

伏尔加—顿B·M列宁运 河地区主要农作物的灌溉

水利部北京水利科学研究院译印

(56) 技字第5号

伏尔加——顿河列宁运河地区主要农作物的灌溉

(ОРОДЕНИЕ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ЗОНЕ ВОЛГО-ДОНСКОГО СУХОХОДНОГО КАНАЛА ИМЕНИ В.И.О ЛЕНИНА.)

农学院讲师

В.В. КОЛПАКОВ 著

苏联共产党第19次全国代表大会提出了提高谷类、棉花、糖用甜菜、以及其他作物总产量的伟大任务。我们国家内谷物总产量在第5个5年计划内应增加40~50%，棉花—原料增加55~65%等。同时党19次代表大会也给予了畜牧业的饲料基础以很大的注意。

斯大林时代的大规模的建筑伏尔加——顿河运河使斯大林格勒和罗斯托夫省干旱草原的灌溉和给水有关；伏尔加——顿河除航运以外还可以用来进行灌溉，因此消除了此地区百万公顷土地的干旱。在斯大林格勒和罗斯托夫省内由齐姆良和 ВЕСЕЛОВСКОЕ 水库引水可灌75万公顷的土地，而且可供200万公顷土地的给水，其中在罗斯托夫省将灌溉60万公顷土地和供一百万公顷土地的给水。

为了建立正确的灌溉制度不仅需要了解计划灌溉地区的自然特性和农业特点，而且还需要掌握计划灌溉制度的方法。

自然地区和灌区

为了正确的设计伏尔加河——顿河地区的灌区和解决其他农业问题，我们在分析当地土壤和气象资料的基础上，将该区

划分为以下3个大的区域(图1)

