

ПОЧВОВЕДЕНИЕ И АГРОХИМИЯ

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ И МУЛЬЧИРОВАНИЯ НА ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВЛАГОЙ ПОСЕВОВ КУКУРУЗЫ

Д.В. Ананичев

Новочеркасская государственная мелиоративная академия
ул. Пушкинская, 111, Новочеркасск, Ростовская обл., Россия, 346409

В работе приводится информация об урожайности сельскохозяйственных культур в условиях обеспеченностью влагой. Сообщается, что получение высоких и стабильных урожаев возможно путем применения способов обработки, обеспечивающих накопление и рациональное расходование влаги. Было проведено исследование по изучению различных способов обработки почвы и мульчирования на продуктивность кукурузы на силос. Разработана схема с интересными вариантами для глубокого изучения поставленных вопросов. Значительное количество осадков за два первых летних месяца обеспечивало поддержание влажности почвы в пределах оптимальных значений. Проведена математическая обработка зависимости величины урожайности от годового количества осадков. Разница в запасах влаги между вариантами опыта уменьшилась, но, тем не менее, несколько больше ее сохранилось на делянках с мульчированием. Отсутствие дождей привело к полной потере доступной влаги и даже части мертвого запаса в пахотном слое во время уборки по всем вариантам опыта, с той лишь разницей, что на вариантах с мульчированием потери были в три раза меньше. Таким образом, невысокие запасы влаги в почве ко времени посева, жаркое и сухое лето отразилось на урожайности кукурузы. Сообщается, что особенно контрастные различия в году были при стоке талых вод. Расходование доступной влаги в течение вегетации кукурузы во многом определялось складывающимися погодными и климатическими условиями конкретного года.

В условиях недостаточного и неустойчивого увлажнения Ростовской области урожайность сельскохозяйственных культур в значительной степени определяется условием влагообеспеченности. По данным Ю.П. Хрусталева и др. (2002 г.), ограничивающим фактором для успешного возделывания кукурузы является недостаток влаги. Влагообеспеченность кукурузы на территории области составляет 35—45% оптимальной. В работах [1—3] приводится некоторая информация рассматриваемых проблем. Получение высоких и стабильных урожаев возможно путем применения способов обработки, обеспечивающих накопление и рациональное расходование влаги. В связи с этим в период с 2005 по 2007 гг. на черноземах обыкновенных были проведены исследования по изучению раз-

личных способов обработки почвы и мульчирования на продуктивность кукурузы на силос. Схема опыта была представлена следующими вариантами:

- отвальная вспашка на гл. 27—29 см;
- плоскорезная обработка на гл. 27—29 см;
- то же плюс мульчирование соломой в дозе 2 т/га;
- чизельная обработка ПРПВ-5-50 (параплау) на гл. 27—29 см;
- то же плюс мульчирование соломой в дозе 2 т/га;
- то же плюс мульчирование соломой полосами через 3,5 м дозой 2,1 т/га.

Исследования проводились на склонах 1,5—2,5°. За годы проведения исследований наиболее благоприятные условия по увлажнению сложились в 2005 г. Осадки за сельскохозяйственный год составили 734 мм, за вегетацию кукурузы — 279. Удовлетворительным был 2006 г., когда в течение года выпало 554 мм, а за вегетацию 256 мм. Здесь следует подчеркнуть, что в период выметывания метелки и до конца цветения выпало всего 8 мм осадков, что в значительной степени повлияло на урожайность кукурузы.

Самым неблагоприятным по увлажнению годом был 2007. За период с сентября 2006 г. по август 2007 г. выпало 374,1 мм осадков, в том числе за вегетацию 81,1 мм. Температура воздуха в отдельные дни июня и июля поднималась до +38 °С.

