

А. С. РАФАЭЛЯН

## КРОТОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО УЛУЧШЕНИЯ ВОДНО-ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СОЛОНЦЕВАТЫХ ПОЧВ ПРИАРАКСИНСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

В деле улучшения агрофизических свойств тяжелых по механическому составу солонцеватых почв и превращения их в плодородные сельскохозяйственные угодия, среди существующих агротехнических мероприятий одним из эффективных примеров является кротование корнеобитаемого слоя почвы.

Сущность указанного мероприятия сводится к механизированной прокладке на слабопроницаемых солонцеватых почвах густой сети кротовин.

В силу новейших технических усовершенствований представлена возможность производства кротования одновременно со вспашкой при минимальных дополнительных затратах горючего (2—6 кг/га).

Ряд исследований [1, 2, 3, 4], проведенные за последние годы, показывают на благотворное действие кротования на почву.

Экспериментальные работы, проведенные нами\* (1948—1952) по кротовому дренажу в условиях засоленных, заболоченных и окультуренных почв Приараксинской низменности, наряду с другими улучшениями выявили также значительное улучшение и агрофизических свойств путем разрыхления и выпучивания почв [5].

В данной работе приводятся результаты экспериментальных работ, проведенных в 1952 г. по применению кротового дренажа на тяжелых солонцеватых почвах колхоза сел. Ерасхаун Октемберянского района (Приараксинская низменность), в целях улучшения их водно-воздушного режима.

*Методика и техника кротования почв.* Закладка кротовин производилась весной 5 апреля 1952 г. по яровой пшенице, посеянной 22 марта. Несмотря на ранние сроки посева, вследствие сухости верхних слоев почвы (за март выпало 5,6 мм осадков), всходы яровой пшеницы появились в затянутые сроки.

Орудием для выполнения работ служил кротовый плуг ДК-2 на прицепе к трактору С-80.

Опыты с кротованием проводились в двух вариантах—с диаметрами дрен в 6 и 10 см. Всего заложено 40 кротовин с выводами в канавы, из них 20—с диаметром в 6 см (первый вариант) и 20—с диамет-

\* Работа проводилась под руководством А. И. Читчяна.



ром в 10 см (второй вариант) при длине дрены в 60 м, междренном расстоянии 1,2 м и глубине закладки 0,4—0,5 м.

Общая подопытная площадь составляла около 0,5 га.

Влажность почвы в зоне закладки кротовин (40—50 см) в период их проведения составляла 61,1% от полной влагоемкости.

Указанная влажность, согласно С. В. Астапову [6], является благоприятной для получения устойчивых дрен. Однако наши исследования [5] показали, что прочность кротовых дрен при указанной влажности засоленных и солонцеватых почв весьма низка. По-видимому, данные С. В. Астапова приводятся для незасоленных и солонцеватых почв. Тем не менее, закладкой кротовин нами преследовалась цель хотя бы краткосрочно, в течение одного вегетационного периода улучшить агрофизические свойства указанных почв.

*Характеристика почв подопытного участка.* Отведенный под кротование участок представляет засоленный перелог, используемый как присельское пастбище с. Ерасхаун. В производственный оборот он был включен в последние 6—8 лет. По микрорельефу участок был сравнительно ровный, имел уклоны в пределах 0,004—0,006.

Подопытная почва характеризуется тяжелым механическим составом, а в отдельных слоях метровой толщи она представлена в виде легких и тяжелых глин (табл. 1).

Таблица 1

Данные механического анализа бурой солонцеватой почвы  
(в % к весу сухой почвы).

| Глубина<br>залегания<br>слоев<br>в см | Ф р а к ц и и в мм |               |               |                |                |        |                        | Наименование    |
|---------------------------------------|--------------------|---------------|---------------|----------------|----------------|--------|------------------------|-----------------|
|                                       | 1—0,25             | 0,25—<br>0,05 | 0,05—<br>0,01 | 0,01—<br>0,005 | 0,005<br>0,001 | <0,001 | Физ. глины<br><0,01 мм |                 |
| 0—10                                  | 0,32               | 0,11          | 40,19         | 20,02          | 29,04          | 10,32  | 59,38                  | легко глинист.  |
| 10—20                                 | 0,18               | 2,82          | 32,00         | 15,05          | 34,43          | 15,52  | 65,00                  | легко глинист.  |
| 20—30                                 | 0,10               | 0,13          | 23,00         | 16,31          | 34,84          | 25,42  | 76,57                  | средне глинист. |
| 30—40                                 | 0,04               | 0,56          | 15,33         | 20,10          | 32,70          | 31,27  | 84,07                  | тяжело глинист. |
| 40—50                                 | 0,02               | 0,18          | 22,05         | 20,08          | 29,07          | 28,60  | 77,75                  | средне глинист. |
| 50—60                                 | 0,03               | 2,00          | 39,44         | 20,92          | 19,04          | 18,57  | 58,53                  | легко глинист.  |
| 60—70                                 | 0,03               | 0,05          | 23,90         | 20,78          | 24,67          | 30,57  | 76,02                  | средне глинист. |
| 70—80                                 | 0,04               | 0,54          | 16,89         | 23,20          | 28,95          | 30,38  | 82,53                  | тяжело глинист. |
| 80—90                                 | 0,01               | 2,36          | 14,37         | 23,05          | 24,95          | 35,26  | 83,26                  | тяжело глинист. |
| 90—100                                | 0,02               | 2,35          | 19,55         | 21,78          | 25,18          | 31,12  | 78,08                  | средне глинист. |

Подопытная почва карбонатная, в которой количество связанной углекислоты ( $\text{CO}_2$ ) колеблется в пределах от 4,77 до 5,76% (рис. 1), что в переводе на известь ( $\text{CaCO}_3$ ) составляет 11—13%. В нижних слоях наблюдается некоторое увеличение извести до 15,7%. Почва малогумусная (рис. 1), в пахотном слое которой (0—20 см) гумус составляет 1,93%. По профилю наблюдается некоторое уменьшение его в нижних горизонтах.