I.——西南地区——年降水总量为450—500 mm以上的
亚速海沿岸和接近高加索黑钙土地区

II.——中央地区——年降水量为400—450 mm的南方
黑钙土和暗栗钙土地区；

III.——东北地区——年降水量为350—400 mm的淡栗
钙土和土壤模区；

伏尔加——顿河地区的年降水量和季节降水量的变化是自
西南向东北逐渐减少。兹将标楚灌区主要农业气象的指标列于
表1内。

列宁伏尔加——顿河地区的灌溉图

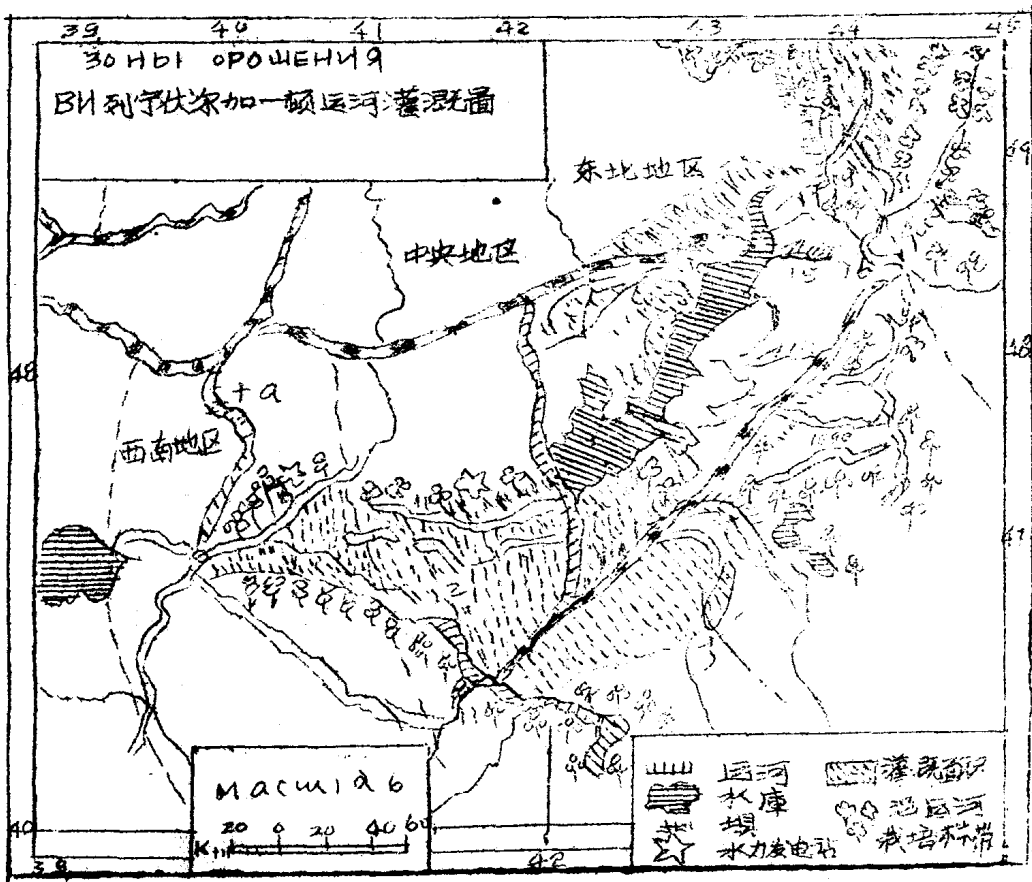


图 1.

1. — 伏尔加 — 顿运河; 2 — 顿河幹渠; 3. 亚速 (Азовский) 渠道; 4. — Ерленовский 渠道; 5 — Чирский 渠道; 6 — 顿河下游渠道; 7 — Сальский 渠道; 8 — Базасовский 渠道; 9 — Сагковский 渠道; 10 — Веселовское 水库; 11 — Пролетарское 水库; 12 — Тенератовский 渠道; 13 — Ново — Аксайский 渠道; 15 — Вербокий 渠道; 16 — Варваринский 渠道; 17 — Карацевский 渠道; 18 — Торогиченский 渠道; 19 — Песковатский 渠道。

根据罗斯托夫和波尔祥诺夫克气象站的多年平均资料来看，西南地区的冬季降水量佔全年降水量的20~21%，春季为24%，夏季为33%；而秋季则为22~23%；

在东北地区，根据 Станица Нераз и Комебчик-ОВО 气象站的资料来看，气候较为代有大陆性特点，虽说平均降水时间分佈接近于上述的西南地区，但它的降水量是比较少的。

在东北灌区的农业耕作开始的比较迟，但结束都比其他地区为早。

伏尔加 — 顿运河溢区内的所有的农业气象指标是逐年改变的，年间的最大差别是降水量，其次是空气湿度；变化最少的是气温。伏尔加 — 顿河地区，春播谷类作物田间的主要农业气象指标的变化已列在表2中（以%计）。

根据地貌标志可以明显的分划出分水岭土壤 (Июньский 山脊位于 Сал 和 Маныч 河流之间。Ерленовская 高地) 和本原区土壤顿河和瑪雷卡洼地以及 Приазовский

平原属于第二种土壤类型。栗钙土和暗栗钙土南方的和一般的黑钙土是计划灌溉区的。特别是在东部地区的主要土壤要差。总合栗钙土 (КОМНАЕКЧОСНИБНОГБ) 自西北向东南逐渐增加。而且土壤中的含盐量也逐渐向东增加到 25~50%，顿河滩地第一、二。阶台地上的成土母质是壤土。它仅在热化程度上与砂积土有别。这种砂积土大多数情况下是埋藏在壤土层下 5 米深的地方。

表 1

指 标	地 区		
	西南区 (РОСМОБ-ЗОИ)	中部地区 (КОМПАНИНОВСКИЙ)	东北地区 (МАМН-ПРАГ)
多年平均降水量 (MM)	450~500	400~450	350~400
多年平均气温 (°C)	9.2	8.0	7.7
多年平均最热月份 (T) 的气温	23.7	24.0	24.7
雪覆盖的年内天数	70	70	68
春季一米土层内平均的土壤储备水份 (以田间持水量的%)	60~70	55~65	50~60
春季一米土层内平均吸收的水量 (mm)	130	120	110
多年平均的水面蒸发 (mm)	825	897	913

表 2.

