

# 高肥力植烟土壤 氮素调控

GAOFEILI ZHIYAN TURANG DANSU TIAOKONG

洪丽芳 付利波 苏帆 著



中国大地出版社

# 高肥力植烟土壤氮素调控

洪丽芳 付利波 苏帆 著

中国大地出版社

· 北 京 ·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

高肥力植烟土壤氮素调控/洪丽芳, 付利波, 苏帆著.  
—北京: 中国大地出版社, 2008. 12  
ISBN 978 - 7 - 80246 - 167 - 3

I. 高… II. 洪… III. 烟草—土壤氮素—研究—云南省  
IV. S572.061

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 191054 号

---

责任编辑: 陈 曦

出版发行: 中国大地出版社

社址邮编: 北京市海淀区学院路 31 号 100083

电 话: 010—82329127 (发行部) 010—82329008 (编辑部)

传 真: 010—82329124

网 址: [www.chinalandpress.com](http://www.chinalandpress.com) 或 [www.中国大地出版社.中国](http://www.中国大地出版社.中国)

印 刷: 北京北林印刷厂

开 本: 850mm × 1168mm 1/32

印 张: 3.125

字 数: 80 千字

版 次: 2008 年 12 月第 1 版

印 次: 2008 年 12 月第 1 次印刷

印 数: 1—1500 册

书 号: ISBN 978 - 7 - 80246 - 167 - 3/F · 312

定 价: 20.00 元

---

版权所有 · 侵权必究

## 前 言

烤烟是一个劳动密集型、广大农民致富的支柱产业，云南大约 30 多万户农民种烟，200 多万农村人口从中受益。“两烟”的发展推动云南省经济的快速增长，促进了云南基础产业和其他产业的发展，同时支持了扶贫、救灾、教育等社会公益事业。目前，在云南还没有一种产业可代替烟草业。云南的优势在“两烟”，而“两烟”的基础在烤烟。烤烟是卷烟生产的主要原料，烤烟质量直接影响卷烟质量。随着国家经济计划的调整，在控制烤烟种植面积的情况下，提高烤烟的品质显得尤为重要。

世界上烟叶生产先进国家高肥力土壤一般不安排植烟，因为这种土壤植烟后易造成烟叶组织粗糙、病害增加、品质下降。但云南大部分地方人多地少的矛盾较为突出，近年来又由于农业产业结构的调整，前作栽种蔬菜（洋葱、大蒜和洋芋）的高肥力土壤逐年增多。而云南蔬菜栽培习惯于大水大肥，特别是叶菜和茄果类蔬菜氮肥过量投入，然而氮肥利用率却较低，平均为 30%（世界上先进产烟国的氮肥利用率则高达 60%~70%）。氮肥利用率不高，不仅导致蔬菜的增产效应和经济效益下降，而且对后作烟草的生产造成威胁。2002 年云南蔬菜施用氮磷钾化肥用量比 1999 年增加 54%，其中氮肥比 1999 年增加 30%；磷肥是 1999 年用量的 2 倍多，蔬菜平均产量比 1999 年降低 18%。由于蔬菜不合理施肥，在烤烟上造成