Данные химического анализа водной вытяжки бурой солонцеватой почвы (табл. 2) показали незасоленную и слабо засоленную природу на глубине 0—50 см —0,246—0,330‰. Глубже этих слоев количество солей несколько увеличивается.

Нормальная сода в виде CO<sub>3</sub> в верхних слоях (0—30 см) отсутствует, чем и обусловлено продуцирование зерновых культур. В зоне закладки кротовин нормальная сода составляет 0,018, а ниже колеблется в пределах от 0,018 до 0,024‰.

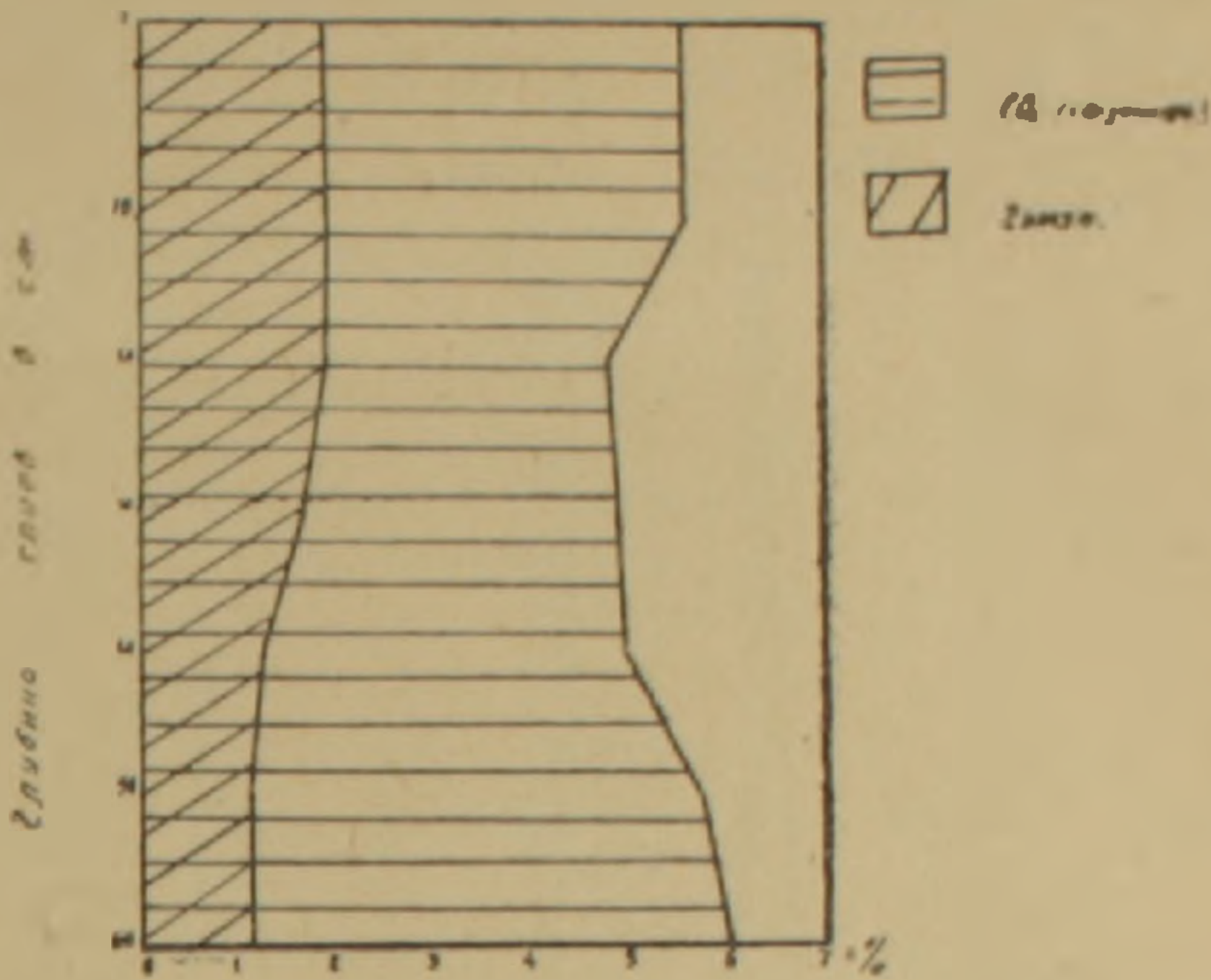


Рис. 1. Распределение гумуса и CO<sub>2</sub> (связанной) по профилю почвы.