气候因素	斯大林格勒			罗斯托夫—顿河 РОСМОБ-ЗОИ		
	干旱年	平均年	湿润年	干旱年	平均年	湿润年
降水量-----	76	100	160	60	100	211
春季土壤内的储备水份	80	100	110	87	100	110
累积气温 (Сумма температур)	114	100	93	115	100	91
空气湿度差-----	112	100	78	131	100	60

根据 КОГОЗМУПРОВЕРХОЗОВ的资料。此地区的河滩

以上第一和第二阶台上的地下水位，变化于1~8米以上，灌区内的地下水深度平均为4~8米，最低矿质地下水比较深（4~8米），4米深地下水中的矿化程度：一公升水中含有3—24克的水分（氯化钠）最近层的地下水时常是矿化程度较高，须要小心的进行灌溉，不能过份灌水。

干旱的类型和特征，计划的降水保证率

伏尔加——顿河区域农作物产量的不稳定性不仅与缺乏降水有关，而且也决定它在时间上分布非常不均匀有关，西南地区非常干旱年大概是7—8年重要一次，东北地区大约是5—6年一次，在非常干旱年里的（例如1890, 1903, 1907, 1923, 1937, 1940, 1947年），根据罗斯托夫——顿河（Ростов—Дон）气象站的资料，在西南地区，春苜蓿类作物，仅能获得49MM的降水，而湿润年是在180MM以上，据（^{斯大林格勒}Самарканд）气象站的资料，在非干旱年中，（例如1897, 1899, 1906, 1911, 1920, 1923, 1924, 1930, 1936年）春苜蓿类作物仅能获得27MM的降水，而在很湿润年份为158MM。由此可见，在具有决定意义的春苜蓿类作物生长期内的降水量，在不同年份可以相差2~3倍，这就给予我们揭示下列问题的论据：即对于伏尔加——顿河地区的灌溉如中央黑土地带，根据自然历史条件来看它和中亚地区有很大的区别，这里降水量很少，基本上只在春季才具有意义，对以后的作物生长期就不很重要，因此我们应该将伏尔加——顿河区域的灌溉看作是天然降水的补充。

伏尔加——顿河地区的降水量是逐年变化的，如中央黑土地带，根据水份程度，将它分为以下5种类型：1) 非常干旱年；2) 中等干旱年；3) 平均年；4) 中等湿润年；5) 湿润年；

表 3

作物和气象站别	年	年 数							
		非常干旱年		中等干旱年		平均年		中等湿润年 和湿润年	
		绝对数	%	绝对数	%	绝对数	%	绝对数	%
谷类作物									
罗斯托夫—顿 (Роскоз-ДОН)	1887~1940	6	12	13	26	16	32	15	30
斯大林格勒 (Сталинград):	1891~1940	9	19	9	14	15	21	15	31
中耕作物:									
罗斯托夫—顿 (Роскоз-ДОН)	1887~1940	4	8	17	34	16	32	13	25
斯大林格勒 (Сталинград)	1891~1940	6	13	16	35	14	32	9	20

根据彼尔詳諾夫克气象站 49 年的降水量观测资料, 其中有 37% 为干旱年, 25% 为平均年, 38% 为湿润年。

从表 3 中可以看到, 在伏尔加—顿河地区为了获得春药谷类作物的高产稳收, 则在现有观测年中一半以上的年份须要进行灌水。对于这儿的秋播冬药作物来说, 条件就更为不利。

在彼尔詳諾夫 49 年观测资料中降水量小的曾出现过: 8 月有 30 年, 9 月有 29 年, 10 月有 27 年。因之在伏尔加—顿河地区, 灌溉不仅对于春药作物必须而且对于秋播的冬药作物也是必要的。