的一系列问题也逐渐显露。一些土壤由于长期施用化肥，导致土壤肥力不断增高，每年都有很大面积的高肥力田用于植烟，由于这些土壤过量施用化肥，氮养分积累较多。烟叶中的氮素积累主要来自于对土壤中硝酸盐的吸收（Corre, 1979）。栽培条件下，施入土壤的铵态氮肥和有机态氮肥易转化为硝酸盐，施入土壤的尿素有 90% 转化为硝态氮，而土壤碱解氮也有 59% 转化为硝态氮（郑兴耗, 1995）。肥料氮形成硝态氮的比例较土壤碱解氮要大得多。硝酸盐在土壤中移动性强，既易被烟株根系吸收，在烟株体内累积，造成烤烟贪青风长，也易被灌溉和降雨淋洗至地下水（Ferguso, 1990, Estavillo, 1996, Theocheropoulos, 1993），造成污染。生物统计结果表明，烟株中的硝酸盐的积累随着氮肥用量的增加而增加（Gardner, 1989），氮素化肥的用量与烟株体内硝酸盐的积累呈显著正相关。氮肥用量增加，烟株和土壤中残留硝酸盐及亚硝酸盐随之增加，硝酸盐增加 16.7% ~ 30.3%，亚硝酸盐增加 38.9% ~ 70.3%（陈惠尧, 1993），同时还会导致土壤电导率（EC 值）升高，造成人为的次生盐渍化（薛继澄, 吴志行, 1994；葛青萍, 1998；吴凤芝等, 1998），使微生物区系变化，不利于烤烟生长发育，病害加重（李文庆, 杜秉海等, 1996），烤烟品质下降，严重限制烤烟生产可持续发展。对于这类土壤，如按常规施肥方法进行施肥，则肥力过足，烟株偏憋，病害严重，最终的产量和质量也较低，但因其利润高，烟农有植烟的愿望，因此，在高肥力植烟土壤上制定科学合理的栽培技术，既能保证烟株正常生长，又能促进烟株正常落黄，提高烟草产量和品质，降低化肥过量或偏施对生态环境的负效应，这已成为云南烟草生产发展中面临的核心问题。且云南是全国烤烟最适宜的地区，一些农户已经摸索出了一些有效措施，但缺乏总结和进一步研究。作者通过几年的潜心研究，归纳和总结了云南

## 前 言

---

高肥力植烟土壤肥力状况，针对烤烟营养过剩的现状，从减少烟株对 N 素的吸收、增加烟株后期 N 素损失、加速烟叶的衰老、减少土壤对烟株 N 素的供应等方面考虑，对烟株的 N 素营养进行后期分 N 调控，提出了一系列切实可行的农艺措施，旨在为从事土壤肥料、烤烟生产的农业科研人员进一步开展相关研究提供参考。

作 者

2008 年 11 月于昆明

# 目 录

前言 .....	( 1 )
1 高肥力植烟土壤肥力状况 .....	( 1 )
1.1 高肥力土壤养分现状调查与分析 .....	( 1 )
1.1.1 概况 .....	( 1 )
1.1.2 材料和方法 .....	( 1 )
1.1.3 结果与分析 .....	( 2 )
1.1.4 小结 .....	( 8 )
1.2 高肥力土壤氮磷钾养分投入盈亏现状分析 .....	( 10 )
1.2.1 概况 .....	( 10 )
1.2.2 材料和方法 .....	( 11 )
1.2.3 结果与分析 .....	( 14 )
1.2.4 小结 .....	( 21 )
2 高肥力植烟土壤氮素调控 .....	( 25 )
2.1 秸秆固氮调控 .....	( 25 )
2.1.1 秸秆和氮肥配合对植烟土壤理化性质的 影响 .....	( 25 )
2.1.2 秸秆和氮肥配合对烤烟产量和 品质的影响 .....	( 35 )
2.2 后期分氮调控 .....	( 43 )
2.2.1 概况 .....	( 43 )
2.2.2 材料和方法 .....	( 43 )

## 高肥力植烟土壤氮素调控

2.2.3	结果与分析	( 45 )
2.2.4	小结	( 56 )
2.3	后期争氮调控	( 57 )
2.3.1	概况	( 57 )
2.3.2	材料和方法	( 58 )
2.3.3	结果与分析	( 59 )
2.3.4	小结	( 69 )
2.4	速测定氮调控	( 70 )
2.4.1	概况	( 70 )
2.4.2	材料和方法	( 71 )
2.4.3	结果与分析	( 73 )
2.4.4	小结	( 81 )
3	结语	( 83 )
3.1	揭示了影响高肥力植烟土壤烤烟生产的重要原因	( 83 )
3.2	查明了云南烟田的土壤养分状况	( 84 )
3.3	提出了高肥力土壤烤烟营养调控技术	( 84 )
4	研究展望	( 89 )
	后记	( 91 )