Таблица 2

Данные химического анализа водной вытяжки бурой солонцеватой почвы (в ‰ и м. экв.).

| Горизон-<br>ты в см | Плотный<br>остаток | CO <sub>3</sub> <sup>''</sup> | Общая<br>щелочн.<br>HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> | Cl <sup>'</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> | Ca <sup>''</sup> | Mg <sup>''</sup> | Na + K<br>по<br>разности |
|---------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------|------------------|------------------|--------------------------|
| 0—10                | 0,246              | Следы                         | 0,053<br>0,87                                     | 0,016<br>0,45   | 0,035<br>0,73                 | 0,030<br>1,50    | 0,006<br>0,49    | 0,06                     |
| 10—20               | 0,292              | нет                           | 0,062<br>1,02                                     | 0,017<br>0,48   | 0,025<br>0,52                 | 0,030<br>1,50    | 0,003<br>0,25    | 0,27                     |
| 20—30               | 0,265              | нет                           | 0,062<br>1,02                                     | 0,033<br>0,93   | 0,05<br>0,31                  | 0,014<br>0,70    | 0,003<br>0,25    | 1,30                     |
| 30—40               | 0,316              | 0,006<br>0,20                 | 0,106<br>1,74                                     | 0,020<br>0,56   | 0,016<br>0,12                 | 0,006<br>0,30    | 0,001<br>0,33    | 1,79                     |
| 40—50               | 0,330              | 0,018<br>0,60                 | 0,153<br>2,51                                     | 0,022<br>0,62   | 0,021<br>0,43                 | 0,019<br>0,95    | 0,013<br>1,15    | 1,46                     |
| 50—60               | 0,340              | 0,018<br>0,60                 | 0,161<br>2,64                                     | 0,022<br>0,62   | 0,022<br>0,46                 | 0,004<br>0,20    | 0,002<br>0,16    | 3,36                     |
| 60—70               | 0,380              | 0,021<br>0,70                 | 0,199<br>3,26                                     | 0,025<br>0,70   | 0,010<br>0,21                 | 0,013<br>0,15    | 0,010<br>0,82    | 3,20                     |
| 70—80               | 0,413              | 0,018<br>0,60                 | 0,218<br>3,57                                     | 0,028<br>0,79   | 0,021<br>0,44                 | 0,003<br>0,15    | 0,008<br>0,66    | 3,99                     |
| 80—90               | 0,393              | 0,024<br>0,80                 | 0,223<br>3,66                                     | 0,022<br>0,62   | 0,016<br>0,38                 | 0,015<br>0,75    | 0,008<br>0,66    | 3,25                     |
| 90—100              | 0,389              | 0,021<br>0,70                 | 0,221<br>3,46                                     | 0,023<br>0,65   | 0,008<br>0,17                 | нет              | 0,007<br>0,57    | 3,71                     |

Общая щелочность в верхнем слое над зоной закладки кротовин составляет 0,053—0,062‰, в пределах зоны кротовин 0,106—0,153‰, а глубже—0,161—0,223‰. Для наглядности распределения солей в почве приводится солевой профиль (рис. 2).

Аналитические данные по определению обменных катионов (таб. 3) показывают, что наибольшая степень солонцеватости наблюдается в слое 40—50 см, т. е. в зоне закладки кротовин, где процент поглощенного натрия составляет 12,55—18,34‰ от суммы обменных катионов, что дает основание считать эти слои средние и сильно солонцева-



тыми. Выше расположенные слои почв участка содержат поглощенный натрий в пределах 4,25—10,45%, что характеризует их как практически не солонцеватые и слабо солонцеватые.