春季的干旱对谷类作物的危害比对中耕作物的危害性更大。在分蘖期缺乏降水或是降水量不够充分的话, 实际上谷类作物减产是不可避免的。夏季干旱 (7 月) 对中耕作物 (豆类及块根作物和马铃薯) 的危害最大。

根据各种作物生长期中降水量分布的分析得出, 在伏尔加

—— 頓河地区，春蒔谷类作物的干旱並不和中耕作物的干旱相重合，作物不同的需水时期给予我们提示下列設題的可能，即在伏尔加——頓河地区灌溉的光点不仅要考慮降水的分佈，而且还要考慮到作物的生理特性。

我們曾統計过主要作物最關鍵时期的有效降水量，春蒔谷类作物我們是采取自4月15到6月30，多年生牧草是自4月1日到10月15日粉用甜菜是自4月15—9月15日，中耕作物是自5月1号—9月15号①

伏尔加——頓河地区的农作物降水頻率备绘于圖2上。

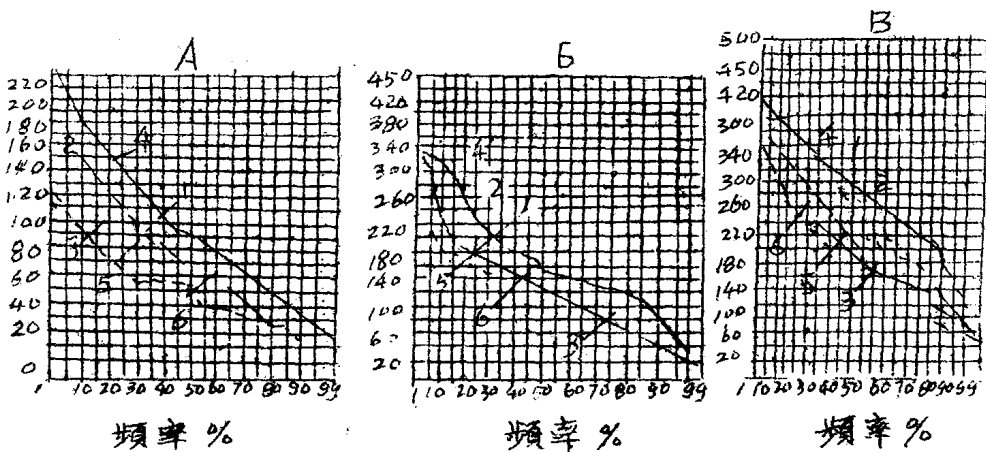


圖2. 伏尔加——頓河地区主要农作物降水頻率圖

A —— 春蒔谷类作物 B —— 中耕作物

B —— 多年生牧草

1——Конастантинובский 2—4 км Яскага

3.—Марб и Новская

①在統計有效降水量时，我們引用了威廉士学院的資料，此資料是在草田轮作制的土地上所得其降水有效利用係数为0.8—0.9

4.—彼尔謝諾弗克；

5——НМОВНИКИ；

6—Галухта

本地区非常湿润年，的降水量要比干旱年大2倍，不同年份的降水有显著的变化，但各类作物干旱集中耕作物的干旱同样是不会重合的，这就给予我们提示下列论题的理论基础，即在伏尔加——顿河地区如同其他新的灌区一样，当有正确的天气预报的情况下，在干年可以藉助于完善的农业技术，以反对主要作物合理的配水，来保证作物的产量，而在湿润年藉助利用多余的水量可以使农户的灌溉面扩大到1.5~2倍。

农作物的生长发育和产量情况

在同样有利的气候条件下，为获得高产稳收而丰产，根据威廉士的论说，首先是为在生长期中不间断地同时地最大限度的满足作物对水份和养份需求创造条件。

在干旱年份内作物的生长条件和营养条件在很大程度上为水份所限制。

伏尔加——顿河地区的温度状况还是比较稳定的，降水量也比较有利，根据我站在伏尔加——顿河地区对中等温暖年和中等寒冷年份内总气温的研究，相差不十分大，对于春苜蓿谷类作物不超过10%，对于中耕作物和牧草来说，只差4~5%，此外，对春苜蓿谷类作物是高温的年份，而对中耕作物和牧草来说即便是同一年，则不是高温年。