Анализ динамики доступной влаги в зависимости от способов обработки и мульчирования показал, что весной 2005 г. ее запасы в пахотном слое на вспашке составили свыше 30 мм, а в 0—150 см слое почвы — 184,4 мм. Было установлено, что на вариантах с обработкой почвы без оборота пласта и мульчированием запасы влаги превышали контроль на 6—10 мм в пахотном слое и на 7—23 мм в 0—150 см толще почвы. Столь существенное увеличение запасов влаги четко согласуется с различным снегонакоплением на делянках опыта и плотностью снега, а также, вероятно, за счет снижения скорости ветра мульчей и растительными остатками, что снижало темпы иссушения почвы при диффузионно-конвекционном испарении.

Наиболее влажным в течение 8—10 дней после схода снежного покрова был верхний 0—10 см слой почвы на вариантах с мульчированием.

К началу фазы выметывания метелки запасы влаги как в пахотном, так и в 0—150 см слоях заметно уменьшились — на контроле в среднем на 50%, плоскорезной и чизельной обработке на 55%. На вариантах с мульчированием: расход влаги из 0—150 см слоя почвы составил в среднем 57%. Таким образом, наблюдается тенденция более быстрого расходования влаги на вариантах с более высоким ее содержанием. Значительное количество осадков за два первых летних месяца обеспечивало поддержание влажности почвы в пределах оптимальных значений. Это способствовало развитию мощной надземной массы, хорошо затеняло почву, сокращало испарение с ее поверхности и увеличивало количество влаги на транспирацию. К уборке кукурузы на силос, в фазе окончания молочно-восковой спелости, количество доступной влаги снизилось по всем вариантам опыта на 73—77% по отношению к их запасам перед посевом. Разница в запасах влаги между вариантами опыта уменьшилась, но, тем не менее, несколько больше ее сохранилось на делянках с мульчированием (рис. 1).

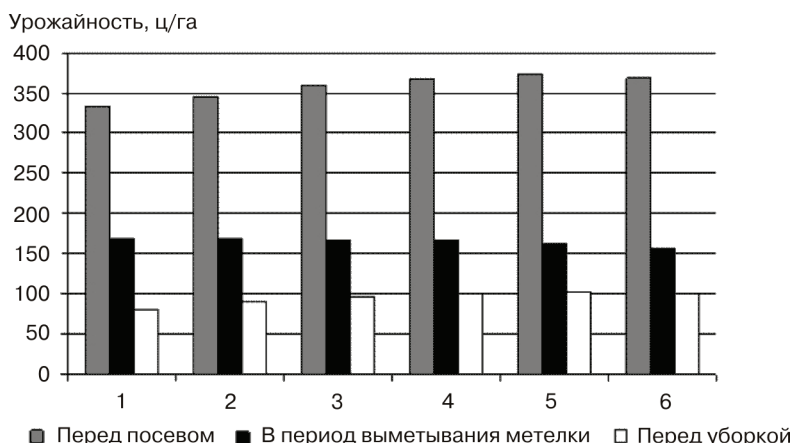


Рис. 1. Динамика доступной влаги в зависимости от способов основной обработки (2005 г.)

Особый интерес по накоплению влаги за холодный период на склоновых землях представляют данные, полученные в 2006 г. Формирование стока талых вод в пределах 10—28 мм, стокорегулирующая способность способов основной обработки существенным образом повлияла на весенние запасы влаги в почве. Как и следовало ожидать, минимальные ее значения (151 мм) в 0—150 см слое почвы были на делянках с отвальной вспашкой. На плоскорезной обработке, несмотря на большой сток талой воды, по отношению к отвальной вспашке (на 5,5 мм) запасы воды в снеге превышали на 17,8 мм. Данное обстоятельство оказалось решающим в пополнении почвенных запасов влаги, которые превысили контроль весной на 11,1 мм. Еще большая разница в запасах влаги наблюдалась между отвальной и чизельной обработками. Она составляла в 0—150 см слое почвы 38,1 мм.