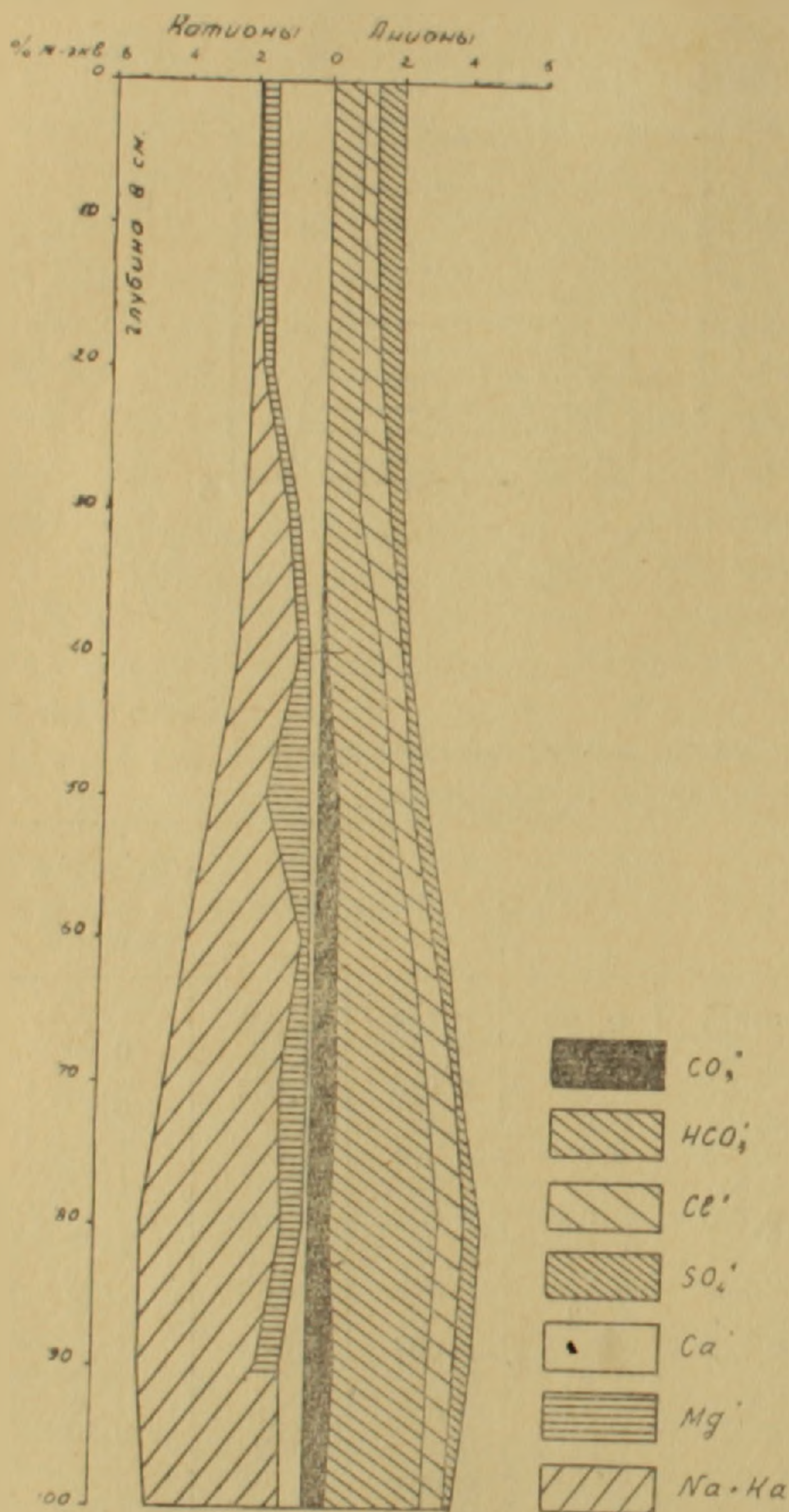


Рис. 2. Солевой профиль бурой солонцеватой почвы

неральными тюками, внесенного в кротовины в растворенном виде, а для контрольной делянки поверхностно-разбросанного удобрения, из расчета: суперфосфат 160 кг/га и аммоний сульфат 100 кг/га. Второй полив был дан 12 июня, третий — 4 июля. Оросительная норма за время вегетации растений составляла около 3000—3300 м<sup>3</sup>/га. Помимо этого, за указанный период выпало 125,3 мм осадков.

**Обсуждение результатов опыта.** Фенологические наблюдения показали, что растения, произрастающие на кротованных делянках, как по развитию вегетативных органов, так и по интенсивности тем-

**Техника полива.** Полив был произведен в средних числах мая. К этому времени, благодаря выпадению значительного количества осадков (24 мм), на подопытном участке имелись почти полные всходы яровой пшеницы. Подготовительная работа к поливу заключалась в оборудовании устьевых и концевых частей кротовин жестяными коленчатыми трубками в диаметре 6 и 10 см.

Оборудование кротовин с двух противоположных сторон было вызвано необходимостью предупреждения возможных разрушений почвы в концевых частях кротовин.

Техника полива кротованных делянок и контрольного участка без кротовин заключалась в поверхностной подаче воды, нормами около 1000—1100 м/га дифференцированно в следующие сроки: первый полив был дан 18 мая, после однократного удобрения ми-



но-зеленой окраски, выгодно отличались от растений, произрастающих на контрольной делянке.

Таблица 3

Данные анализа по определению обменных катионов почвы  
подопытного участка

| № при-<br>копок | Слон<br>в см | В мл. экв на 100 г почвы |      |      |                              | Процент Na от<br>суммы поглощ.<br>оснований |
|-----------------|--------------|--------------------------|------|------|------------------------------|---------------------------------------------|
|                 |              | Ca                       | Mg   | Na   | Сумма поглощен.<br>оснований |                                             |
| 1               | 20—30        | 28,60                    |      | 1,00 | 23,60                        | 4,23                                        |
|                 | 30—40        | 24,05                    | 1,89 | 1,26 | 27,20                        | 4,63                                        |
|                 | 40—50        | 28,58                    | 2,22 | 6,92 | 37,72                        | 18,34                                       |
| 2               | 20—30        | 15,97                    | 7,15 | 2,70 | 25,22                        | 10,45                                       |
|                 | 30—40        | 20,51                    | 1,15 | 2,52 | 24,18                        | 10,42                                       |
|                 | 40—50        | 25,70                    | —    | 3,70 | 29,40                        | 12,55                                       |

Среди испытываемых вариантов бурным развитием особенно отличались растения, произрастающие на делянках с кротовинами диаметром в 10 см. При этом отдельные фазы развития растений дренированных делянок наступали несколько раньше и в более сжатые сроки, чем на контроле. Так, например, на дренированных почвах начало колошения яровой пшеницы было отмечено 11.VI, а на недренированных (контроль)—14.VI. Полное колошение соответственно было 15.VI и 21.VI, созревание—23—25.VII и 27.VII—10.VIII.

Для выявления эффективности кротования в деле улучшения агрофизических свойств почвы нами были определены скважность и влажность подопытных почв.

Исследования показали, что при кротовании почв имеет место значительное увеличение скважности. При этом скважность возрастает с увеличением диаметра кротовины (рис. 3).