根据彼尔祥诺斯克站的资料我们将温度和降水量分布曲线绘于图3中。

伏尔加——顿河地区，当干旱的情况下，作物最易受害的阶段是分蘖开始和孕穗初期以及晚的春苜蓿谷类，当谷类作物进入分蘖期时同时就发生了重要的生理过程，如次生根的生育。

穗的形成、形成有效分蘖莖等。在这种条件下就进入了分蘖阶段和抽莖阶段的开始期。不待說一公顷上抽莖量的多少决定于作物分蘖力的强弱。谷类作物特别是春小麦。若没有良好的次生根。就不能利用底层的土壤水份。若在干旱年份。时常要得到低的产量。較迟的降雨和不及时的灌水。会使杂草突長。而谷类作物的分蘖。不只要不增加产量反而减低产量。

在干旱年春莖谷类作物的生长期要縮短10~15天以上。在伏尔加——頓河地区干旱对作物生理方面、生長、发育上究竟有那些影响呢？

分析的结果指示。在选用高质量的种子而又及时播种的情况下。並采取正确播种措施的条件。春小麦的田间出苗率可达90~95%。关于伏尔加——頓河地区不同干旱年的春小麦田间出苗率的资料列在表4中(根据国家谷类作物品种試驗委员会育种地段。(сбпмояру(моК)上的試驗资料)。

当伏尔加——頓河地区特有的干片来临时。在某些年份中出現过。春莖谷类作物田间出苗低的现象。这說明在播种时一系列的农业技术水平低和播种前土壤耕作不够细致。

关于冬小麦田间出苗率的资料是非常有趣的。伏尔加——頓河地区冬小麦的田间出苗率與秋季旱干有关。似乎应该是特別低的。事实上却远远不是这样。在九月中方播种的冬小麦甚至連灌溉也沒有田间出苗率不仅很高而且每年还相当稳定(表5)

我們研究証明。对于晚春莖谷类作物同样不能够說为它的田间出苗率與春季干旱程度成直线相关关系。这就使我們有可提提示下列論題：即在伏尔加——頓河地区與中央黑土地帶相比较。甚至是在较为干旱年份。进行春天儲水灌溉。(在有灌溉的情况下应该如此)。以及播种前土壤打耙的較好。又採用高

质量的种子及时播种以及播后掩埋的又好的条件下、良好的田间出苗率、年年都可以获得不随干旱转移。

表 4.

灌区和区域	春小麦的田间出苗率% (сорт Лютецк. 62 品种)				
	非常干旱年 (1948)	中等干旱年 (1946)	平均年 (1940)	中等湿润年 (1941)	湿润年 (1945)
西南地区					
РОСТОВСКИЙ	64.4	80.7	73.4	87.7	95.7
АЗОВСКИЙ	34.4	90.4	81.1	77.0	95.2
中部地区					
КОНСТАНТИНОВСКИЙ	89.4	76.6	81.2	92.0	99.0
МАРТИНОВСКИЙ	41.0	56.8	57.2	83.0	75.6
东北地区					
ЗИМОВНИКОВСКИЙ	—	31.4	70.2	70.0	69.0
НИЖНЕ-ЦЕРСКИЙ	—	52.3	75.5	99.0	88.5

表 5

灌区和地区	冬小麦田间出苗率的变化						
	1949年 的出苗 率 %	1945		1946		1947	
		降水量 (mm)	出苗率 (%)	降水量 (mm)	出苗率 (%)	降水量 (mm)	出苗率 (%)
西南地区 (РОСТОВСКИЙ)	84	8.7	75.3	7.0	68.5	—	77
中部地区 (МАРТИНОВСКИЙ)	64	15.1	75.4	8.0	80.0	54	81.0
东北地区 (ОДЕССКИЙ)	91	17.9	54.1	6.7	83.0	143.6	54.5