Это можно объяснить резким сокращением стока талых вод на последней обработке, а также значительно большими запасами воды в снеге. Что касается вариантов с мульчированием, то там запасы доступной влаги были практически такими же, как и на делянках с основной обработкой без мульчирования. Таким образом, водозадерживающая роль способов основной обработки и мульчирование наиболее рельефно проявилась в год со стоком талых вод.

В дальнейшем, в процессе вегетации растений, на расходование доступной влаги определенное значение оказал режим выпадения атмосферных осадков и температура воздуха. После очень влажного июня (103 мм осадков) наступил самый жаркий месяц лета июль, со средней температурой воздуха +22,4 °С и значительным недобором осадков. При среднегодовой норме 45 мм их выпало всего 14 мм, что существенным образом отразилось на расходе влаги из почвы, а также росте и развитии кукурузы, находящейся в фазе выметывания метелки. Запас влаги к этому времени по вспашке уменьшился более чем на 50% по отношению к весне. Аналогичным образом сократились запасы влаги и по другим вариантам с той лишь разницей, что различия в запасах влаги между контролем (отвальная вспашка) и вариантами с безотвальными обработками и мульчирова-

нием несколько уменьшились. Жаркая и сухая погода июня увеличила транспирацию растений, но не способствовало увеличению их биомассы.

Ко времени уборки кукурузы на силос запасы доступной влаги по всем вариантам практически выровнялись и колебались в 0—150 слое почвы от 35 до 37 мм. Совсем незначительные запасы доступной влаги сохранились в пахотном слое (6—7 мм) (рис. 2). Достаточно большое количество осадков холодного периода 2007 г., выпавших в подавляющем большинстве в виде дождей, способствовали созданию, ко времени посева кукурузы, запасов доступной влаги на среднем уровне 163—171 мм. В связи с малым количеством твердых осадков роль стерни и мульчирующего слоя практически не играла никакого значения в их накоплении. Различия в запасах доступной влаги как в слое 0—30 см, так и в 0—150 см толще почвы были несущественными.

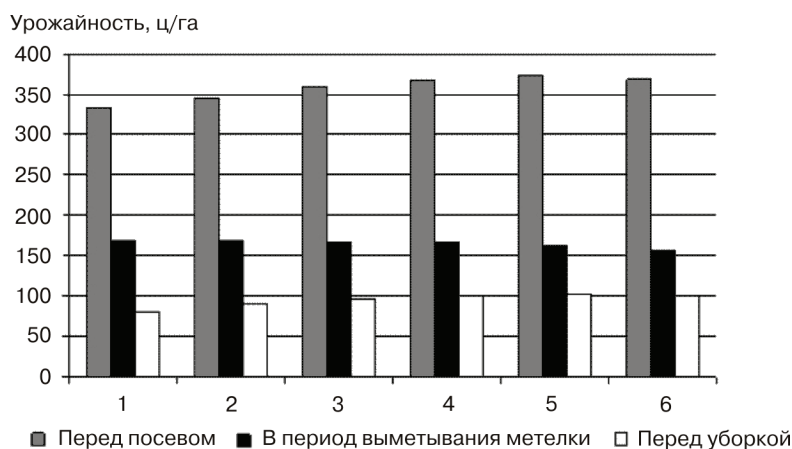


Рис. 2. Динамика доступной влаги в зависимости от способов основной обработки (2006 г.)

Сухая и жаркая погода установилась с третьей декады мая и сохранялась вплоть до уборки кукурузы на силос. За этот период выпало всего лишь 8—11 мм осадков, которые оказали незначительное влияние на водный режим почвы. Растения в первоначальный период своего развития интенсивно использовали влагу, накопленную в почве. В фазу выметывания метелки запасы доступной влаги уменьшились в слое 0—150 см по отношению ко времени посева на 60—61%.

Меньший расход влаги прослеживался на вариантах с мульчированием.

