发展,畜力不足,家畜肥料缺乏,地力下降,使渭北高原有重蹈陕北丘陵沟壑区之覆辙的