

綠肥对改良盐土的效果及其利用*

江苏鹽城專区農業科学研究所新洋農業試驗站

在苏北滨海盐土区,栽种綠肥、培肥地力、改良盐土,頗受羣众欢迎。“綠肥是个宝,种田不可少,多种綠肥草,粮棉产量高”,这是广大农民羣众对綠肥改良盐土的經驗总结。本文仅就我站近几年来种植綠肥对改良盐土的效果,以及綠肥在盐土上的栽培經驗简单介绍于后,供作参考。

一、种植綠肥对改良盐土的作用

綠肥在生长过程中,茎叶茂密,有良好的覆盖作用,可抑制地表返盐。同时地下部根系密集,可促进土壤团粒结构的形成,从而巩固自然降雨对土层的淋盐效果。随着連續种植綠肥年限的增长和鮮草产量的提高,盐土改良的效果越显著。

(一) 建立地面覆盖,抑制地表返盐

在苏北滨海盐土区,冬春雨量少,蒸发量大,是土壤盐分上升比較強烈的季节。盐土棉田在秋季种上綠肥作物后,在冬春季节由于为綠肥的茂密茎叶所覆盖,造成湿度高,不透风,使地面蒸发降低到最小限度,抑制了土壤返盐。据1963年11月到1964年4月定位測定結果(图1),地表盐分随着綠肥对地面覆盖度的加大而下降,表层的氯盐(NaCl)由1963年11月的0.064%下降到1964年4月的0.015%,盐分大約减少68%。而不种綠肥的冬閑田,地表盐分則受气候因子的影响較大,同期内地表盐分逐漸上升积累,氯盐由1963年11月的0.042%上升到1964年4月的0.093%,盐分增加121%。

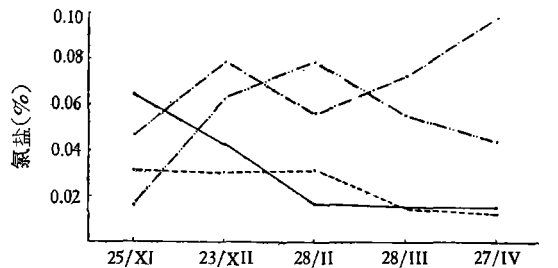


图1 种植綠肥对抑制地表盐分的影响

綠肥地: 0—5 厘米 —— 冬閑地: 0—5 厘米 - · -
5—20 厘米 - - - 5—20 厘米 - - - -

(二) 改善土壤结构,促进土壤脱盐

盐地种植綠肥后,由于綠肥地下密集的根系作用,可显著增加土壤团粒结构和孔隙率,降低土壤容重,从而改善土壤透水性,促进自然降水的淋盐作用。綠肥与棉花連續套种2—3年后(表1),土壤大于0.25毫米的水稳性团粒由原来的6%增加到17—25%,套种4—5年可增高到30—38%;0—10厘米土层的土壤容重由原来的1.34克/立方厘米降低到1.30—1.20克/立方厘米。孔隙率由原来的47%增加到51—55%。种前土壤中的氯盐(NaCl)是0.19%,种一年后下降到0.13%,第二年为0.068%,第三年为0.04%,第四

* 本文由陆炳章执笔,参加研究工作的除执笔者,尚有许慰畴、刘凤鸣、黄振添、金爱珍等同志。

表 1 种植绿肥对土壤物理性状的影响(表层)

年 份	种 植 年 限	容 重 (克/立方厘米)	孔 隙 率 (%)	>0.25 毫米水稳性团粒 (%)
1955	种 植 前	1.34	46.8	6.6
1956	第 一 年	1.33	47.5	11.0
1957	第 二 年	1.30	50.9	17.1
1958	第 三 年	1.20	55.0	25.5
1959	第 四 年	1.14	57.3	30.3
1960	第 五 年	1.12	57.0	37.9

