

内蒙古河套灌区中低产田的分级

樊润威 崔志祥 张三粉 郜翻身

董进亚

(内蒙古农业科学院土壤肥料研究所)

(巴盟农业处科技中心)

摘 要

内蒙古河套区现有耕地中有三分之二为中低产田。它们主要依靠引黄自流灌溉,发展农业,创造高产。我们在现有水利基础上,以培肥为中心对中低产田进行改造。根据中低产田的土壤物理性质、化学性质、酶活性和产量等状况,采取了针对性措施,为取得高产稳产奠定基础。

内蒙古河套区现有的中低产田占耕地面积的三分之二^[1],它们的产量高低直接影响总产及农业发展水平。实践证明,哪里重视中低产田改造,哪里农业生产就得到发展,经济就兴旺发达。

我们认为,改造中低产田必须以培肥地力为中心,将除碱、降盐、增肥措施同步进行。即使在水利措施配套完备,灌排自如的地方,也必须走以肥改土,培肥地力的路。

为了改造中低产田应对其肥力进行分级。近年来,有关部门和学者曾按作物产量高低作为划分土壤的标准,通常分为高、中、低产田^{①[2,3]}。巴盟河套灌区通常将亩产小麦低于200公斤的土壤划为低产田,亩产200—300公斤为中产田,亩产高于300公斤为高产田。

一、中低产田的分级依据

(一)亩产量 我们将承担此项研究工作前3年(1988—1990)间的中低产田的亩产量的均值作为当地生产水平;而后3年(1992—1994)间的中低产田的亩产量的均值作为当地发展水平。两者的亩产量均值,即为中低产田的产量指标。

(二)土壤性质 我们在试验期间曾陆续测定了6948个单项土壤物理性质,结果表明,中低产田在物理性质上(如土壤坚实度大小和渗水速度等)有明显差别,这些差别可作为区分中低产田的依据;此外,还先后取土样分析了土壤的盐碱组成,养分状况等4064个单项指标和50个单项土壤的酶活性,这些指标都能反映出土壤肥力的差异;最后,灌溉、管理和施肥质量等也都影响中低产田产量水平的高与低。

二、中低产田的分级

(一)按土壤物理性质分级

本区中低产田的物理性质方面列举10个项目,都有各自的涵义,又密切相联(表1)。常见土壤板结与疏松;耕与种难易程度;土壤含水量多少和作物能用的水量有多少;土壤爽水性好坏,当灌水或降水后渗入土中速度快慢,同时反映出土壤中通气状况,气体交换强弱或者适中。

① 全区中低产田改良方案研究课题组;内蒙古自治区中低产田改良方案,1993。

总的体现在土壤结构状况。土壤干筛后,取 5—3mm 粒级测定土壤结构破碎率,其结果,低产田为 34.6—37.4%,中产田为 5.3—6.0%,说明中产田的结构性较好,反映在其它物理性质上也较好,而低产田则较差。

表 1 按土壤物理性质进行中低产田分级

土壤物理性质	地力	指标	幅度	土壤物理性质	地力	指标	幅度
土壤容重 (gcm^{-3})	低产田	>1.45	1.45—1.65	有效水 (gkg^{-1})	低产田	<220	180—220
	中产田	<1.40	1.20—1.40		中产田	>220	220—270
总孔隙度 (%)	低产田	<46	43—46	保水量 (gkg^{-1})	低产田	<130	120—130
	中产田	>49	49—55		中产田	>130	130—190
坚实度 ($kgcm^{-3}$)	低产田	>10	10—19	渗透系数 K_{10} ($mm\ min^{-1}$)	低产田	<0.1	0.004—0.1
	中产田	<9	3—9		中产田	>0.2	0.27—0.39
饱和湿度 (gkg^{-1})	低产田	<310	270—310	$>0.25mm$ 水稳性 团聚体 (%)	低产田	<10	6—10
	中产田	>350	350—420		中产田	>10	10—20
持水量 (gkg^{-1})	低产田	<260	240—260	5—3mm 粒级破碎 率(%,在 75 分钟内)	低产田	>35	35—37
	中产田	>290	290—320		中产田	<6	5—6

(二)按土壤化学性质分级

1,土壤盐碱性状:土壤中盐碱是低产田的主要限制因素^[4],由于盐碱程度不同时分为中、低产田。低产田的耕作层(0—15cm)中含盐量大于 $3gkg^{-1}$,一般 $4—7gkg^{-1}$,有些大于 $10gkg^{-1}$;pH9—10,甚至更高。盐碱的离子组分,低产田与中产田也不同(表 2),如 Na^+ ,低产田在 $7cmol(+)kg^{-1}$ 以上,而中产田在 $1cmol(+)kg^{-1}$ 以下。目前水利等条件下,中产田虽然不受盐碱的威胁,但是利用不当时,仍会重蹈覆辙。