Исследование влажности почвы показало, что кротование почв способствует значительной аккумуляции и сбережению влаги в корнеобитаемом слое (рис. 4,5). Так, например, в подопытных солонцеватых почвах в период вегетации растений влажность почвы дренируемого слоя составляла 58—75% от полной влагоемкости. Исключение составляли некоторые слои в зоне кротовины, где влажность повысилась до 80—84% от полной влагоемкости.

Таким образом, исследования показали, что на опытных делянках с кротовинами имело место улучшение водно-физических свойств солонцеватых почв, что выразилось в увеличении скважности и повышении ее влагоемкости.

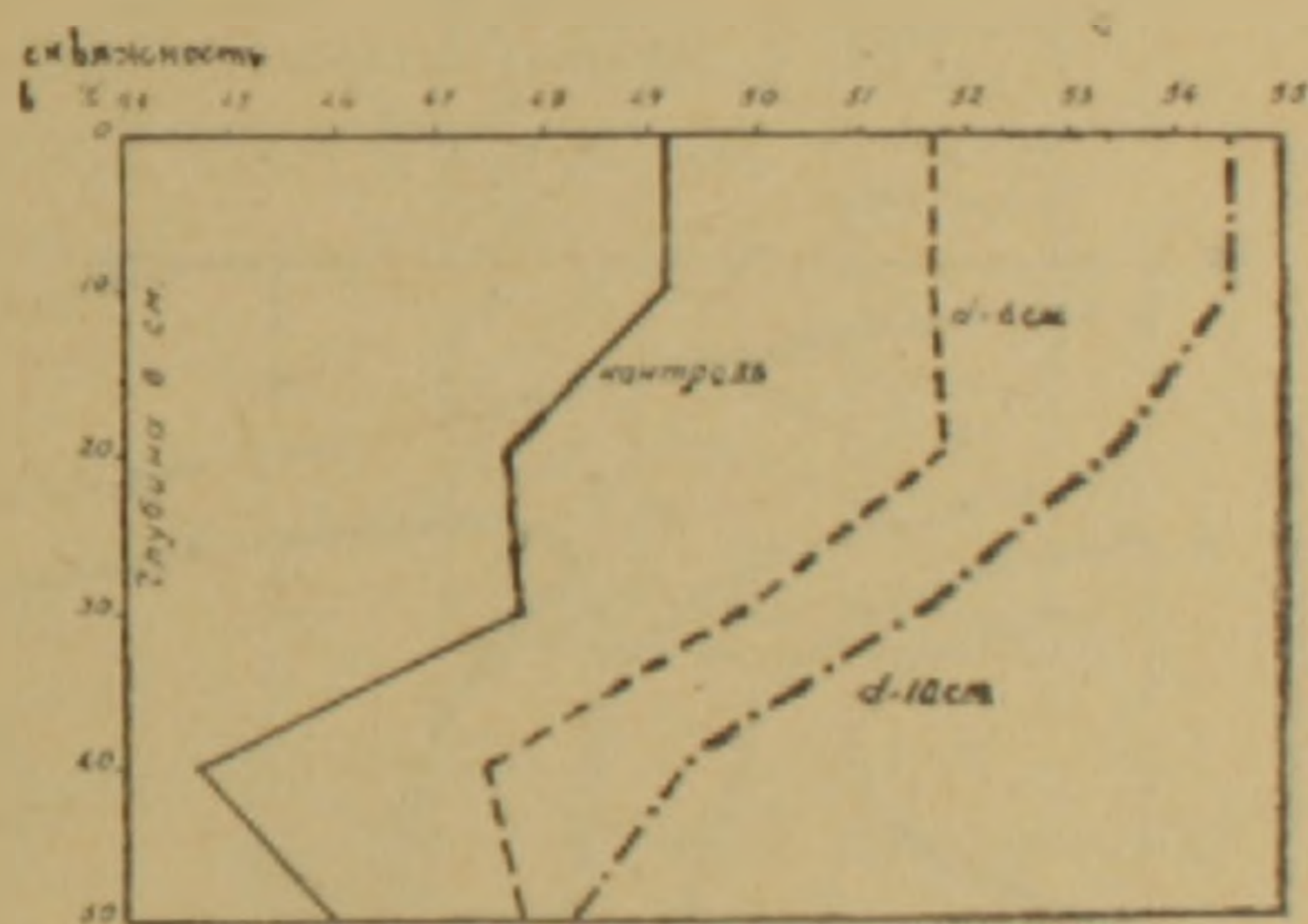


Рис. 3. Влияние различных диаметров кротовин на изменение общей скважности бурой солонцеватой почвы.