# 1 高肥力植烟土壤肥力状况

## 1.1 高肥力田块养分现状调查与分析

### 1.1.1 概况

土壤是农业生产的基础。土壤肥力是土壤为植物生长供应和协调营养条件和环境条件的能力。土壤肥力越高，土壤养分的贡献率就越大。掌握土壤肥力状况，才能更有效地发挥土壤营养元素的增产潜力，在维持多产出的前提下，减少肥料投入，保持土壤环境的良性循环，以实现农业的可持续发展。自20世纪90年代初至今，云南一直未对高肥力植烟土壤养分进行过调查，对高肥力植烟土壤从未有针对性地、按不同种植年限、多层次取土调查养分。多年来一直在不掌握土壤肥力的情况下盲目地施肥，以至施肥效益下降，蔬菜硝酸盐超标准，烟草品质下降，严重制约了云南烟草的生产。因此，有必要对高肥力植烟土壤养分状况进行调查研究，总结农户在高肥力土壤上种烟的经验和教训，为提出适合高肥力土壤烤烟生产的技术措施提供科学依据。

### 1.1.2 材料和方法

#### 1.1.2.1 高肥力土壤养分调查方法

取土范围：高肥力土壤取土调查主要在玉溪市江川、通海

和澄江 3 个县的高肥力烤烟基地进行，其面积占高肥力烤烟基地的 80%，取土样点的 80% 分布在该区域。高肥力土壤种菜年限 1~2 年的占调查面积的 40.6%，3~4 年的占 31.9%，5~6 年的占 23%，7~8 年的占 4.3%。

取土层次：每样点取 0~25cm 耕层土样，每个土样由 5~8 点混合。

取土时间：高肥力土壤取土时间统一在秋播蔬菜收获后，烤烟移栽整地前。

取土方法：在取样地块按 Z 型或蛇型分布采样点，多点采集 0~25cm 混合土样 1.5kg，在室内风干后过 1mm 筛。

### 1.1.2.2 调查测定项目

(1) 跟踪调查农户的肥料品种、施肥时期、施肥方法、田间管理情况。详细记录田间生产管理的每一个具体环节，如前茬、耕作方式、品种、播期、生育进程、灌溉情况、降雨情况、特殊气象条件、病虫害防治等。

(2) 土壤养分测定项目，包括土壤有机质、pH、全氮、有效氮、有效磷、有效钾、有效铜、有效锌、有效铁、有效锰、土壤机械组成。

### 1.1.3 结果与分析

#### 1.1.3.1 高肥力土壤养分现状调查与分析

(1) 土壤养分现状与评估。高肥力土壤调查了玉溪市江川、通海、澄江 3 个县，取耕层土样 130 个，测土 2409.4hm<sup>2</sup>，代表面积近 2.4 万 hm<sup>2</sup>。全市高肥力土壤调查点平均养分含量为（表 1.1.1）：有机质 3.77%、全氮 0.181%、全磷 0.13%、全钾 2.08%、有效氮 160.85 mg·kg<sup>-1</sup>、有效磷

## 1 高肥力植烟土壤肥力状况

62.82  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、有效钾 178.94  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效硼 0.83  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效锌 4.36  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效锰 16.51  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效铁 69.93  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、速效硫 125.85  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、交换钙 0.8%、交换镁 704.21%。各县由于自然条件、生产力水平、栽培年限、品种及施肥措施不同,使土壤养分含量差异较大。通海是蔬菜基地,以种植蔬菜为主,长年大量施用有机肥,加速了土壤培肥,除速效铁和锰外,土壤各项养分含量远高于全市调查点的平均值,其中,有机质含量高 35.01%,有效氮高 24.66%,有效磷高 45.46%,有效钾高 25.99%,速效硼高 31.33%,速效锌高 13.53%,速效硫高 90.35%,交换钙高 91.25%,交换镁高 38.84%。