表 2 按土壤盐碱状况进行中低产田分级

土壤盐碱状况	地力	指标	幅度	土壤盐碱状况	地力	指标	幅度
全盐量 (gkg^{-1})	低产田	>3	3—7	Ca^{2+} ($cmol(+)kg^{-1}$)	低产田	<0.4	0.2—0.4
	中产田	<3	1—3		中产田	>0.4	0.4—0.5
pH	低产田	>9	9—10	Mg^{2+} ($cmol(+)kg^{-1}$)	低产田	>1	1—2
	中产田	<8.8	8.5—8.8		中产田	<0.4	0.2—0.4
CO_3^{2-} ($cmol(-)kg^{-1}$)	低产田	>0.2	0.2—0.3	Na^+ ($cmol(+)kg^{-1}$)	低产田	>7	7—18
	中产田	微量			中产田	<1	0.4—1
Cl^- ($cmol(-)kg^{-1}$)	低产田	>4	4—6	交换量 ($cmolkg^{-1}$)	低产田	<10	8—10
	中产田	<0.4	0.2—0.4		中产田	>10	10—15
SO_4^{2-} ($cmol(-)kg^{-1}$)	低产田	>3	3—5	碱化度 (%)	低产田	>13	13—50
	中产田	<0.7	0.3—0.7		中产田	<5	3—5

我们进行了田间调查,根据小麦生长情况,取小麦根际土壤在室内分析,所得结果如表 3。在 0—15cm 土层的加权平均值,小麦正常生长含盐量在 $2gkg^{-1}$ 以下,pH9 在以下;小麦生长受抑制含盐量 $4gkg^{-1}$,pH9 左右;土壤含盐量 $5gkg^{-1}$,pH 接近 10 时为小麦死苗界限(表 3)。

2.土壤养分状况:中低产田的养分是不足的。养分是中产田的限制因素,低产田更缺少养分。低产田的有机质含量低于 $10gkg^{-1}$,全 N 为 $0.5gkg^{-1}$ 左右,其它养分含量也较低。土壤基

表 3 小麦生长与土壤盐碱状况的关系

年 度	小麦生长状况	深度 (cm)	全盐量 (gkg ⁻¹)	pH	加权平均值	
					全盐量(gkg ⁻¹)	pH
1993	正 常	0—5	2.4	8.76	1.8	8.87
		5—15	1.5	8.92		
	受抑制	0—5	7.5	9.00	4.0	9.05
		5—15	2.3	9.07		
	受抑制	0—5	7.2	8.88	3.9	9.04
		5—15	2.3	9.12		
1992	严重抑制	0—5	7.5	9.78	4.7	9.89
		5—15	3.3	9.94		

础养分差,表现出贫瘠状态。而中产田的有机质含量高于 10gkg⁻¹,全 N 为 1.0gkg⁻¹左右,其它养分含量也较高(表 4)。虽然中产田的基础养分较低产田高些,但仍有贫瘠表现。当然土壤中养分不单纯表 4 中的内容,还有其它方面的成分,凡是作物生育期中所需要的因素都在其中。各因素都很重要,不可代替,人们必须创造条件尽量满足作物需求。

(三)按土壤酶活性分极

中低产田的酶活性,分析了 5 种酶,其结果(表 5)反映出中、低产田间有明显的差异。土壤中酶能促进各种化合物的氧化和水解,与土壤中碳、氮甚至磷密切相关,而且对促进土壤熟化有积极的作用^[5]。酶与土壤中有机质的相关性更密切,引起人们关注。

表 4 按土壤养分状况进行中低产田分级

土壤养分	地 力	指 标	幅 度
有机质 (gkg ⁻¹)	低产田	<10	4—10
	中产田	>10	10—14
全 N (gkg ⁻¹)	低产田	<0.7	0.4—0.7
	中产田	>0.7	0.7—1.0
全 P (gkg ⁻¹)	低产田	<0.7	0.5—0.7
	中产田	>0.7	0.7—1.0
全 K (gkg ⁻¹)	低产田	<19	15—19
	中产田	>20	20—22
速效 N (mgkg ⁻¹)	低产田	<40	27—40
	中产田	>50	50—139

表 5 按土壤酶活性进行中低产田分级

土 壤 酶	地 力	指 标	幅 度
磷酸酶 (酚 mg/1g 土·24 小时)	低产田	<0.9	0.7—0.9
	中产田	>0.9	0.9—1.2
蔗糖酶 (葡萄糖 mg/1g 土·24 小时)	低产田	<20	10—20
	中产田	>30	30—53
脲 酶 NH ₃ -N mg/1g 土·24 小时)	低产田	<0.2	0.1—0.2
	中产田	>0.4	0.4—0.6
蛋白酶 NH ₃ -N mg/10g 土·24 小时)	低产田	<3	2—3
	中产田	>3	3—4
过氧化氢酶 (0.1NKMnO ₄ ml/1g 土·20 分钟)	低产田	<0.3	0.2—0.3
	中产田	>0.3	0.3—0.4