在伏尔加——顿河地区干旱要影响有效分蘖基减少 2—3 倍，干旱对作物有机体方面有不小的影响，例如从生长的速度

和茎的高度上都可以看出。关于伏尔加——顿河地区春小麦在干旱的影响下生长和发育的主要指标的变化列在表6中（根据国家谷类作物品种试验委员会的资料）

表6

灌 区 指 标	西南地区		中部地区		东北地区	
	ПОСМОВ- СКУН	АЗОВСК- КУ	КОНСТА ННОВСК К		ЗНМОВ ИТНКОВ СКНН	ОДЛОВ- СКНИ
干旱年(1946)有效分蘖...	0.9	1.5	1.1	0.7	1.8	0.9
每平方米的抽基数.....	270	394	252	122	121	243
茎高 (cm)	75	82	56	46	53	75
平均年(1940)有效分蘖...	2.3	1.2	2.0	1.4	1.3	1.2
每M ² 上的抽基数.....	611	481	510	336	343	371
茎高 (cm)	81	92	88	90	80	92
湿润年(1941)有效分蘖	1.3	1.55	1.9	1.1	1.3	0.7
每M ² 的抽基数.....	468	518	718	231	302	235
茎高 (cm)	91	106	98	99	80	82

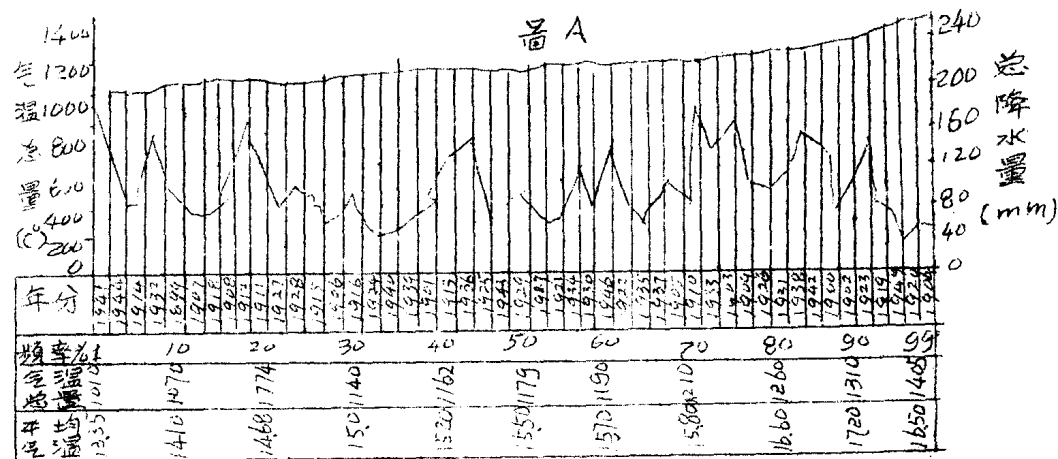


图 E

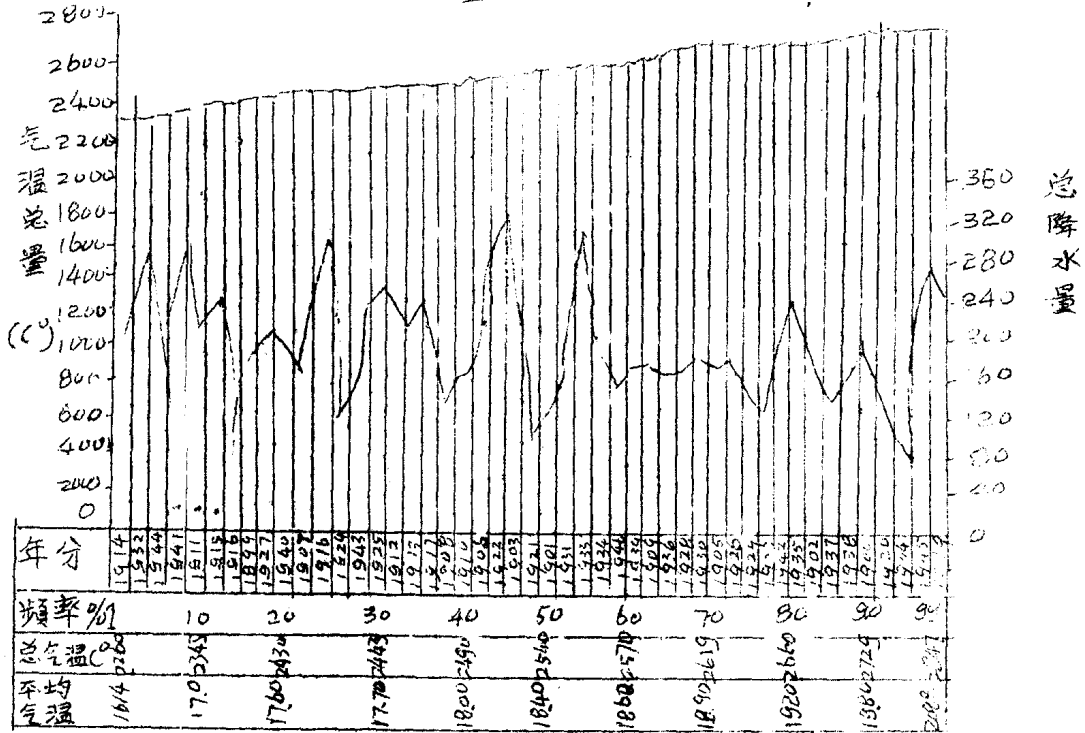


图 3. 根据 непчинаховка 资料所给的气温与降水量图
 A —— 春小麦 (15/IV ~ 30/IV); E —— 中耕作物 (15/IV ~ 30/IV)
 柱状的是气温总数; 折线为降水量.

在伏尔加——顿河地区干旱以及缺乏灌水时就表现在穗的形成上. 这时穗长的变化要比小穗的数量和穗上的籽粒的变化来的小. 穗上籽粒的减小是在抽穗期缺乏灌水(降雨)的结果——(结实 $3AB9361BAHHe$ $ngmoyKn$). 干旱若是发生的比较迟例如中央黑土地带在少数年份才会影响到籽粒的质量. 因此在计划灌溉的地区, 自分蘖到结实期间的灌水具有着重意义.