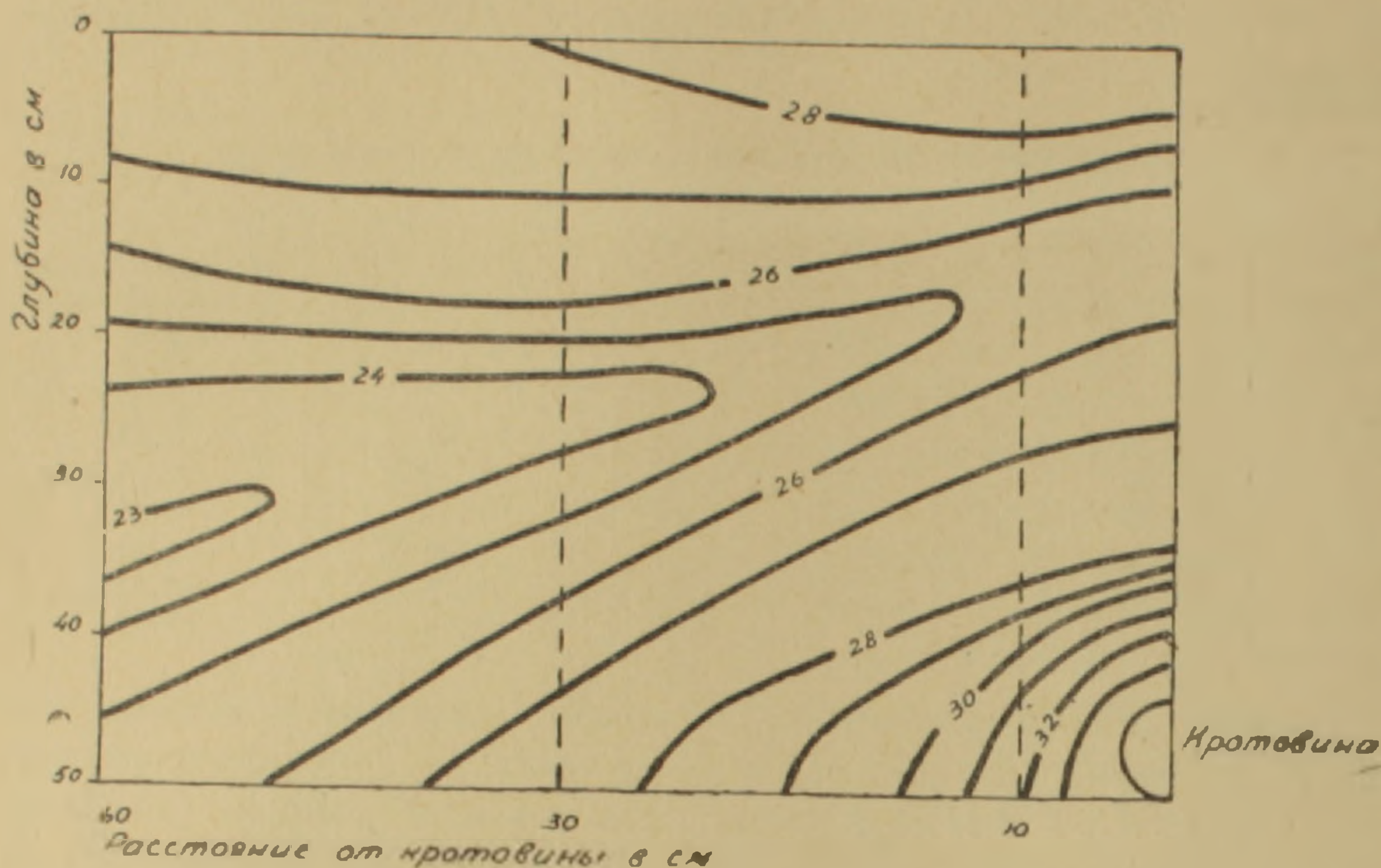


Рис. 4. Кривые влажности по вертикальному профилю почвы (в % от веса сухой почвы), 1-й вариант опыта.