Отсутствие дождей привело к полной потере доступной влаги и даже части мертвого запаса в пахотном слое во время уборки по всем вариантам опыта, с той лишь разницей, что на вариантах с мульчированием потери были в три раза меньше. Вероятно, оставшаяся на поверхности почвы стерня на этих вариантах способствовала снижению непродуктивных потерь влаги на испарение с поверхности почвы. Таким образом, невысокие запасы влаги в почве ко времени посева, жаркое и сухое лето отразилось на урожайности кукурузы, которая снизилась по сравнению с 2005 г. почти в два раза.

Прибавка урожайности на чизельной обработке по отношению к контролю (отвальная вспашка) колебалась от 11,2 ц/га в 2007 г. до 26,0 ц/га в 2005 г. при достоверной существенной наименьшей разнице. Более чем на шесть процентов выросла урожайность по плоскорезной обработке, но математически достоверные различия были только в 2006 г. Варианты с мульчированием по отношению к тем же способам обработки, но без мульчи, повысили урожайность на 0,7—4,7 ц/га, что находилось в пределах ошибки опыта (рис. 3).

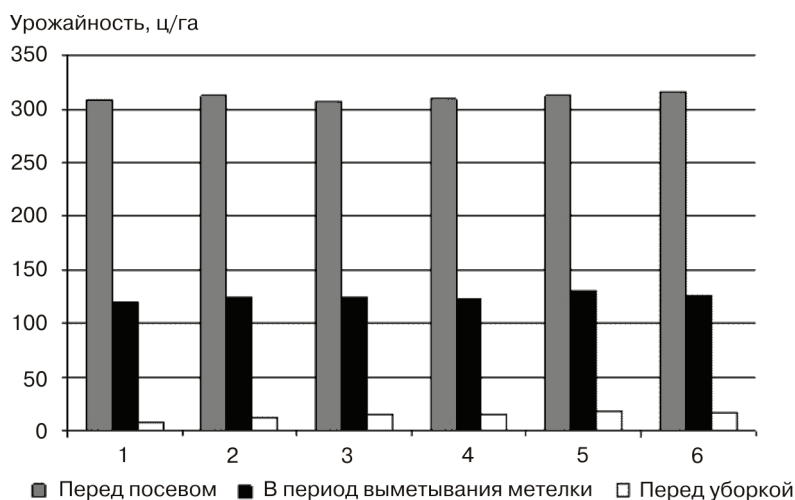


Рис. 3. Динамика доступной влаги в зависимости от способов основной обработки (2007 г.)

В табл. показан урожай кукурузы на силос в зависимости от способа обработки и мульчирования.

Таблица

Урожай кукурузы на силос в зависимости от способа обработки и мульчирования, ц/га

Вариант	Годы исследований			Среднее за 3 года	Отклонение от I контроля	
	2005	2006	2007		ц/га	%
1	307,0	209,7	170,8	1229,2	0	—
2	324,8	229,3	175,7	243,3	14,1	6,2
3	330,8	232,9	180,3	248,0	18,8	8,2
4	333,0	235,0	182,0	250,0	20,8	9,1
5	333,1	236,5	182,4	250,7	21,5	9,4
6	335,8	237,5	184,4	252,6	23,4	10,2

Достаточно большое количество осадков холодного периода 2007 г., выпавших в подавляющем большинстве в виде дождей, способствовали созданию ко времени посева кукурузы запасов доступной влаги на среднем уровне 163—171 мм. В связи с малым количеством твердых осадков роль стерни и мульчирующего слоя практически не играла никакого значения в их накоплении. Различия в запасах доступной влаги как в слое 0—30 см, так и в 0—150 см толще почвы были несущественными (рис. 4).