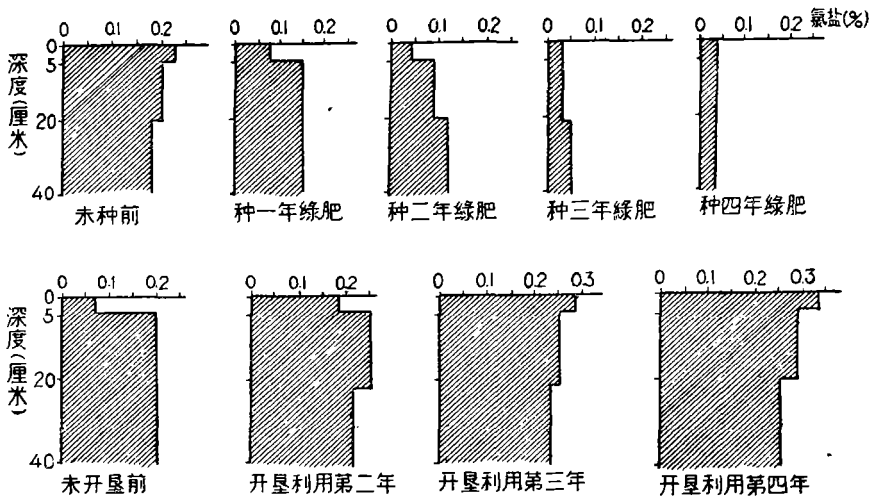


图 2 绿肥地与冬耕休闲地土壤盐分剖面分布图

年为 0.03% (图 2)。在未种绿肥的冬闲田,土层中盐分含量却与绿肥田相反,有返盐的趋势。由此可见,未改良前的土壤结构性差、板结、容重大、孔隙度小,种绿肥后,土壤变松、容重变小、孔隙增多,增加了土壤保肥保水能力和通气性。物理性状大大改善,淋盐作用也相应增强。

（三）增加有机质,提高土壤肥力

将绿肥的茎叶和根系翻埋入土,可增加土壤有机质,改良土壤理化性状,提高土壤肥力。盐土棉田种植一季绿肥,翻埋其鲜草与根系后,即可使轻盐地土壤有机质增加 0.04—0.15%,中盐地土壤有机质增加 0.05—0.11%,全氮量增加 0.0014%。此外,棉花地连续 5 年套种绿肥,土壤有机质与全氮量随绿肥种植年限增长而递增 (图 3)。再据 1964 年我们对本站棉花地套种 2 年、4 年、6 年和 8 年绿肥的土壤的测定 (土壤有机质分别为 1.16、1.24、1.39 和 1.84%,全氮量分别为 0.051、0.057、0.067 和 0.083%),同样可以说明绿肥种植年限愈长,土壤肥力愈高。

（四）稳定棉产,持续增长

盐土棉田种植绿肥后,随着土壤盐分的降低和肥力提高,棉花产量也显著地逐年增加。如试验结果 (图 4) 所示,绿肥棉花连续套种 5 年的棉田,皮棉产量由 36.9 斤/亩迅速上升到 123 斤/亩。未种绿肥的棉田,在一般施肥水平下,皮棉产量仍停留在 25.2 斤/亩至

61.9 斤/亩的水平,并且年产量颇不稳定。再据 1964 年本站套种绿肥不同年限的棉田的棉花产量(套种 2 年的棉田亩产皮棉为 140.2 斤,套种 4 年为 163.9 斤,套种 6 年为 183.2 斤,套种 8 年为 192.9 斤),也可看出有增产作用。由此充分说明,在盐土上“大种绿肥,以肥养地”,是省工、省本、快速改良盐土,促进棉花高产稳产的关键措施。