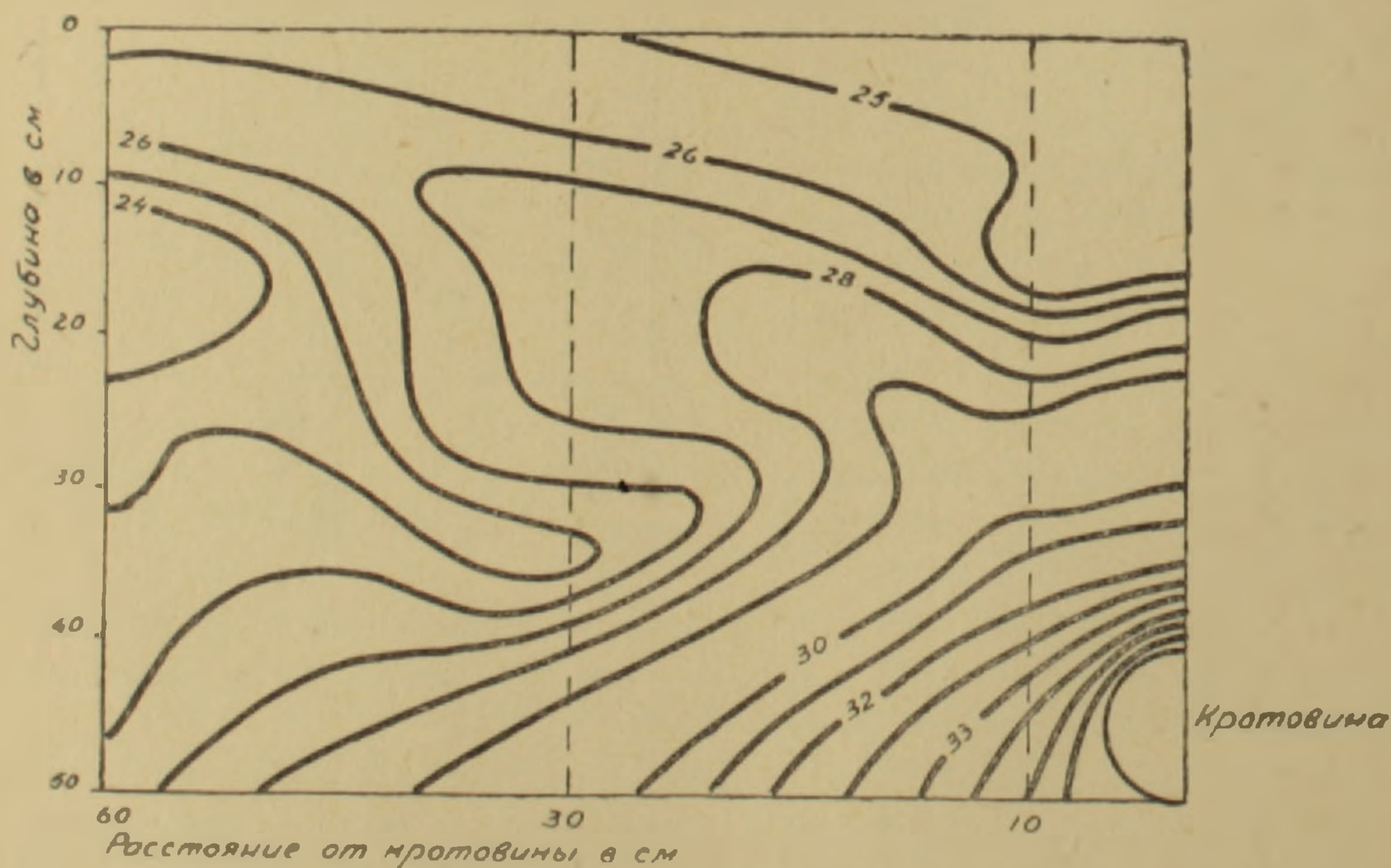


Рис. 5. Кривые влажности по вертикальному профилю почвы (в % от веса сухой почвы), 2-ой вариант опыта.

Полученные нами данные подтверждают существующие в литературе положения М. Н. Глотова [7], Б. Г. Гейтмана [8], Н. А. Тюленева [9] и др. В прямой зависимости от аэрации находится накопление нитратов в почве и эффективность вносимого удобрения (Н. А. Тюленев [9], В. В. Копержинский [10], Б. Г. Гейтман [8] и др.). В уплотненных почвах, вследствие плохой аэрации, наблюдается недо-



статок в кислороде и значительное накопление углекислоты. Благоприятное влияние кротовин сказалось и на росте яровой пшеницы (рис. 6).

Таблица 4  
Урожайность яровой пшеницы на бурой солонцеватой почве.

| Варианты опыта              | Учетная площадь в кв. м | Урожай при переводе в ц/га | Прибавка урожая в ц/га по срав. с контролем | Повышение урожая над контролем в % |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------|
| Контроль                    | 1,000                   | 16,4                       | —                                           | 100                                |
| Кротовина диаметром в 10 см | 1,440                   | 22,6                       | 6,2                                         | 137                                |
| Кротовина диаметром в 6 см  | 1,440                   | 19,4                       | 3,0                                         | 119                                |

Из приведенных данных таблицы 4 видно, что кротование создает благоприятные условия корневого питания, в результате чего зерновые культуры дают повышенные урожаи. При этом с возрастанием диаметра кротовин увеличивается и прибавка урожая.

### В ы в о д ы

Экспериментальные работы 1952 г. по кротованию бурых солонцеватых почв колхоза с. Ерасхаун Октемберянского района показали следующее:

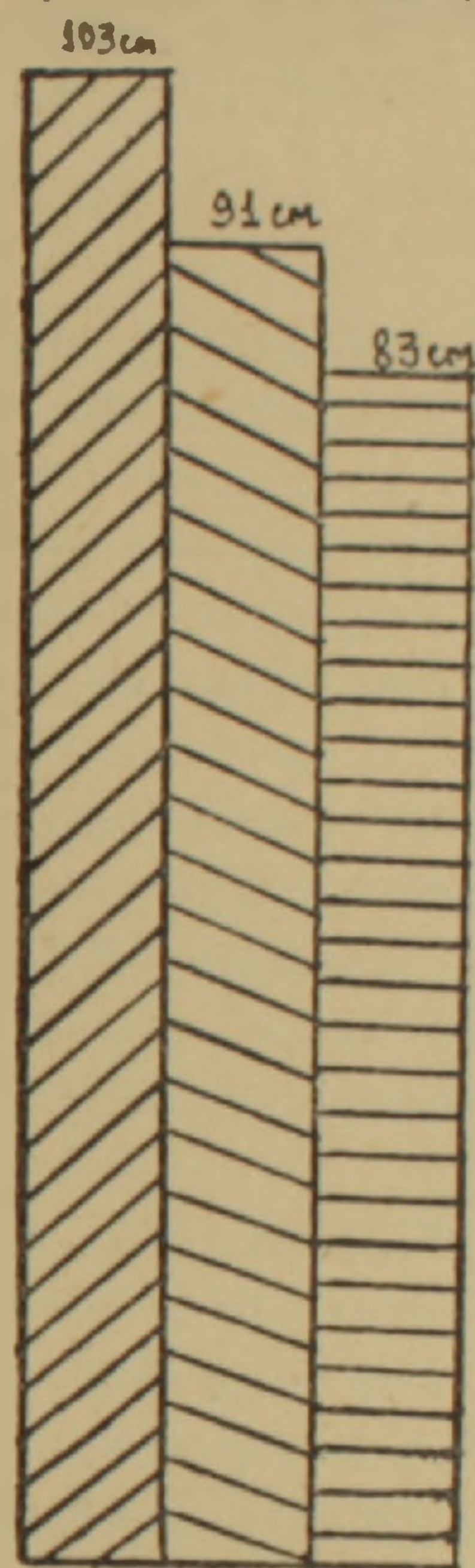
1. Кротование является одним из лучших агромелиоративных мероприятий по улучшению водно-физических свойств почвы (скважность, влагоемкость), чем и обуславливается повышение плодородия тяжелых солонцеватых почв.