伏尔加——顿河地区非灌溉土地上的产量, 直到现在仍然是不稳定的. 在某些有利年份, 这里也能够获得 30~39 公担/公顷以上的籽粒产量. 但是在实施草田农作制以前, 这个产量是不

不稳定的。因为有利年傍供干旱年分是互相交替的。在斯大林格勒省的南部地区。8年中(1939~1948)就有4年是干旱年。籽实的产量仅有2~3公担/公顷。

伏尔加——顿河地区在不同水文年中籽实产量与禾稻产量比例表示于表7中(根据国家谷类作物品种试验委员会的资料)。

表7.

灌溉地区	干旱年			平均年			湿润年		
	产量 公担/公顷		百分数	产量 公担/公顷		百分数	产量 公担/公顷		百分数
	籽实	禾稻和糠		籽实	禾稻和糠		籽实	禾稻和糠	
西南区 (ПОСМНБ)冬小麦.....	19.5	52.7	0.63	35.5	173.0	0.48	46.0	144.6	0.3
西南区春小麦.....	6.3	11.9	0.53	17.1	285	0.60	18.4	41.2	0.4
西南区黍.....	19.7	22.5	0.90	21.7	232	0.90	25.6	286	0.9
中部地区 (МАРНИЙСБСКНН)									
中部地区冬小麦.....	13.7	20.9	0.65	27.8	428	0.65	26.3	64.2	0.4
中部地区春小麦.....	5.4	9.2	0.60	17.0	289	0.60	29.2	413	0.7
中部地区黍.....	6.6	16.1	0.40	15.5	19.7	0.80	17.4	21.2	0.8
东北地区 (ЗУМОБННКОБСКНН)									
东北地区冬小麦.....	3.9	19.0	0.20	9.4	9.1	1.0	29.0	65.0	0.4
东北地区春小麦.....	2.7	6.6	0.40	13.3	24.2	0.6	15.6	31.3	0.5
东北地区黍.....	1.0	10.4	0.10	—	—	—	22.2	22.8	1.0