根据高肥力土壤肥力评级标准(表 1.1.2),高肥力土壤养分含量平均水平为:有机质含量处于高水平,且高于全市粮田有机质含量。这一现状与高肥力土壤施用的有机肥料种类有关。云南高肥力土壤现两茬秸秆部分机械粉碎还田,大大增加了高肥力土壤有机质含量。有效 N 含量也处于高水平 168.85  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,即丰富状态,此情况下,施 N 肥增产效果不显著。有效磷含量处于中等水平 62.82  $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,应采取维持施磷措施。有效钾也处于中等水平,但比粮田有效钾含量还低 20%。这主要因为蔬菜耗钾量远高于粮食作物,而生产中钾肥的施用量又低于蔬菜吸收量,因此高肥力土壤消耗的土壤钾素比粮田多,必须增加无机和有机钾源,提高高肥力土壤钾素水平。微量元素含量均处于较高的水平。综合评价,高肥力土壤肥力状况的指标大多数处于偏高水平。

表 1.1.1 云南高肥力土壤养分现状

县	有机质 %	全 N %	全 P %	全 K %	有效 N mg·kg <sup>-1</sup>	有效 P mg·kg <sup>-1</sup>	有效 K mg·kg <sup>-1</sup>	速效 B mg·kg <sup>-1</sup>	速效 Zn mg·kg <sup>-1</sup>	速效 Mn mg·kg <sup>-1</sup>	速效 Fe mg·kg <sup>-1</sup>	速效 S mg·kg <sup>-1</sup>	交换 Ca %	交换 Mg %	n
通海	5.09	0.241	0.150	1.36	200.53	84.6	225.45	1.09	4.95	12.5	28.75	239.56	1.53	977.71	45
江川	2.91	0.14	0.12	2.21	128.13	57.18	179.39	0.75	3.22	17.85	92.02	54.57	0.37	496.0	46
澄江	3.28	0.16	0.13	2.67	153.89	46.69	131.99	0.64	4.9	19.18	89.03	83.43	0.5	638.92	39
平均	3.77	0.181	0.13	2.08	160.85	62.82	178.94	0.83	4.36	16.51	69.93	125.85	0.8	704.21	130

## 1 高肥力植烟土壤肥力状况

表 1.1.2 云南高肥力土壤肥力评级标准

养分含量分级	高	较高	中	低	极低
有机质/%	>3.0	3.0~2.5	2.5~2.0	2.0~1.5	<1.5
有效氮 N/mg·kg <sup>-1</sup>	>120	120~80	80~40	40~20	<20
有效磷 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /mg·kg <sup>-1</sup>	>130	130~90	90~60	60~30	<30
有效钾 K <sub>2</sub> O/mg·kg <sup>-1</sup>	>250	250~200	200~150	150~125	<125
有效铁 Fe/mg·kg <sup>-1</sup>	>12	9~12	6~9	4.5~6	<4.5
有效铜 Cu/mg·kg <sup>-1</sup>	>3.0	3.0~2.0	2.0~1.0	0.5~1.0	<0.5
有效锌 Zn/mg·kg <sup>-1</sup>	>4	2~4	1~2	0.5~1	<0.5
有效锰 Mn/mg·kg <sup>-1</sup>	>12	9~12	6~9	4~6	<4

注：引用标准来源于 1998 年农业部农业区化办公室编写的《中国土壤》。

(2) 不同土壤肥力水平所占的比例。在对调查数据进一步分析后可以看出，不同土壤肥力水平所占的比例（表 1.1.3），有机质含量在中等水平以上的样本占总样本量的 97.7%，有效氮含量在中等水平以上的样本占总样本量的 92.2%，有效磷含量在低水平以下的样本占总样本量的 67.9%，有效钾的状况是近 89.7% 的样本在较高水平。微量元素中的有效铁和有效锰状况较好，100% 的样本在中等水平以上，有效锌含量在中等以上水平的样本占总样本量的 88.6%。总之，除磷以外，高肥力土壤有机质积累速度快，有效氮、有效钾、有效铁和有效锰含量较高。随着对烤烟产量和质量需求的提高，需要对高肥力土壤养分进行调控，以确保烟草生产优质、低成本、高效益。