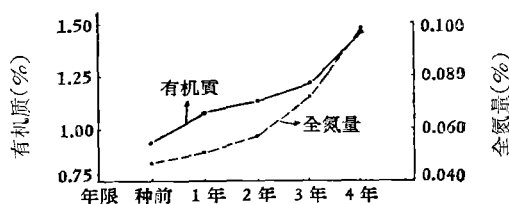


图3 绿肥种植年限对土壤有机质和全氮的影响

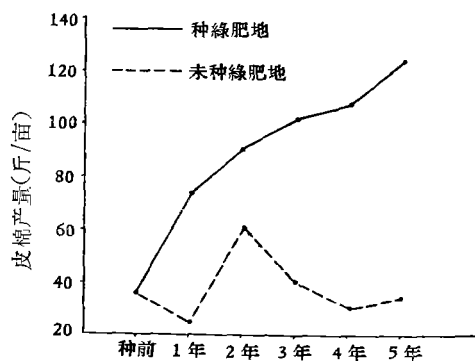


图4 种植绿肥对棉花产量的影响

二、盐渍土上栽培利用绿肥的几个主要问题

盐渍土上种植绿肥,是增加土壤有机质、改善土壤结构、建立地面覆盖、抑制土壤返盐的有效措施。但是在栽培利用绿肥方面,尚存在若干问题。首先在土壤盐分较高的盐地上种植绿肥,出苗和立苗较困难;其次由于冬春气候影响以及栽培技术粗放,绿肥的鲜草产量不高,改土的效果不大;再次是绿肥的合理利用与在轮作中配置等方面仍存在着问题,因而严重影响本地区绿肥的发展。为了加速盐土改良的进程,促进棉粮生产的发展,几年来,我们针对上述问题,系统开展了试验研究,并获得了一定成果,现分作如下几个主要问题阐述讨论。

(一) 苏北盐土区绿肥作物的耐盐临界浓度问题

为了摸清土壤盐分对绿肥生长的影响,我们对苏北盐土区栽种的冬绿肥金花菜 (*Medicago denticulata* Willd)、光叶苕子 (*Vicia sativa* L.)、夏绿肥田菁 (*Sesbania cannabina* Pers.)、多年生绿肥紫花苜蓿 (*Medicago sativa* L.) 等主要绿肥作物,连续进行土壤盐分的测定,并观察绿肥的生长情况(表2)。从表2测定结果中得出,冬绿肥金花菜、光叶苕子,苗期土壤中氯盐在 0.09—0.14% 之间生长良好,氯盐超过 0.16% 受抑制。夏绿肥田菁,苗期土壤含氯盐宜在 0.25% 以下生长良好,超过 0.3% 时出苗与幼苗生长就受到抑制。多年生绿肥紫花苜蓿,苗期土壤含氯盐在 0.2% 以下生长良好,超过 0.25% 出苗与幼苗生长都受到抑制。同时,测定结果表明,随着绿肥的生长,根系深扎,其耐盐能力也逐渐增强。因此,在盐土上种植绿肥,要求达到苗全苗壮,鲜草产量高,必须根据土壤含盐量的多少,因地制宜,选种耐盐性不同的绿肥品种,或采取改良措施。

(二) 盐渍土绿肥的防盐保苗技术问题

根据上述绿肥品种所适应的耐盐范围,以苗期耐盐性较弱,苗期后耐盐性逐渐增强。因此,在盐土上绿肥的防盐保苗问题就成为栽种绿肥改土成败的关键。根据几年来的研究和生产实践,重盐地绿肥全苗、保苗的栽培技术,在于综合运用改良盐土措施。人为地造成土壤微地形差异,如冲沟播种、深沟浅盖,可使土层盐分向沟坡集积,而躲开表土盐分

表 2 主要綠肥作物各生育阶段耐盐临界浓度

綠肥种类	生长阶段	生长表现	土 壤 氯 盐 (NaCl %)		
			0—5 厘米	5—20 厘米	20—40 厘米
金 花 菜	幼 苗 期	良 好	0.04—0.11	0.06—0.12	0.09—0.12
		受 抑 制	0.07—0.16	0.09—0.13	0.12—0.16
		严 重 抑 制	0.12—0.20	0.04—0.20	0.16—0.25
	初 花 期	良 好	0.05—0.08	0.05—0.11	0.10—0.14
		受 抑 制	0.16—0.18	0.12—0.25	0.11—0.19
		严 重 抑 制	0.25—0.30	0.14—0.28	0.23—0.24
光 叶 苕 子	幼 苗 期	良 好	0.06—0.11	0.09—0.11	0.11—0.14
		受 抑 制	0.13—0.20	0.14—0.18	0.18—0.23
		严 重 抑 制	0.18—0.22	0.16—0.21	0.20—0.24
	生 长 盛 期	良 好	0.02—0.14	0.11—0.14	0.12—0.17
		受 抑 制	0.13—0.20	0.12—0.18	0.14—0.19
		严 重 抑 制	0.16—0.22	0.16—0.24	0.18—0.26
田 菁	出 苗 期	良 好	0.17—0.20	0.16—0.28	0.15—0.22
		受 抑 制	0.29—0.31	0.26—0.29	0.29—0.31
		严 重 抑 制	0.38—0.46	0.37—0.41	0.37—0.40
	幼 苗 期	良 好	0.15—0.27	0.14—0.22	0.19—0.22
		受 抑 制	0.28—0.40	0.27—0.32	0.27—0.32
		严 重 抑 制	0.38—0.44	0.38—0.41	0.37—0.42
	孕 蕾 期	良 好	0.16—0.29	0.17—0.29	0.17—0.26
		受 抑 制	0.33—0.41	0.31—0.46	0.34—0.40
		严 重 抑 制	0.51—0.81	0.49—0.51	0.39—0.49
	开 花 期	良 好	0.19—0.30	0.17—0.28	0.20—0.29
		受 抑 制	0.37—0.46	0.35—0.44	0.38—0.41
		严 重 抑 制	0.45—0.95	0.45—0.57	0.39—0.49
紫 花 苜 蓿	出 苗 期	良 好	0.06—0.17	0.07—0.18	0.09—0.18
		受 抑 制	0.16—0.21	0.18—0.23	0.19—0.26
		严 重 抑 制	0.26—0.33	0.25—0.32	0.25—0.30
	幼 苗 期	良 好	0.14—0.16	0.06—0.19	0.08—0.21
		受 抑 制	0.17—0.24	0.18—0.26	0.18—0.25
		严 重 抑 制	0.29—0.46	0.23—0.35	0.30—0.33

