

盐, 并沟结合控制地下水位加速盐改进度, 等高平地, 重视施用有机肥料。

(2) 盆地内自然条件相当复杂, 东部与西部, 南部和北部, 水土热量都有较大差异, 使得农业生产具有明显的区域性, 要研究充分利用盆地自然条件的潜力, 研究创造最佳物质生产的途径。如在建立农林牧副(渔)多种经营的农业基地, 旨在提供产量高、质量好的农牧副食品的同时, 也要因地制宜地发展一些经济价值高、国家迫切需要的土特产(如动植物药材、工业原料等), 以支援国家四个现代化建设。

(3) 研究农林牧副(渔)各项经营项目的因地制宜的合理配置, 也要研究合理的轮作制, 研究它们之间互相促进、互相制约的关系等。例如这类农业基地既然以生产农牧副食品为主要任务, 那末粮食生产就

不能占很大面积, 但为了达到粮食一定自给率, 就要在较少的土地面积上, 生产尽可能多的粮食, 因此, 就需要精耕细作, 提高单产, 而不是采取扩大耕地面积广种薄收的途径。发展畜牧养殖业是为了提供肉乳、禽蛋副食和用作工业原料的其他畜产品, 也可为农业生产提供有机肥料。因此要考虑农牧业之间互相促进和制约的关系。发展牧业, 既要放, 也要圈。放牧可在自然草场上放, 也可在人工草场上放, 所以在发展牧业方面, 也还有一个改良土壤扩大草场提高载畜量的问题。不注意就会导致风砂、盐碱等灾害的发生。

此外, 也存在一些非科学技术性的问题, 如工农业用电的矛盾, 农牧争地的矛盾, 以及充分调动农场党政科技干部积极性的问题, 这些也都需要有关领导部门认真加以逐步解决。

## 小麦高产土壤的养分状况及其调节

李鸿恩 杨运莲 彭祖厚 鲍永仙

(陕西省农林科学院土肥所)

陕西省关中地区, 土质肥沃, 气候温和, 年平均气温 $12.0-13.6^{\circ}\text{C}$ ,  $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温为 $4000-4400^{\circ}\text{C}$ , 年降雨量 $600-700$ 毫米, 无霜期 $200-220$ 天, 很适宜于农作物生长, 主产粮棉, 以种植小麦面积为最大。

长期的生产实践表明, 认真研究麦田土壤肥力状况, 特别是土壤与小麦之间的养分供求规律及其调控技术, 对实现小麦高产有其重要意义。

### 一、试验经过和方法

试验于1977年开始, 在武功县杜家坡大队油土上进行(同粮食作物研究所协作)。设高产田和一般田两种不同肥力水平的田块作为定位观测点。轮作方式为小麦和玉米一年两熟。按照小麦生长发育阶段定期观测小麦植株和土壤养分变化, 同时辅以有关丰产措施的试验和调查研究。

高产试验田面积为四亩, 前茬玉米收获后播种, 品种“郑引一号”, 播期10月4日, 每亩播种量为14斤, 播种方式为宽窄行(宽行1尺, 窄行0.6尺, 播幅3寸)。亩施圈肥(含有机质2.20%, 全氮0.171%, 全磷( $\text{P}_2\text{O}_5$ )0.358%)2万斤、过磷酸钙80斤、尿素55斤。圈肥和过磷酸钙全部用作基肥(部分过磷酸钙作种肥), 尿素分

四次施用, 基肥和种肥占三分之一, 余作返青肥和拔节肥, 拔节肥施用量重于返青肥。灌水次数视降水情况而定, 一般为4—5次(促苗水、冬水、拔节水或返青水、抽穗水或灌浆水)。为控制生长过旺和群体过大, 冬前除深锄1—2次外, 并培土一次, 厚度1—2寸, 这对防止后期小麦倒伏有良好作用。

1977年小麦平均亩产930斤, 后茬玉米平均亩产760斤, 合计年产粮食1690斤/亩。1978年小麦平均亩产达1019斤, 后茬玉米平均亩产885斤, 合计年产粮食1904斤/亩。