## 高肥力植烟土壤氮素调控

表 1.1.3 高肥力土壤肥力评级结果

不同肥力水平 所占比例/%	高	较高	中	低	极低
有机质	35.8	40.7	21.2	1.6	0.7
有效氮 N	52.3	24.1	15.8	6.7	1.1
有效磷 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.8	15.4	48.7	19.8	12.3
有效钾 K <sub>2</sub> O	5.0	14.7	70.0	7.8	2.5
有效铁 Fe	90.1	5.2	4.7	—	—
有效锌 Zn	74.2	13.3	1.1	3.2	8.2
有效锰 Mn	80.8	16.8	2.4	—	—

### 1.1.3.2 土壤肥力水平随时间变化趋势

比较 1999 年和 2002 年土壤养分调查数据可以看出，4 年来高肥力土壤大部分养分平均含量比 4 年前有所提高，其绝对含量增加为：有机质 0.98%、全氮 0.041%、全磷 0.02%、有效氮 40.34 mg · kg<sup>-1</sup>、有效磷 7.02 mg · kg<sup>-1</sup>、速效 B 0.12 mg · kg<sup>-1</sup>、速效 Zn 0.44mg · kg<sup>-1</sup>、速效 S 66.32mg · kg<sup>-1</sup>、交换 Ca 0.29%、交换 Mg 146.51%，但有一部分养分的绝对含量减少，如全钾（-0.08%）、有效钾（-16.46 mg · kg<sup>-1</sup>）、微量元素中的速效 Fe（-18.77mg · kg<sup>-1</sup>）和速效 Mn（-2.99mg · kg<sup>-1</sup>）含量则比 4 年前略有降低，这表明 4 年的耕作培肥使土壤大量元素除钾以外向增加趋势发展，而微量元素有升有降，因此，微量元素有针对性的施肥应引起注意，以防止某种微量元素缺乏而导致的减产。

# 1 高肥力植烟土壤肥力状况

表 1.1.4 云南高肥力土壤 1999 ~ 2002 年土壤肥力变化

年限	有机质 %	全 N %	全 P %	全 K %	有效 N mg · kg <sup>-1</sup>	有效 P mg · kg <sup>-1</sup>	有效 K mg · kg <sup>-1</sup>	速效 B mg · kg <sup>-1</sup>	速效 Zn mg · kg <sup>-1</sup>	速效 Mn mg · kg <sup>-1</sup>	速效 Fe mg · kg <sup>-1</sup>	速效 S mg · kg <sup>-1</sup>	交换 Ca %	交换 Mg %
1999	2.79	0.14	0.11	2.16	120.51	55.8	195.40	0.71	3.92	19.5	88.70	59.53	0.51	557.7
2000	2.95	0.14	0.12	2.11	129.03	57.37	191.32	0.75	3.69	19.89	90.02	54.54	0.37	483.0
2001	3.36	0.15	0.13	2.07	154.91	49.19	181.99	0.74	3.96	17.18	87.32	80.49	0.56	534.90
2002	3.77	0.181	0.13	2.08	160.85	62.82	178.94	0.83	4.36	16.51	69.93	125.85	0.8	704.21
增减	+0.98	+0.041	+0.02	-0.08	+40.34	+7.02	-16.46	+0.12	+0.44	-2.99	-18.77	+66.32	+0.29	+146.51

### 1.1.3.3 高肥力土壤 pH 变化规律

高肥力土壤 pH 的变化影响到土壤中的很多化学过程，不仅会对一些养分有效性产生影响，而且还会改变土壤微生物区系，使得根系养分状况受到很大的影响。

调查结果表明，云南高肥力土壤 pH 随着蔬菜种植年限的增加表现出上升的趋势。与此不同的是高肥力土壤各层次 pH 变化不显著。在种植年限不同的高肥力土壤上，pH 都有所升高，而且随着年限的增加，粮田与高肥力土壤 pH 相差越来越大。其中 4 年种植年限的土壤，5~10cm 土层 pH 比相应的粮田土壤上升 1.7 个单位，而 60~80cm 土壤 pH 比粮田也上升 1.1 个单位。结果表明，高肥力土壤 pH 升高、土壤有次生盐渍化倾向。

### 1.1.4 小结

云南高肥力土壤肥力总体处在中上等水平。有机质含量平均 3.77%、有效氮  $160.85 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、有效磷( $\text{P}_2\text{O}_5$ )  $62.82 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、有效钾 ( $\text{K}_2\text{O}$ )  $178.94 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。由于高肥力土壤复种指数高，施肥量大，高度熟化，使其土壤养分明显高于旱地，有机质含量高 48%，硝态氮含量高 120%，有效磷含量高 2.3 倍，有效钾高 60%。

硝态氮在土壤中大量累积，是云南高肥力土壤肥力特点之一。0~25cm 耕层累积硝态氮近  $200 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ，有的县平均累积土壤硝态氮  $376.8 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。在灌水量频繁的条件下还会造成硝酸盐向下淋洗，增加地下水污染的威胁。按照德国提出的限量控氮指标 (0~60cm) ( $\text{NO}_3^- - \text{N}$ )  $100 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  衡量 (相当 0~25cm 土壤硝态氮含量  $45 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )，应控制氮肥投入，以防氮过量造成减产和环境污染。

土壤有效磷有富积的趋势，是高肥力土壤肥力特点之二。



## 1 高肥力植烟土壤肥力状况

高肥力土壤有效磷 ( $P_2O_5$ ) 平均含量  $62.82 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 属中等水平, 调查点中约近  $2/3$  的高肥力土壤有效磷含量较低, 需要增施磷肥, 提高土壤供磷水平, 以保持烤烟的生产; 而  $1/3$  的菜田土壤有效磷含量处于  $90 \sim 130 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  的较高水平, 即丰富状态, 此情况下磷肥增产效果不显著, 这一指标与丹麦和英国提出的控制施磷肥的指标一致。按照英国的 ADAS 提供的土壤有效磷分级标准,  $P_2O_5$  超过  $103 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  时即可不施磷肥。丹麦的土壤有效磷指标是, 低水平  $P_2O_5 0 \sim 46 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 高水平  $P_2O_5 46 \sim 92 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 较高水平  $P_2O_5 > 92 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 土壤有效磷处在高水平下, 可少施或不施磷肥。而英国的 ADAS 将土壤有效磷分为 10 级, 对喜磷作物小麦而言, 土壤有效磷达到 3 级即  $P_2O_5 60 \sim 103 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 则维持施磷肥。烤烟对磷的需求量与冬小麦相当, 因此达到此标准, 烤烟也应采取维持施磷措施。磷肥试验也表明, 有效磷含量超过  $100 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  时, 施磷肥处理与不施磷肥处理产量差异不显著。因此, 高肥力土壤烤烟生产中, 云南高肥力土壤应根据土壤有效磷的诊断结果, 科学、合理调控施磷肥, 以防过量、盲目施磷肥。

土壤有效钾供给不足, 是高肥力土壤肥力特点之三。由于烟草属喜钾作物, 对土壤有效钾含量水平要求较高。按照高肥力土壤肥力评级标准, 土壤有效钾 ( $K_2O$ ) 含量在  $200 \sim 250 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$  即可不施钾肥或少施钾肥。高肥力土壤有效钾亏缺,  $K_2O$  平均含量  $178.94 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 比粮田有效钾含量还低 10%, 菜田土壤有效钾含量为  $120 \sim 132 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 是减产的临界值。随着蔬菜产量和质量提高, 土壤钾素的耗竭将更加严重, 土壤钾的含量水平将成为限制烤烟生产的关键因子, 要通过增施各种有机无机钾肥料, 纠正土壤素亏缺状态。据研究 (金继运, 2000) 秸秆还田和施钾肥, 可使土壤—作物系统的钾素向收支平衡方向转化, 不施钾肥情况下, 秸秆还田可减少