危害的威胁；盖草可以防盐,种耐盐性强的綠肥作先锋,利用其茎叶覆盖可抑制土壤返盐等等。綜合应用这些措施,可有效地抑制土壤返盐,使播种层土壤盐分低于綠肥发芽、出苗的耐盐极限,免除或減輕表土盐分的危害,从而有利于綠肥立苗生长。在重盐地上,可先种植耐盐性强的田菁,秋后再播种改土效果好的冬綠肥,或多年生綠肥。种田菁宜在雨季初期(即5月下旬至6月上旬),趁雨播种,或采取开沟播种,利用凹塘沟底处水分高盐分低的有利条件,为田菁出苗生长提供良好土壤条件。只要田菁在重盐地上能全苗生长,則冬綠肥的全苗即不难解决。如我站多年来在土壤含氯盐 0.3% 以上的重盐地上,先种田菁,在8月下旬田菁初花或生长盛期刈割,把田菁茎秆覆盖地面,再混播冬綠肥、苕子与黑

麦草、油菜等。这样可以利用一季田菁的茎叶覆盖与雨季降水的淋盐作用,降低土壤盐分(表 3),改善土壤物理性状(表 4),有利于冬绿肥的生长。

表 3 种植田菁前后土壤盐分(%)的变化(氯盐, NaCl)

年 份 时 间 土层深度 (厘米)	1955 年			1957 年			1958 年			1962 年		
	种前	种后	相差	种前	种后	相差	种前	种后	相差	种前	种后	相差
0—5	0.31	0.13	0.18	0.30	0.13	0.17	0.35	0.06	0.29	0.30	0.12	0.18
5—20	0.29	0.26	0.03	0.22	0.12	0.10	0.34	0.08	0.26	0.24	0.19	0.05
20—40	0.27	0.23	0.04	0.19	0.15	0.04	0.34	0.18	0.16	0.24	0.21	0.03

表 4 种植田菁对土壤物理性状的影响

样 点	容重(克/立方厘米)				孔 隙 率 (%)				>0.25毫米水稳性团粒(%)			
	1955 年		1957 年		1955 年		1957 年		1955 年		1957 年	
	种前	种后	种前	种后	种前	种后	种前	种后	种前	种后	种前	种后
1	1.41	1.30	1.28	1.30	47.3	50.7	51.0	54.5	2.4	8.9	7.2	8.9
2	1.45	1.35	1.32	1.25	45.2	48.6	50.1	52.4	3.1	9.3	6.7	8.9
3	1.36	1.28	1.37	1.26	48.4	51.3	48.3	52.2	3.4	11.3	7.5	7.4
4	1.32	1.32	1.36	1.30	50.0	49.7	48.9	50.8	3.7	11.1	4.8	9.5
平 均	1.38	1.31	1.33	1.25	47.7	50.1	49.6	52.5	3.2	10.2	6.6	8.7