样品分析方法: 土壤有机质采用丘林法, 土壤全氮和植株全氮采用凯氏法, 土壤全磷( $\text{P}_2\text{O}_5$ )用硫酸、过氯酸分解钼黄比色法, 植株全磷( $\text{P}_2\text{O}_5$ )用混合酸分解钼黄比色法, 土壤全钾用高温碱熔火焰光度计法, 植株全钾用干灰化盐酸浸提火焰光度计法。土壤水解氮用碱性高锰酸钾法, 速效磷( $\text{P}_2\text{O}_5$ )用奥尔逊法, 速效钾(K)用醋酸铵浸提火焰光度计法。植株速测部位在拔节前是基节混合组织(去掉根和叶片), 拔节期后是心叶下第二节茎(包括叶鞘); 植株采样时间为上午8至11时, 植株样品用冷水浸提, 样品与水的比例为1:40。土壤与植株的硝态氮用硝酸试粉法, 铵态氮用奈氏试剂法, 无机磷用盐酸-钼酸铵法, 无机钾用亚

硝酸钴钠法。

## 二、结果与讨论

### (一) 千斤麦田的土壤养分状况

小麦在生长发育过程中从土壤里吸收的元素，以氮、磷、钾的数量最大，土壤中有有机质含量多少与土壤肥力有密切的关系，因此我们把氮、磷、钾和有机质含量多少，看成是小麦高产的重要物质基础(表1)。小

麦亩产千斤试验田 0—50 厘米土层全氮、全磷、全钾和有机质的平均含量，分别较对照高60.6斤/亩、138斤/亩、120斤/亩和1185斤/亩(表1)。

从表2来看，两种土壤的有效养分含量也有明显的差异，亩产千斤小麦田从分蘖期到乳熟期耕层土壤水解氮平均含量较对照高18.4%，速效磷平均高114%，速效钾平均高21.9%。N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>为0.89，P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/K为0.29，N/K为0.27。看来，实现小麦高产，不仅需要较高的土壤基础肥力，而且要求较强的土壤供肥能力。

表1 麦田土壤有机质、全氮、磷、钾的贮量

产量水平 (斤/亩)	面积 (亩)	采土深度 (厘米)	有机质		全 N 量		全 磷 量 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		全 K 量	
			%	斤/亩	%	斤/亩	%	斤/亩	%	斤/亩
1018.7 (1978年)	4	0—25	1.249	3743	0.093	280	0.220	660	2.03	6090
		25—50	1.021	3062	0.076	230	0.218	654	2.21	6630
		0—50	1.135	6810	0.085	509	0.219	1314	2.12	12720
600 (对照) (1978年)	20	0—25	1.021	3062	0.081	242	0.209	627	2.12	6360
		25—50	0.855	2563	0.069	207	0.183	549	2.08	6240
		0—50	0.938	5625	0.075	449	0.196	1176	2.10	12600
930 (1977年)	4	0—25	1.330	3990	0.100	299	0.208	624	2.32	6960
		25—50	1.106	3318	0.082	245	0.216	648	2.31	6930
		0—50	1.218	7308	0.091	544	0.212	1272	2.32	13890