(四)按春小麦亩产量分级

巴盟河套灌区是内蒙古粮、油、糖高产区,又是小麦为主的产粮区。本课题开始前 3 年(1988—1990)间的小麦平均亩产,中产田为 231 公斤,低产田为 127 公斤,二者相差 104 公斤(表 6)。从事这项研究工作的 3 年(1992—1994 年)间,小麦的平均亩产,中产田为 282 公斤,低产田为 157 公斤,二者相差 125 公斤/亩(表 7)。由此可见,不论中产田,还是低产

表 6 1988—1990 年间小麦产量(公斤/亩,联丰二社)

地 力	1988	1989	1990	3 年均值	二者差数
中产田	225	230	237	231	104
低产田	123	130	127	127	

(下转第 104 页)

离出的抗癌成分的结构等。

(四)在分子生物学研究中的应用 在近代生物工程及生命科学分析领域中,蛋白质分子中肽图示、肽结构信息及肽分布序列分析十分重要。利用 LC/MS 的大气压电离技术分析某些生物样品,只需 1.5×10^{-13} 克试样。高灵敏度的液相色谱与质谱联用法对糖、肽、氨基酸、核苷、核苷酸等非挥发性的生物样品分析具有明显的优越性。

(五)在毒理学中的应用 在当今体坛上,常出现某些运动员滥用药物及体育运动兴奋剂的事件。当运动员服用外源性激素类药物以后,使正常的生理状态失去平衡。用 GC/MS 方法对运动员的尿液中几种激素代谢末端产物进行检测,即可判断是否服用激素类药物。另外,有一些人工合成的雌性激素对畜禽有明显的生长和催化作用。但由于具有致癌活性,许多国家和地区规定在畜禽类的肉食品中不得检出其残留物。因此,这类样品的有机质谱分析在进出口商品检验中占有一定的比例。有机质谱法分析人体血和体液中的氰化物、微量毒物的应用,国外早已有过报道,并作过详细的综述。

(上接第 66 页) 田,小麦亩产平均数,后 3 年比前 3 年较高,中产田每亩多 51 公斤,低产田每亩多 30 公斤。说明中产田上升幅度大,低产田上升幅度小。也反映出低产田种植小麦时受制约因素较多,产量上升幅度必定小。

中产田中经实行深耕(25cm),合理灌溉,组合施肥,引用良种,适时种植,精细管理后,有部分地块产量较高,上升到高产田的产量。1993 年春小麦收获期,我们在田里测定 41 个点,小麦平均亩产 374 公斤。1994 年同样在地里测定 14 个点,小麦平均亩产 362 公斤。证实中产田的小麦产量能上升到高产田的指数。关键在于培肥地力和合理配套技术。

表 7 1992—1994 年间小麦产量(公斤/亩,联丰二社)

地 力	1992		1993		1994		3 年均值	二者差数
	测产数 (个)	籽实量 (kg/亩)	测产数 (个)	籽实量 (kg/亩)	测产数 (个)	籽实量 (kg/亩)		
中产田	17	260	50	297	44	289	282	125
低产田	5	141	50	176	25	153	157	

中低产田的产量分级,以小麦为标准,沿用巴盟通常说法:亩产小麦低于 200 公斤为低产田,200—300 公斤为中产田。

总之,低产田坷垃大,而且多,土壤容重和坚实度大,总孔隙度低、有效水少、保水性差、渗水缓慢、结构性不良;地表有盐霜、耕层土壤含盐量大于 3gkg^{-1} 、pH 大于 9、 Na^+ 大于 $7\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$,碱化度大于 13%;土壤有机质小于 10gkg^{-1} ,全 N 为 0.5gkg^{-1} 左右;土壤的酶活性差;亩产小麦低于 200 公斤。中产田坷垃较小而少,土壤容重和坚实度较小,总孔隙度较高,有效水较多,保水性稍好,渗水性稍快,结构性稍好;地表罕见盐霜,耕层土壤含盐量小于 3gkg^{-1} ,pH 小于 9, Na^+ 小于 $1\text{cmol}(+)\text{kg}^{-1}$,碱化度小于 5%;土壤有机质大于 10gkg^{-1} ,全 N 大于 0.7gkg^{-1} ;土壤的酶活性较好;亩产小麦 200—300 公斤。

参 考 文 献

- [1] 内蒙古临河市农牧业区划委员会办公室,临河市土壤志,1984。
- [2] 辛建军等,山西省中低产田的成因类型与改造途径,山西省农业科技,第 9 期,8—10 页,1991。
- [3] 常直海等,中低产土壤评价标准问题探讨,新疆农业科技,第 2 期,51—55 页,1991。
- [4] 乌力更等,盐渍土发生中盐渍地球化学过程的探讨,土壤地质,116—119,1994。
- [5] 周礼恺等,黑土的酶活性,土壤学报,第 18 卷,第 2 期,158—164 页,1981