从表7中可以看出。谷类作物的产量在伏尔加——顿河地区不仅逐年改变而且也随灌区的不同而变化。谷类和其他作物

的产量最高又比较稳定的是第一区。灌溉不仅可以提高农作物的产量1~2倍、而且可以达到高产稳收、不依年分不同而变。特别是东北地区的草原区。灌溉具有着重大的意义。这里冬季若没有灌水。产量就不稳定。

作物的灌溉经验证明：在伏尔加——顿河地区。当灌溉的情况下。谷类籽粒的产量可达50~60公担/公顷。玉米——50。马铃薯——430。苜蓿——115公担/公顷。等。

南方水利技术与土壤改良所的资料证明：在伏尔加——顿河地区5月和6月间的生长期灌水。配合储水灌水。将具有重大意义。在干旱春季的储水灌溉。再配合一次生长期的灌水将是有效的。特别是冬小麦的播前灌水。(储水灌水)意义更大。如彼尔祥诺夫克土壤改良试验站。1952年B. A. Угрюмов教授发表的报导资料。此成果是在储水灌溉和生长期灌水配合情况所得试验品种为ТосмичаНМ0237冬小麦。所得产量如下(表8)

试 验 处 理	籽实产量 公担/公顷	增产数 公担/公顷
不灌水 — — — — —	30.2	0
一次生长期灌水 — — — — —	43.5	13.3
一次储水灌溉 — — — — —	32.5	2.3
储水灌水配合生长期灌水 — — — — —	43.5	13.3

根据苏丹土壤改良试验站的资料。(在布置上与彼尔祥诺夫克试验站有些不同)冬小麦和春小麦的处理都是储水灌水配合一次生长期灌水。现将灌溉的情况下。苏丹土壤改良试验站的谷类作物产量资料(B. A. Угрюмов)列于表9中。

表9

試 驗 处 理	籽 实 产 量 (公担/公頃)			
	冬小麦	春小麦	着火麦	燕 麦
不灌水	9.6	4.3	6.8	7.3
儲水灌水	12.5	1.91	12.7	10.0
一次生长期灌水	22.2	8.6	10.4	15.8
儲水灌水 + 生长期灌水	32.2	14.0	19.1	18.2

根据南方水利技术土壤改良所的资料証明：在伏尔加—顿河滩地上在洪水退出以后可以播种蕎麦、菜豆、大豆。

在6月19—7月3号期间所播种的蕎麦产量可达19.6~22.3 公担/公頃，菜豆类在6月19号所播种的菜豆产量可达23.5~25.0 公担/公頃，豌豆——21~23，大豆——21.4~28公担/公頃，可以这样说，在罗斯托夫省当有灌溉的情况下，上述作物区是具有很大的意义。

伏尔加—顿河地区当有灌溉的条件下証明可以得到高产的水稻。

沟灌的水稻，随年分不同，当灌溉定额为5000~7000 立方米/公頃时，可进行10~14 次的灌水，这样就可以得到50 公担/公頃的稻谷，伏尔加—顿河地区，当灌水11~14 次的条件下，可以采取小的灌水定额——300~400 立方米/公頃进行灌水。

与灌水次数灌溉定额有关的水稻籽实产量资料，列于表10 中（根据南方水利技术土壤改良研究所的资料）。