(三) 多种绿肥混播的效果

豆科与禾本科多种绿肥混播不仅可增加鲜草产量，而且可增加后作产量。根据我站几年的试验结果,在轻盐地上,苕子与黑麦草混播比单播苕子产草量增加 26—70%,根骸数量增加 40—109%;金花菜与黑麦草混播比金花菜单播的增产 32—68%,根骸数量增加 29—144%。在重盐地上,苕子与黑麦草、油菜等混播比单播的苕子增产两倍以上。由于其鲜草与根骸数量的增加,对土壤理化性状的改善,就比单播豆科绿肥为显著,从而更好地培肥地力,提高棉产。如 1956—1963 年连续几年的试验结果,在轻盐地上,混播绿肥地比单播绿肥地的棉花增产可高至 10%;在重盐地上,混播绿肥地比单播绿肥地的棉花增产可高至 18%。

(四) 以磷增氮,以无机肥养有机肥

在苏北盐土区,羣众种植绿肥时一般有不施肥的习惯,再加上管理粗放,因此绿肥鲜草产量很低,通常仅在 1,000 斤左右,低的只有 400—500 斤,对解决本田的肥料尚不足。我站的试验表明,磷肥对豆科绿肥具有显著的增产作用。如蚕豆绿肥,每亩施用 20 斤过磷酸钙作腊肥的,比不施磷肥的可增产鲜草 45%(计每亩增产鲜草 960 斤);金花菜每亩施 20 斤过磷酸钙作腊肥可增产 91%(计每亩增产鲜草 890 斤);苕子每亩施 20 斤过磷酸钙可增产 24—349%(计每亩增产鲜草 400—1,867 斤)。此外,前茬(棉花)施磷肥的比不施磷肥的,苕子可增产 32—38%。如果以 20 斤过磷酸钙直接施于棉花,每亩增产籽棉为 6.7—9.2 斤;而将 20 斤过磷酸钙先施于苕子绿肥,而后植棉,每亩增产籽棉为 15.4—33.5

斤。充分显示豆科綠肥施用磷肥“以磷增氮”，“以无机肥养有机肥”的效果。試驗还得出，在綠肥生长早期施用磷肥，綠肥增产最显著，施用越迟，效果越小。如与不施磷肥的对照比較，作基肥的增产 45%，作腊肥的增产 29%，作春肥的增产 12%。所以，在盐漬土地区种植綠肥与施用磷肥結合，是长好綠肥、充分发挥“綠肥养地”的有效措施。

（五）綠肥的翻耕利用与肥效

綠肥的合理利用，既要符合盐土的特点，又要滿足棉花生长发育的需要，才能最大限度地發揮其对盐土改良和棉花的增产作用。在苏北盐土区，羣众施用綠肥的傳統习惯是将綠肥鮮草创盖地面，仅有 20—30% 埋入土中，其优点是保持地面覆盖，不翻轉表土层，有利于防止土壤返盐；缺点是肥效不能充分发挥。据試驗，中上等綠肥田，土壤盐分較輕，翻埋綠肥不致引起表土返盐，綠肥可迅速腐烂分解，肥效高，每千斤鮮草可增产籽棉 62.3 斤，如将綠肥创盖地面，每千斤鮮草仅增产籽棉 36 斤；但在中下等綠肥田，土壤盐分重，結構性差，綠肥产量低，耕翻綠肥易引起地表返盐，棉花出苗差，缺苗严重，采取创盖方式，可以抑制地表返盐，爭取棉花全苗，既能增产棉花，又有利于盐土改良。在大面积机耕条件下綠肥的利用，据近两年来研究，以（M—H）圆盘犁耕翻为宜，既能适宜产草量高的上等綠肥田深耕，无需耕前耙切，又能适应产草量低的中下等綠肥田浅耕（6 厘米），且綠肥耕翻后成半埋半掩状态，有利于抑制地表返盐。

（六）在輪作中配置綠肥

在輪作中配置綠肥，既是根本解决大量增施有机肥料的办法，又是用地和养地紧密結合、加速土壤改良、使土地越种越肥、粮棉稳产高产的基础。在苏北滨海盐土区，对土壤含盐較輕的脫盐—輕盐土，以扩大蚕豆和豆麦、和草麦間作为宜；盐分較高的中盐土，宜少种三麦，多种綠肥，綠肥、棉花套种，待土壤改良后，再实行棉、粮、綠肥輪作，冬綠肥面积要保持 30% 以上；重盐地夏种田菁，秋种苕子、金花菜、黑麦草、油菜等多种綠肥，一年双季綠肥，爭取地面保持长綠。根据我站近两年的調查研究結果表明，脫盐—輕盐地上采用粮、棉、綠肥輪作，平均較連作地增产粮食 12%，增产棉花 27%，較粮棉倒茬方式增产粮食 3%，增产棉花 20%。在中盐土上采用綠肥棉花套种方式比較有利，既有利于多产棉花，又有利于改良土壤，培养地力，与粮、棉、綠肥輪作对比，棉花产量增加 80—105%。

摘 要

本文总结我站几年来种植綠肥对改良盐土的效果，同时也对盐土上栽培、利用綠肥的几个問題，作初步討論。

在盐土棉田中种植与翻压綠肥，既可建立地面覆盖，抑制地表返盐，又可改善土壤結構，促进土壤脫盐，并可增加土壤有机質，提高土壤肥力。因此盐土棉田套种綠肥，随着土壤盐分的降低和肥力的提高，棉花产量可逐年增加。

苏北几种綠肥苗期耐盐力大小的次序是：田菁 > 紫花苜蓿 > 光叶苕子 = 金花菜。为了达到全苗、壮苗，可根据土壤含盐量的多少，选种耐盐性不同的綠肥品种。

盐漬土上綠肥育苗，除选用耐盐品种作先鋒外，可采用綜合措施，如趁雨播种、冲沟播种、深沟浅盖和盖草等措施。

豆科与禾本科多种綠肥混播，不仅可增加鮮草产量，而且可增加后作产量。

磷肥对綠肥有显著增产作用。

翻耕綠肥要因地制宜。在中上等綠肥田,土壤盐分較輕,翻埋綠肥,不致引起土壤返盐,有利增产;在中下等綠肥田,土壤盐分較重,不宜翻埋綠肥,宜用创盖方式,以免返盐。

在輪作中配置綠肥也要因地制宜。輕盐土,以蚕豆和豆麦、和草麦間作为宜;中盐土,可由綠肥棉花輪作,过渡到棉、粮、綠肥輪作;重盐土,可种双季綠肥。

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗЕЛЁНЫХ УДОБРЕНИЙ В МЕЛИОРАЦИИ ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОПЫТНАЯ СТАНЦИЯ СИНЬЯН НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ
НАУК ОКРУГА ЯНЬЧЭН ПРОВИНЦИИ ЦЗЯНСУ

Резюме

Работа посвящена обобщению эффективности зеленых удобрений в мелиорации засоленных почв за последние годы на опытной станции и рассмотрены некоторые вопросы о возделывании и использовании зеленых удобрений.

Возделывание и заделка зеленых удобрений на засоленных полях хлопчатника могут создать покрытие на поверхностях почв, ослаблять реставрацию солей в верхних горизонтах почв, улучшать структуры почв и усилить рассоление почв, с одной стороны, способствуют увеличению количества органических веществ в почвах, тем самым повышает плодородие почв, с другой стороны. Следовательно, подсев зеленых удобрений в полях хлопчатника способствует по мере снижения количества солей в почвах и повышения ее плодородия увеличению урожайности хлопка.

Последовательность солеустойчивости некоторых сортов зеленых удобрений в период прорастания в северной части провинции Цзянсу: *Sesbania cannabina* Pers. > *Medicago sativa* L. > *Vicia sativa* L. > *Medicago denticulata* Willd.

Чтобы повысить всхожесть зеленых удобрений, наряду с выбором солеустойчивых сортов как пионерским, можно применять комплексные мероприятия, например: посев после дождя, посев в бороздах, покрытие травами и т.д. Смешанный посев бобовых с злаковыми увеличивает урожайность как зеленых удобрений, так и следующих за ними культур.

Заделка зеленых удобрений должна проводиться в соответствии с местными условиями. В лучших полях благодаря слабому засолению почв заделка зеленых удобрений не вызывает реставрацию солей в почвах, одновременно и повышает урожайность культур. Но на средних и худших полях из-за сильного засоления почв целесообразно заменить заделку зеленых удобрений сгребанием и покрытием почвами.