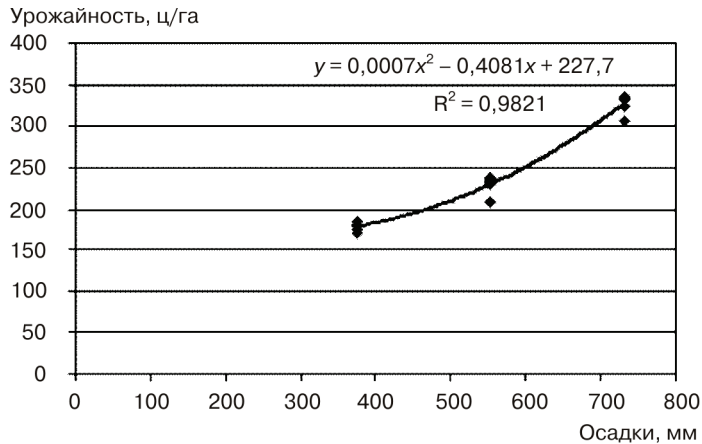


Рис. 4. Зависимость урожайности от годовой суммы осадков

Аналогичным образом выглядит регрессионная кривая между уровнем урожайности и количеством осадков за вегетационный период (рис. 5).

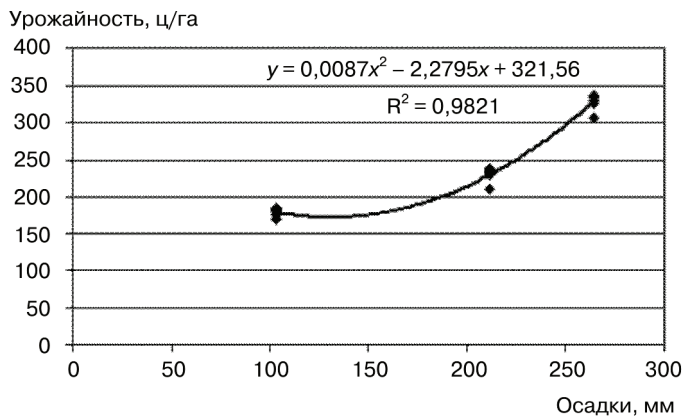


Рис. 5. Зависимость урожайности от осадков за вегетационный период

Математическая обработка зависимости величины урожайности (y) от годового количества осадков (x_1), осадков за период вегетации (x_2) и запасов доступной влаги перед посевом (x_3) подтвердила высокую сопряженность между этими показателями. В наибольшей степени урожайность зависела от годового количества осадков — $R^2 = 0,98$. Уравнение регрессии выражено степенной кривой, по смыслу которой при $x = 0$, $y = 0$ и при $t > 1$.

В меньшей степени прослеживается связь между урожайностью и запасом доступной влаги перед посевом ($R^2 = 0,71$), что еще раз указывает на значимость погодно-климатических условий, складывающихся в период вегетации растений (рис. 6).

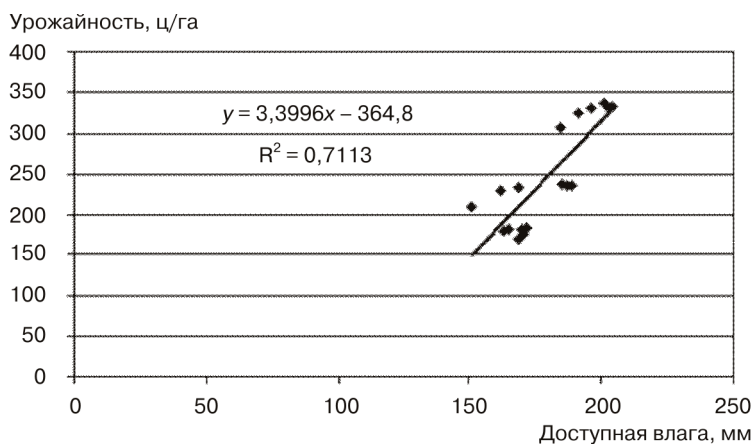


Рис. 6. