

重(1.24)比压砂2遍的土壤容重(1.33)少0.09克/立方厘米,比压砂一遍的土壤容重(1.42)少0.18克/立方厘米。土壤连续压砂,透气性大大增强,改良了土壤结构,粮食产量由270斤上升到512斤,“三靠队”变成了余粮队。群众反映:“土色不黑了,地暄保墒了,产量大变样”。兖州县城关公社倪家村大队1100亩耕地,地处寨子洼,实行灌、排、路、林综合治理,深翻整平,压砂改土,连年增施圈杂肥和磷肥,培肥了土壤,小麦亩产550斤,全年亩产1080斤。在改善排水条件后,种植绿肥改造黑土洼的效果也很好,如兖州县黄屯公社蒋屯大队在砂姜黑土上种苕子,亩产鲜草3700斤,苕子鲜草割去作稻田绿肥,苕子茬地播种春大豆,亩产276斤,较不种苕子的春大豆亩产93斤,增产183斤。

土壤肥力普查是个新工作,我们没有经验。此次普查偏重在土壤养分方面,但土壤肥力是土壤水、肥、气、热等因素的综合反映,因此,许多问题还有待进一步研究。

洪门公社群众改良牛皮碱的经验

中国农业科学院农田灌溉研究所洪门基点

洪门公社位于河南新乡县古黄河背河洼地,是历史上的老盐碱窝,盐碱地占总耕地的80%以上,其中有黑卤土、臭碱、水碱、牛皮碱等类型。自1964年起,洪门公社党委认真贯彻毛主席“农业学大寨”的指示,率领广大群众掀起了以治碱为中心的农田基本建设新高潮。通过连续九年的战斗,采取了排、灌、平、肥等综合治理措施,盐碱地普遍得到了不同程度的治理,粮棉产量获得了大幅度的上升,其中近三万亩卤盐土见效快,基本上得到了改造。但是有八千亩牛皮碱地变化较慢,重的地方仍光板无收,因此,改良牛皮碱地成为该公社当前生产中急待解决的问题。

一、牛皮碱的种类、特性及其对作物的危害

洪门公社的牛皮碱,主要分布在东孟姜女河两岸的低矿化水地带,粘土隔层的部位偏高,地下水矿化度1克/升左右,属重碳酸、氯化物-钠镁型水。

当地群众把牛皮碱分为红白两种,白牛皮碱成大片分布,红牛皮碱成斑状分布。两种的主要区别是:粘土隔层出现在地表耕层,碱化度较高, HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 含量也高,多为重牛皮碱地,称红牛皮碱;粘土隔层在耕层以下出现,碱化度较低, HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 含量不高,多为中、轻度牛皮碱地,称白牛皮碱。

牛皮碱含盐量不高,除弃荒的重度红牛皮碱地,表层土壤盐分可达0.2—0.4%外,一般都在0.2%以下。化学成分以重碳酸钠及碳酸钠为主,占全盐量的60—80%。红牛皮碱 CO_3^{2-} 含量可达0.5毫克当量/100克土,交换性钠5—10毫克当量/100克土,碱化度可达55—96%,pH值在9.0以上。白牛皮碱 CO_3^{2-} 含量为0.1—0.5毫克当量/100克土,交换性钠2—5.5毫克当量/100克土,碱化度40—55%,pH值8.5—9.0。从土壤剖面的碱化度来看,同一个土壤剖面中,土壤碱化度与土壤质地有着密切的关系,粘粒含量愈高,土壤吸附力愈强,碱化度也就愈高。一般粘土比砂土的代换性钠和碱化度要高出一倍以上。粘土隔

层为一积碱层,这是在改良中必须注意的。红牛皮碱比白牛皮碱的碱化度高,其原因就在于此(表1)。

牛皮碱对作物的毒害主要是因为大量交换性钠进行水解,产生大量的碳酸、重碳酸及有机酸的钠盐,并抬高土壤溶液的pH值。据观测,CO₃⁼含量超过0.005%或HCO₃⁻超过0.05%都会影响棉花出苗及抑制棉花生长,CO₃⁼含量超过0.008—0.010%棉花根本就不出苗(表2)。强烈的碱性往往使棉花生长极其缓慢,叶色发黄,甚至长了5寸多高还会干枯而死。

表1 不同类型碱土的盐分组成

| 土壤类型 | 取土深度 | 全盐量(%) | 阴离子(克/100克土) | | | | 阳离子(克/100克土) | | | 交换总量 毫克当量/100克土 | 交换性钠 毫克当量/100克土 | 碱化度(%) | 质地 |
|------|---------|--------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------|----|
| | | | CO ₃ ⁼ | HCO ₃ ⁻ | Cl ⁻ | SO ₄ ⁼ | Na ⁺ | Mg ⁺⁺ | Ca ⁺⁺ | | | | |
| 红牛皮碱 | 表层 | 0.327 | 0.001 | 0.071 | 0.085 | 0.060 | 0.105 | 0.001 | 0.004 | 3.20 | 0.76 | 23.8 | 重壤 |
| | 0—10 | 0.406 | 0.039 | 0.146 | 0.047 | 0.040 | 0.133 | 0 | 0.002 | 10.40 | 10.00 | 96.1 | 粘土 |
| | 10—17 | 0.270 | 0.017 | 0.146 | 0.022 | 0.014 | 0.068 | 0.001 | 0.002 | 6.40 | 5.92 | 92.5 | 粘土 |
| | 17—25 | 0.240 | 0.017 | 0.115 | 0.019 | 0.013 | 0.069 | 0.002 | 0.001 | 10.30 | 8.00 | 77.7 | 中壤 |
| 红牛皮碱 | 0—44 | 0.163 | 0.011 | 0.082 | 0.012 | 0.009 | 0.046 | 0.001 | 0.002 | 9.18 | 5.16 | 55.6 | 砂土 |
| | 44—75 | 0.141 | 0.012 | 0.065 | 0.006 | 0.015 | 0.039 | 0.002 | 0.003 | 7.20 | 2.60 | 36.1 | 砂土 |
| | 75—156 | 0.100 | 0.005 | 0.036 | 0.032 | 0.003 | 0.016 | 0.001 | 0.003 | 3.88 | 0.28 | 7.2 | 砂土 |
| | 156—171 | 0.119 | 0.007 | 0.056 | 0.007 | 0.014 | 0.033 | 0.001 | 0.003 | 15.70 | 2.40 | 15.2 | 砂土 |
| | 以下 | 0.090 | 0.004 | 0.037 | 0.010 | 0.013 | 0.023 | 0.001 | 0.004 | 5.96 | — | — | 砂土 |
| 白牛皮碱 | 表层 | 0.116 | 0 | 0.067 | 0.001 | 0.021 | 0.019 | 0.009 | 0.001 | 4.95 | 2.04 | 41.3 | — |
| | 0—10 | 0.151 | 0.007 | 0.093 | 0.006 | 0.001 | 0.040 | 0.001 | 0.003 | 5.32 | 2.60 | 48.9 | 轻壤 |
| | 10—35 | 0.147 | 0.010 | 0.088 | 0.004 | 0.001 | 0.039 | 0.001 | 0.003 | 4.80 | 2.04 | 42.6 | 轻壤 |
| | 35—55 | 0.231 | 0.006 | 0.088 | 0.018 | 0.047 | 0.070 | 0 | 0.002 | 10.17 | 5.60 | 54.2 | 中壤 |
| | 55—90 | 0.302 | 0.005 | 0.080 | 0.032 | 0.089 | 0.093 | 0.001 | 0.002 | 10.08 | 5.55 | 55.0 | 粘土 |
| | 90—110 | 0.359 | 0 | 0.059 | 0.055 | 0.131 | 0.109 | 0.003 | 0.004 | 13.70 | 3.60 | 26.3 | 砂土 |

表2 棉花生长情况与土壤阴离子浓度的关系*

| 采土地点 | 出苗率(%) | 生长情况 | 取土深度 | 全盐量(%) | 阴离子(克/100克土) | | | |
|------|--------|-------|------|--------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|
| | | | | | HCO ₃ ⁻ | CO ₃ ⁼ | SO ₄ ⁼ | Cl ⁻ |
| 关堤7队 | 全苗 | 生长正常 | 0—30 | 0.086 | 0.048 | 0 | 0.008 | 0.003 |
| 关堤7队 | 全苗 | 生长受抑制 | 0—30 | 0.157 | 0.065 | 0.004 | 0.019 | 0.010 |
| 关堤7队 | 30 | 生长不好 | 0—30 | 0.201 | 0.082 | 0.005 | 0.021 | 0.010 |
| 关堤7队 | 10 | 生长不好 | 0—30 | 0.227 | 0.085 | 0.006 | 0.033 | 0.017 |
| 关堤1队 | 无苗 | — | 0—30 | 0.172 | 0.078 | 0.010 | 0.020 | 0.010 |

* 1972年6月29日调查

牛皮碱呈碱性反应,土壤胶体的分散度高,不能形成团粒结构而造成恶劣的土壤性质,地面板结,耕性极坏,肥力瘠薄,渗透速度极慢。据测定,牛皮碱的有机质含量只0.5—0.3%,含氮量为0.5—0.025%,仅相当于非碱化土的一半。

红牛皮碱的渗透速度为0.013—0.020米/昼夜,白牛皮碱为0.019—0.044米/昼夜,仅相当非碱化土的1/5—1/10,因而淋盐洗碱的效果就不明显,而且湿时渗不进水,大量雨水从地表流失,干时形成硬块或表层结成硬壳。群众说牛皮碱“最难打把”,“湿了象肉蛋

耙不烂”，“干了象石头打不碎”，因此牛皮碱地既怕雨，也怕旱。由于耕性坏，种子播下后，种子与土是两张皮，风一吹，种子易干出不来苗，播后遇雨，红牛皮碱结成硬块，白牛皮碱表层结成一层盖，种子在土里发芽后顶不出来闷死在里面，出苗后遇雨，土壤把作物根茎紧紧抓住或夹住，影响作物的发育成长。在苗长到5寸至1尺左右的时候遇到干旱，红牛皮碱地上的作物易吊苗干死，群众把红牛皮碱叫“瞪眼红”，白牛皮碱叫“夹碱”，正反映了牛皮碱这种不良的物理性状。

二、群众改良牛皮碱的措施

针对牛皮碱的特性及其对作物的危害，群众的改良措施一是深翻窖碱；二是起碱换土，建立新的耕作层；三是多施有机肥料，培肥土壤；在有条件的地方种植水稻，压碱洗碱，也有良好的效果。

(一) 深翻窖碱

近两年，洪门公社原堤、关堤两大队对300亩牛皮碱地进行了深翻窖碱改良试验，实践证明，深翻窖碱是改良牛皮碱地的有效途径之一。特别是红牛皮碱地，深翻效果特别明显。原堤三队的弃荒地，在深翻以前也试种过，毫无收成；1971年冬天搞了深翻，1972年进行了大水压盐洗碱及增施肥料，棉花出苗率达80%，亩产皮棉80斤，1973年达100斤。原堤四队在深翻以前亩产皮棉仅50斤，深翻后当年就亩产皮棉150斤。深翻为什么能治碱？根据我们的两年调查观测，主要有以下几个原因。

1. 深翻改变了土壤剖面盐分的分布状况 深翻前，牛皮碱地土壤盐分的分布大多是上多下少，耕作层为积盐层，由于深翻，把积碱层打破并翻到底下，而把底土翻上来，从而改变了土壤剖面盐分上多下少的状况(表3)，从而减轻了盐分对作物的危害。

表3 深翻前后土体剖面盐分组成的变化

| 取土层次 (厘米) | 全盐量 (%) | | 阴离子 (克/100克土) | | | | | | | | 阳离子 (克/100克土) | | | | | |
|--------------|------------|-------|------------------------------|-------|-----------------|-------|-------------------------------|-------|------------------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|---------------------------------|-------|
| | | | SO ₄ ⁼ | | Cl ⁻ | | HCO ₃ ⁻ | | CO ₃ ⁼ | | Ca ⁺⁺ | | Mg ⁺⁺ | | K ⁺ +Na ⁺ | |
| | 前 | 后 | 前 | 后 | 前 | 后 | 前 | 后 | 前 | 后 | 前 | 后 | 前 | 后 | | |
| 0—5 | 0.230 | 0.065 | 0.045 | 0.012 | 0.011 | 0.010 | 0.098 | 0.015 | 0.007 | 0 | 0.002 | 0.003 | 0.003 | 0.001 | 0.064 | 0.023 |
| 5—15 | 0.238 | 0.078 | 0.052 | 0.018 | 0.011 | 0.007 | 0.080 | 0.030 | 0.019 | 0 | 0.002 | 0.003 | 0.001 | 0.002 | 0.074 | 0.019 |
| 15—30 | 0.242 | 0.070 | 0.062 | 0.012 | 0.011 | 0.006 | 0.072 | 0.048 | 0.019 | 0 | 0.002 | 0.003 | 0.002 | 0.001 | 0.074 | — |
| 30—50 | 0.199 | 0.090 | 0.043 | 0.006 | 0.011 | 0.007 | 0.069 | 0.065 | 0.017 | 0.007 | 0.002 | 0.004 | 0.003 | 0.001 | 0.058 | — |
| 50—70 | 0.135 | 0.104 | 0.049 | 0.016 | 0.010 | 0.008 | 0.012 | 0.069 | 0.005 | 0.007 | 0.004 | 0.003 | 0.002 | 0.001 | 0.053 | — |
| 70—100 | 0.194 | 0.090 | 0.076 | 0.004 | 0.012 | 0.006 | 0.039 | 0.068 | 0.006 | 0.010 | 0.005 | 0.002 | 0.002 | 0.001 | 0.055 | — |

标本采自洪门公社原堤2队东第二块定位点，深翻前于1973年1月24日取样，深翻后于1973年2月14日取样。

2. 深翻加速了土壤的渗透速度，有利于土壤脱盐 根据原堤三队地块测定，未深翻的渗透速度 $K_{10} = 0.0129$ 米/昼夜，深翻的渗透速度 $K_{10} = 0.1129$ 米/昼夜。深翻挖穿了粘土隔层，提高了土壤渗透速度达9倍。由于土壤渗透速度的提高，土体内水盐活动加强了，在夏季可以接纳更多的雨水进行淋盐洗碱，更有利于灌水时淋洗土壤盐分，如具备通畅的排水系统则效果更大。另外，深翻切断了原来的毛细管，可防止旱季土壤返盐。

3. 深翻改变了土壤物理性状及耕性,建立了新的耕作层 深翻把上面的碱化层翻到底下(1米左右),同时把下面的好土(非碱化土或砂壤土)取上来建立新的耕作层,从而土壤的空气、水分及养料的供应得到改善,给作物出苗生长创造了良好的条件。关堤三队1971年在未经深翻的情况下,种子播下后光板无收。1972年深翻了,棉花出苗率达80%,原堤四队也是如此。

深翻是改良牛皮碱的有效途径之一,但白牛皮碱地深翻,有时出现相反结果。这是因为其粘土隔层埋藏部位深而厚,深翻不易翻穿粘土隔层找到好土;另一方面,白牛皮碱的含盐量在土壤剖面中的分布是上小下大,深翻反而会把盐碱翻上来,其结果就越翻越坏。1972年原堤九队、十队及关堤六队的深翻地就是这样情况,有的地块深翻未成功的原因是与翻得太浅未能找到好土层有关,其结果是耕性毫无改善,反而把积碱层(粘土隔层)翻了上来。

对牛皮碱地如何深翻,应注意以下几点:

1. 深翻必须翻透粘土隔层,搬去上层的碱化土,从粘土隔层的下部取出好土(非碱化土)建立新的耕作层。这种好土的质地以二合土为最好,砂粘比例为3:2或1:1较为适宜,其次是红砂土、白砂土等;

2. 深翻要结合大水压盐洗碱,踏实土壤;

3. 深翻必须结合多施有机肥料及速效性肥料,加速土壤熟化;

4. 如粘土隔层的埋深在80厘米以下,不一定采取深翻的办法,起碱换土比它省工。

(二) 起 碱 换 土

牛皮碱地如粘土隔层比较厚或分布部位较低,深翻的办法不易翻穿隔层以取出好土。所以,在有好土层的地方,可采用起碱换土的办法,比深翻更为省工。主要是把耕作层的碱化层起走后,换上30厘米厚的好土,作物即可生长很好,换土后耕层盐分及离子组成完全改变了(表4)。

表4 起碱换土前后土体剖面盐分组成的变化

| 取土层次 (厘米) | 全盐量 (%) | | 阴 离 子 (克/100克土) | | | | | | | | 阳 离 子 (克/100克土) | | | | | |
|--------------|------------|-------|------------------------------|-------|-----------------|-------|-------------------------------|-------|------------------------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|---------------------------------|-------|
| | | | SO ₄ ⁼ | | Cl ⁻ | | HCO ₃ ⁻ | | CO ₃ ⁼ | | Ca ⁺⁺ | | Mg ⁺⁺ | | K ⁺ +Na ⁺ | |
| | 前 | 后 | 前 | 后 | 前 | 后 | 前 | 后 | 前 | 后 | 前 | 后 | 前 | 后 | 前 | 后 |
| 0—5 | 0.254 | 0.065 | 0.007 | 0.004 | 0.009 | 0.005 | 0.148 | 0.040 | 0.016 | 0 | 0.002 | 0.006 | 0.002 | 0.002 | 0.072 | 0.009 |
| 5—15 | 0.260 | 0.072 | 0.024 | 0.009 | 0.008 | 0.005 | 0.123 | 0.039 | 0.017 | 0 | 0.002 | 0.006 | 0.002 | 0.002 | 0.084 | 0.011 |
| 15—30 | 0.262 | 0.106 | 0.016 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.145 | 0.062 | 0.019 | 0.003 | 0.002 | 0.002 | 0.003 | 0.001 | 0.072 | 0.028 |
| 30—50 | 0.288 | 0.219 | 0.035 | 0.012 | 0.009 | 0.011 | 0.100 | 0.123 | 0.077 | 0.008 | 0.002 | 0.002 | 0.007 | 0.001 | 0.058 | 0.061 |

取样地点:原堤九队;取样时间:1973年。

1972年7月26日我们到原堤三队和关堤二队红牛皮碱地起碱换土的地块进行调查。事实证明,这个措施是有效的,而且作物生长情况在一定范围内与垫土的厚薄有直接关系。垫土越厚,棉花生长越好(表5)。我们认为垫土厚度起码要有25厘米以上,以拖拉机翻不起红粘土层为垫土厚度的最低要求。

起碱换土最适合于较重的白牛皮碱。碱化度较轻的白牛皮碱地主要是出苗问题,只

表5 垫土厚度与棉花生长的关系

| 垫土厚度(厘米) | 棉花生长状况 | 出苗率(%) | 长 势 | 株 高(厘米) | 备 注 |
|----------|--------|--------|-----|---------|------|
| 33 | | 95 | 最 好 | 70—80 | 关堤2队 |
| 22 | | 90 | 好 | 60—70 | 原堤3队 |
| 16 | | 80 | 一 般 | 39—49 | 关堤2队 |
| 11 | | 70 | 偏 差 | 25—35 | 原堤3队 |
| 5 | | 70 | 差 | 25—32 | 关堤2队 |
| 未 垫 | | 10—20 | 最 差 | 15—20 | 关堤2队 |

要苗出好了,施肥及管理跟上,后期棉花就会正常生长。因此,不一定采用深翻或起碱换土的办法,可以采用多施有机肥料和加强农业耕作等措施,破除土壤板结,提高土壤肥力,减轻碱害。在破除板结方面,当地经验是:棉花播后遇雨,在雨过天晴时用耙轻耙,把表层盖子破掉,使棉花出苗;有的采用点播,加大播种量,靠出苗时集体顶劲来破板结。

(三) 种 植 水 稻

种稻也可以改良牛皮碱地。新乡县小河农场在牛皮碱地上多年种稻效果很好。贾屯大队在牛皮碱地上种植水稻已经五年,亩产一般都在500—600斤以上。1972年,关堤七队在红牛皮碱地种稻,亦见成效。过去该地主要种一些旱作,但收成无几,1972年春种大元

表6 种稻前后土体剖面盐分组成的变化

| 取 土 日期 | 土壤层次(厘米) | 全 盐 量 (%) | 阴 离 子 (克/100克土) | | | | 阳 离 子 (克/100克土) | | |
|-----------|----------|-----------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|------------------|------------------|----------------------------------|
| | | | SO ₄ ⁼ | Cl ⁻ | HCO ₃ ⁻ | CO ₃ ⁼ | Ca ⁺⁺ | Mg ⁺⁺ | K ⁺ + Na ⁺ |
| 种 稻 前 | 表 层 | 0.252 | 0.064 | 0.056 | 0.048 | 0 | 0.003 | 0.001 | 0.081 |
| | 0—16 | 0.181 | 0.044 | 0.023 | 0.067 | 0 | 0.003 | 0.001 | 0.044 |
| | 16—24 | 0.181 | 0.040 | 0.018 | 0.060 | 0.012 | 0.003 | 0 | 0.049 |
| | 24—55 | 0.164 | 0.040 | 0.023 | 0.060 | 0 | 0.003 | 0 | 0.039 |
| | 55—70 | 0.136 | 0.035 | 0.013 | 0.066 | 0 | 0.002 | 0.001 | 0.019 |
| | 70—100 | 0.149 | 0.035 | 0.015 | 0.053 | 0 | 0.002 | 0 | 0.044 |
| | 100—115 | 0.125 | 0.021 | 0.014 | 0.052 | 0 | 0.003 | 0.001 | 0.036 |
| 种 稻 第 一 年 | 表 层 | 0.194 | 0.078 | 0.024 | 0.035 | 0 | 0.012 | 0.008 | 0.037 |
| | 0—16 | 0.057 | 0.014 | 0 | 0.028 | 0 | 0.006 | 0.001 | 0.009 |
| | 16—24 | 0.080 | 0 | 0.002 | 0.056 | 0 | 0.003 | 0.001 | 0.019 |
| | 24—55 | 0.100 | 0.006 | 0.001 | 0.061 | 0.004 | 0.003 | 0.001 | 0.025 |
| | 55—70 | 0.142 | 0.018 | 0.002 | 0.077 | 0.006 | 0.005 | 0.002 | 0.033 |
| | 70—100 | 0.100 | 0.002 | 0.002 | 0.063 | 0.004 | 0.003 | 0.002 | 0.024 |
| | 100—115 | 0.098 | 0.002 | 0.007 | 0.051 | 0.008 | 0.002 | 0.001 | 0.056 |
| 种 稻 第 二 年 | 表 层 | 0.190 | 0.069 | 0.032 | 0.033 | 0 | 0.017 | 0.008 | 0.031 |
| | 0—16 | 0.078* | 0.018 | 0.006 | 0.033 | 0 | 0.008 | 0.004 | 0.009 |
| | 16—24 | 0.044* | 0.004 | 0.001 | 0.029 | 0 | 0.005 | 0.003 | 0.002 |
| | 24—55 | 0.063 | 0.003 | 0.002 | 0.042 | 0 | 0.003 | 0.001 | 0.013 |
| | 55—70 | 0.110 | 0.001 | 0.002 | 0.078 | 0 | 0.001 | 0.002 | 0.026 |
| | 70—100 | 0.127 | 0.015 | 0.002 | 0.078 | 0 | 0.002 | 0.002 | 0.028 |
| | 100—115 | 0.076 | 0.004 | 0.004 | 0.047 | 0 | 0.002 | 0.001 | 0.018 |

取样地点:洪门公社关堤七队密南的水稻田。 *系阴阳离子总量。

(下接第259页)

四、小 结

1. 试验施用的磷矿粉肥为贵阳红岩化肥厂用息烽温泉磷矿磨制的。由于息烽磷矿是非晶质的“下磷矿”，含有效磷较高，故施用之后，当季肥效表现显著。说明这种类型的磷矿做成的磷矿粉肥直接施用于苕子、油菜效果是很好的。

2. 试验田的土壤都是黄壤(小黄泥、泡黄泥、大眼泥、大肥泥)比较瘦瘠粘重。据我们速测和诊断结果，pH 值为5.0—6.5，有效氮、磷含量均极低微。磷矿粉肥在如此酸粘的黄壤上施用，其酸性物质对磷矿粉肥中的无效性磷素会起分解作用，使之转化为有效性磷素，供苕子、油菜吸收利用，因之，肥效是显著的。

3. 苕子对磷矿粉肥的吸收性能较强。原因是：1) 这些作物的种实中需要较多的磷酸才能合成蛋白质；2) 苕子根瘤菌需要磷酸才能进行生育繁殖和加强根瘤的固氮能力；3) 苕子根系分泌的有机酸有利于分解磷矿粉肥；4) 苕子需钙较多，由于大量吸收钙而使磷矿粉肥中的磷酸三钙脱钙而变为弱酸溶性的磷酸二钙或水溶性的磷酸一钙，游离出来的磷酸根容易被苕子根系吸收。这样，就达到以磷增氮和以氮促磷的目的。

4) 油菜对磷矿粉肥的吸收性能也较强，油菜籽含磷酸为1.66%，高于谷类作物一倍多，所以施用磷矿粉肥的效果大于谷类作物。

5. 据国内外研究资料，磷矿粉肥的肥效，一般是比较长的。留在土壤中的磷矿粉肥，通过酸性物质的分解作用，会逐渐向有效性方面转化。因此在稻田上需继续观察其对水稻生长发育和产量的影响，在旱地上继续观察其对包谷生长发育和产量的影响。

(上接第 256 页)

麦，勉强打够种子，夏季改种水稻，在一般的管理和施肥条件下，亩产达400斤，1973年亩产达500斤。在种稻过程中，土壤向脱盐方向发展，种稻第二年更为明显，全盐量降低， SO_4^- 、 Cl^- 、 K^+ 、 Na^+ 离子明显减少， HCO_3^- 下降， CO_3^{2-} 消除， Ca^{++} 、 Mg^{++} 离子有所增加(表6)，基本上消除了盐碱危害，土壤日趋变好。

我们认为在牛皮碱地上种植水稻应注意以下几个方面：

1. 排水要有出路，脱盐才有保证，否则抬高地下水位，还会影响周围的旱作。上述地段所以脱盐碱那么显著，主要靠东孟姜女河排去地下水。

2. 红牛皮碱耕层较粘，若种稻结合黄河水淤灌，效果更好。这不仅可以淋盐脱碱，还能影响耕层土壤质地。一季水稻表层就淤沙2厘米，第2年淤4厘米，几年下来，牛皮碱地的耕性就可得到改良。

3. 在种水稻时，地块力求平正，灌水后深浅才会一致，不会造成高处起碱死苗。

4. 在重牛皮碱地和未上底粪的地块，水稻常发生缩苗现象，稻苗不发棵，稻叶发黄、发红，以致死苗，防止的办法是换水、多施有机肥料和磷肥，其效果明显。