2. С увеличением скважности и влагоемкости повышается запас воды в почве, что создает возможность удлинения межполивного периода и сокращения оросительных норм.

3. Кротование следует рассматривать не дорогим агрономическим мероприятием, которое, как и вспашка, можно проводить ежегодно. Следует рекомендовать по возможности и необходимости более густую прокладку кротовин с междренним расстоянием в 1,2 м, с диаметром дрен в 10 см и глубиной заделки 0,4—0,5 м.

4. Желательно производственное испытание кротовин на более расширенных площадях солонцеватых и мелнирированных тяжелых почв.

Отдел почвоведения Института земледелия  
Министерства сельского хозяйства АрмССР



II вариант (крит. d-10 см)  
I вариант (крит. d-6 см)  
Контроль

Рис. 6. Высота яровой пшеницы в период уборки по вариантам опыта.

Поступило 5 XI 1956.



## Ա. Ս. ՌԱՖԱԵԼՅԱՆ

ԽԼՐԴԱՎՈՐՈՒՄԸ ՈՐՊԵՍ ՄԵՐՋԱՐԱՔՍՅԱՆ ՀԱՐԹԱՎԱՅՐԻ ԱԼԿԱԼԻ ՀՈՂԵՐԻ  
ՋՐԱ-ՖԻԶԻԿԱԿԱՆ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԲԱՐԵԼԱՎՄԱՆ ՄԻՋՈՑ

## Ա մ փ ո փ ու մ

«Խլրդավորումը որպես մերձարաքայան հարթավայրի ալկալի հողերի ջրա-ֆիզիկական հատկությունների բարելավման միջոց» էքսպերիմենտալ աշխատանքները, որ մենք կատարել ենք 1952 թվականին Հոկտեմբերյանի շրջանի Երասխահուն գյուղի կոլտնտեսության գորշ ալկալի հողերի վրա, մեզ հանգեցրել են հետևյալ հիմնական եզրակացություններին.

1. Խլրդավորումը հողի ջրա-ֆիզիկական հատկությունների (ծակոտկենություն, խոնավունակություն) բարելավման լավագույն ագրոմելիորատիվ միջոցառումներից մեկն է, որով և պայմանավորվում է ծանր ալկալի հողերի բերրիության բարձրացումը:

2. Ծակոտկենությունը ու խոնավունակությունը բարձրացնելու հետևանքով ավելանում է ջրի պաշարը հողում, որով և հնարավոր է դառնում երկարացնել միջջրման ժամանակաշրջանը և կրճատել ոռոգման նորմաները:

3. Խլրդավորումը պետք է դիտել ոչ որպես թանկագին ագրոտեխնիկական միջոցառում, որը ինչպես նաև վարը, կարելի է կատարել ամեն տարի: Պետք է խորհուրդ տալ պատրաստելու ըստ հնարավորության ու անհրաժեշտության խլրդանցքերի ավելի խիտ ցանց՝ միջշարքային 1,2 մ հեռավորությամբ, դրենաները 10 սմ տրամագծով և գոցման խորությունը՝ 0,4—0,5 մ:

4. Ցանկալի է խլրդանցքերի արտադրական փորձարկում կատարել ալկալի և մելիորացված ծանր հողերի ավելի ընդարձակ տարածությունների վրա:

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пособие по агрозоотехучебе. Мелиорация и освоение болот и заболоченных земель Барабинской степи, ВАСХНИЛ и ВНИИГИМ, 1951.
2. Трусс П. Влияние кротования и подпочвенного рыхления на водно-солевой режим почв и урожай в условиях Барабы. Журн. «Почвоведение», 4, 1955.
3. Розов Л. П. Мелиоративное почвоведение. М.-Л., 1936.
4. Гейтман Б. Г. Кротование почв. Журн. «Гидротехника и мелиорация», 2, 1950.
5. Рафаэлян А. С. Применение кротового дренажа в условиях Приараксинской низменности АрмССР, 1948—1951.
6. Астапов С. В. Устойчивость кротовых дрен при закладке кротового дренажа. Сб. Кротовый дренаж, под ред. А. Н. Костякова, 1943.
7. Глотов М. Н. Кротовый дренаж и его применение. Сб. Кротовый дренаж, под ред. А. Н. Костякова, 1943.
8. Гейтман Б. Г. Методы сельскохозяйственной мелиорации в нечерноземной полосе. Журн. «Гидротехника и мелиорация», 11, 1950.
9. Тюленев Н. Д. К вопросу о дальнейшем повышении плодородия торфяных почв. Доклады ВАСХНИЛ, 8, 1951.
10. Копержинский В. В. Физические свойства и аэрация луговых почв и их плодородие. Журн. «Почвовед.», 6, 1939.