注：1. 由本院分析室分析；2. 样品采自武功县杜家坡。

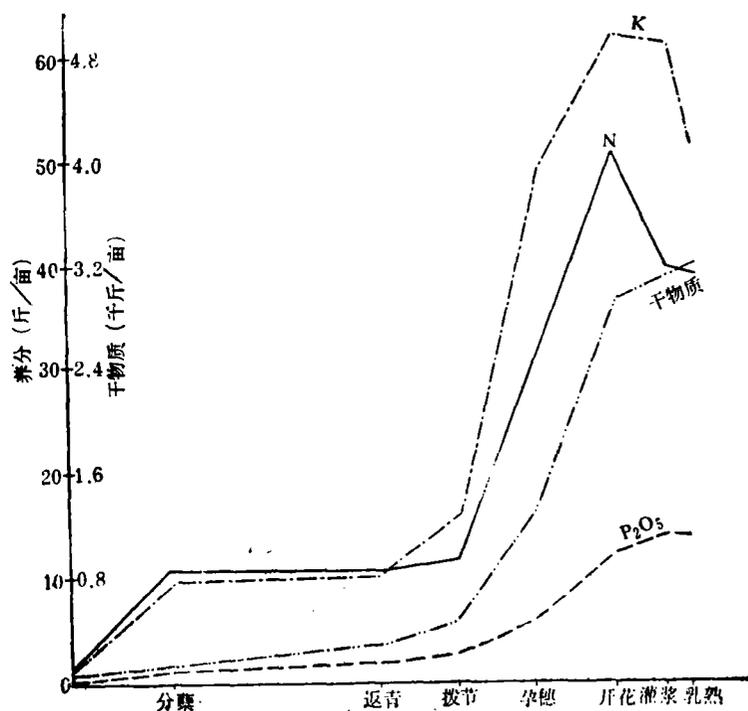


图1 高产小麦植株体内养分和干物质的积累

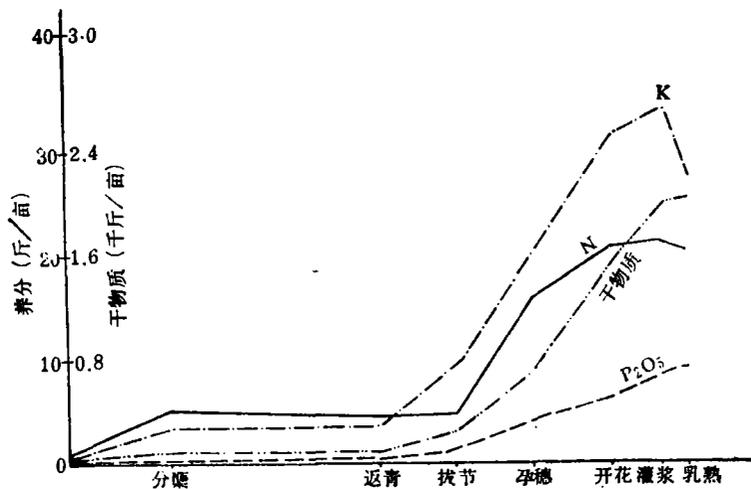


图2 低产小麦植株体内养分和干物质的积累

表2 小麦生育期间土壤有效养分的含量 (采土深度: 0—25 厘米)

产量水平 (斤/亩)	发育阶段	水解氮 (毫克N/100克土)	速效磷 (毫克P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100克土)	速效钾 (毫克K/100克土)	N/P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /K	N/K
1018 (1980年)	分蘖期	3.84	5.43	19.1	0.70	0.28	0.20
	返青期	6.79	5.34	14.8	1.27	0.36	0.46
	拔节期	4.58	5.77	20.6	0.79	0.28	0.22
	孕穗期	4.01	7.17	21.8	0.56	0.33	0.18
	灌浆期	4.33	3.71	17.9	1.67	0.21	0.24
	乳熟期	5.42	5.26	17.9	1.05	0.29	0.30
	平均	4.83	5.45	18.7	0.89	0.29	0.27
600 (对照) (1978年)	分蘖期	3.86	2.70	17.0	1.43	0.16	0.23
	返青期	4.24	2.91	13.1	1.46	0.22	0.32
	拔节期	3.73	2.86	17.7	1.30	0.13	0.21
	孕穗期	3.24	2.43	13.6	1.33	0.18	0.24
	灌浆期	4.66	2.26	16.0	2.06	0.14	0.29
	乳熟期	4.77	2.12	14.6	2.25	0.15	0.33
	平均	4.08	2.55	15.3	1.64	0.16	0.27
930 (1977年)	分蘖期	—	—	—	—	—	—
	返青期	5.15	7.05	12.5	0.73	0.57	0.41
	拔节期	5.36	7.18	11.7	0.76	0.62	0.46
	孕穗期	4.60	8.49	19.9	0.54	0.43	0.23
	灌浆期	4.22	5.26	22.9	0.80	0.23	0.18
	乳熟期	3.99	5.30	24.2	0.75	0.22	0.16
	平均	4.66	6.66	18.2	0.72	0.37	0.24

### (二) 小麦生长发育过程中 养分吸收积累特点

根据小麦各生育期的植株全氮、磷、钾的分析结果(图1, 2)。

可以看出小麦植株内养分与干物质的积累进程基本一致, 随着小麦干物质的积累, 小麦体内的养分含量浓度相对降低, 但其植株体内养分的总积累量不断增加。高产小麦植株体内氮素的积累是从拔节后开始迅速增加的, 至开花期达高峰; 磷素系从拔节期开始迅速增

加,至灌浆期达高峰;钾素从返青期开始迅速增加,至开花期达高峰。了解并掌握小麦不同发育阶段植株体内养分吸收积累的这些不同特点,对于因地制宜合理施肥十分重要。

根据小麦收获期干物质(籽粒+秸秆)分析结果,计算亩产1000斤小麦籽粒。大约从土壤中带去纯氮26.9斤、 $P_2O_5$ 10.9斤、K28.4斤,这个分析结果可以作为小麦高产(亩产1000斤左右)施肥的参考依据。

### (三)高产土壤中速效养分与小麦植株内无机养分的动态变化及其供求关系

定期测定高产田和对照田土壤速效养分及其相应的小麦植株无机养分含量。从小麦植株体内无机养分的动态变化可以看出,小麦整个生育过程有两个主要吸肥时期,一是冬前,二是拔节后,而后者比前者吸肥量更大。根据这两个主要吸肥时期来观察土壤养分的动态变化,从中可以发现,对照田的土壤供肥能力较高产田低。冬前速效氮( $NO_3-N+NH_4-N$ )含量为10.5ppm,拔节后更低,平均为7.8ppm;冬前速效磷( $P_2O_5$ )含量为6.2ppm,拔节后随着气温的升高,虽然略有增加,但仍较低,为9.7ppm,不能满足小麦高产的需要。而高产田冬前土壤速效氮( $NO_3-N+NH_4-N$ )平均含量为25ppm,较对照田高138%。拔节后,主要吸肥期内土壤速效氮虽因小麦大量吸收利用有所下降,但其平均含量仍达17.7ppm,较对照田高12.7%。土壤速效磷( $P_2O_5$ )平均含量为20ppm,较对照高106%。由此看来,高产田的土壤供肥能力较强为其显著特征之一。

### (四)土壤与小麦间养分供求矛盾的调节技术

土壤与小麦之间的养分供求矛盾大多数出现在小麦生长发育的旺盛时期,小麦拔节后,营养器官生长与生殖器官生长同时进行,需要大量养分,而这时土壤中有效养分特别是氮和磷常供不应求,供求关系失调,轻则影响小麦正常生长发育,重则造成大量减产。解决的主要办法,除注意施足底肥外,还应根据小麦生长发育需要,因地制宜进行合理追肥。

1. 追肥 前期如果施肥不足或土壤肥力较低时,后期必须追肥。追肥的主要作用在于调节小麦某一生长发育阶段中养分的供求关系。试验测定表明,追肥后养分进入小麦体内的速度是较快的。拔节期每亩施用尿素20斤,施后立即灌水,四天后土壤耕层速效氮含量由原来的12.5ppm迅速增至55ppm,八天后增至60ppm;随着土壤中速效氮的增加,植株体内无机氮含量相应增加,四天后植株体内无机氮含量由原来的8ppm增至32ppm,八天后增至64ppm,25天后测定了株高,追肥处理较未追肥的(对照)高9厘米。单株鲜重2.4克。产量结果,追肥处理较未追肥(对照)增产25.6%,平均每斤尿素增产6.4斤。

2. 叶面喷肥 小麦形成生殖器官时期,不仅需要大量氮素,同时需要大量的磷和钾素。而这时土壤施肥常因后期管理上的原因,不便进行。试验表明,此时采用叶面喷肥方法,既可及时补给养分的不足,又不致给小麦后期管理上的其它技术环节造成不利影响,是协调小麦生长后期供求矛盾的有效措施之一。

小麦叶面喷施磷酸二氢钾试验,于4月17日孕穗期进行,溶液浓度为0.1%,喷施量为每亩200斤。喷前测定小麦植株无机磷含量为26.4ppm,无机钾为1992ppm,无机氮为80ppm,喷后两天测定,分别增至61.6ppm,2988ppm和120ppm。至第四天无机钾达最高峰,为3490ppm,无机磷和无机氮分别增至123.2ppm和160ppm。至第八天磷和无机氮达到高峰,分别为141ppm和240ppm,而无机钾则又降至2900ppm,以后续减,至4月29日(13天后)逐渐降至原有水平。5月2日下午进行第二次叶面喷肥(开花后期),喷量和浓度同前。喷后第二天,小麦植株体内无机磷含量回升至88ppm,无机钾回升至2650ppm,无机氮回升至160ppm,以后无机磷含量缓慢下降,无机钾和无机氮虽有波动,但仍能维持较高水平。看来,叶面喷施磷、钾,除可直接补充磷、钾营养元素外,还有提高小麦对氮素吸收利用的作用。

由于叶面喷施磷、钾具有上述有利作用,从而获得增产(表3)。

3. 控制倒伏 小麦倒伏是小麦生长发育过程中生理营养失调的一种反映。分析结果表明,灌浆期倒

表3 叶面喷施0.1%磷酸二氢钾对提高小麦产量的作用

处 理	株 高 (厘米)	平均穗长 (厘米)	平均穗粒数 (粒)	千 粒 重 (克)	产 量 (斤/亩)	增 产 (%)
喷 施	110.8	7.90	39.9	36.6	1023	10.7
不 喷	111.1	7.86	38.8	35.5	924	—

伏小麦植株体内无机氮含量较未倒伏的高40ppm,而无机钾含量则低233ppm(表4)。看来氮多钾少、营养失调与小麦倒伏有密切关系。

表4 小麦植株体内无机养分含量(ppm)

处 理	无 机 氮	无 机 钾	无 机 磷
未 倒 伏	280	2905	26.4
倒 伏	320	2672	35.2

解决倒伏问题,首先应从选种抗倒伏品种入手,同时又必须注意改进栽培技术。一般小麦高产田,冬前群体都比较大(总茎蘖数在每亩60万以上),适当培土,除可控制群体、抑制或压低分蘖外,并有壮秆作用,因而能提高小麦的抗倒伏能力。1978年小麦(郑引一号)生长后期,在同样气候条件下(5月8日降雨19.4毫米,5月29—30日降雨61.3毫米,风力7级),冬前12月中旬未培土的,于5月8日降雨时就倒伏了60%,而培土的在5月8日降雨时未倒伏,到5月29—30日下大雨、刮大风的情况下才倒伏。这时小麦已接近成熟期,对产量虽有影响,但较5月8日倒伏的要轻得多。根据调查,5月29—30日倒伏的较未倒伏的仅减产8.8%,而5月8日倒伏的减产13.6%。看来冬前结合小麦生长情况适当培土,对提高抗倒伏能力有较好作用,而且简单易行,值得提倡。

#### (五)土壤养分状况与小麦品质的关系

土壤养分状况的好坏,不仅影响小麦产量,而且影响产品的质量。不同肥力水平条件下,小麦籽粒的氮、磷、含量也不同。

由表5资料看出,高肥田小麦籽粒中蛋白质和 $P_2O_5$ 含量分别较一般田高2.0—3.0%和0.076—

0.087%,这表明高肥田上的小麦质量好,所以积极培肥地力,既可增加产量,又可提高产品的营养价值。

不同土壤肥力水平对小麦

表5 种子质量的影响

肥力水平	产 量 (斤/亩)	蛋 白 质 (%)	$P_2O_5$ (%)
(1978年) 高 肥 一 般	1018 600	12.0 10.0	0.823 0.747
(1977年) 高 肥 一 般	930 500	9.2 6.2	0.877 0.790

### 三、小 结

1. 千斤麦田土壤基础肥力一般比大田对照(亩产600斤)要高。土壤速效氮、速效磷( $P_2O_5$ )、速效钾(K)平均含量(从分蘖期到乳熟期)分别较对照高18.4%,114%和21.9%。看来实现小麦高产不仅需要较高的土壤基础肥力,而且要求土壤具有较强的供肥能力。

2. 小麦植株体内养分积累有一定的规律性。亩产千斤小麦植株内氮素积累量是从拔节后开始迅速增加,至开花期达高峰,磷从拔节期开始迅速增加,至灌浆期达高峰,了解小麦不同发育阶段体内养分吸收积累的这些特点,对因地制宜合理施肥十分重要。

3. 小麦与土壤之间养分供求矛盾,大都出现在小麦生长发育旺盛时期。高产小麦后期追肥,常因管理上的原因不便进行。采用叶面喷肥方法,既可及时补给小麦所需养分,又不致给小麦后期管理造成不利影响,是协调小麦生长后期养分供求矛盾的一项有效措施。小麦孕穗至开花期给叶面喷施0.1%磷酸二氢钾水溶液两次,每次每亩喷量200斤,可增产10%左右。

## 三江平原黑朽土“哑叭”涝的成因及治理意见\*

赵德林 洪福玉

(黑龙江省农业科学院合江农科所)

黑朽土(粘质暗色草甸土)是黑龙江省三江平原低洼易涝土壤之一,集中分布于该平原中西部的封闭、半封闭洼地,主要包括集贤、富锦、宝清、桦川等县和“宏

图”、“五九七”、“友谊”等农场。面积为一千多万亩,约占宜农地面积的六分之一,是目前宜垦的主要土壤。已垦耕地由于受“哑叭”涝(耕层或上层滞水)影响,单

\* 参加本试验分析工作的有杨永华、金顺玉、谭桂兰等同志。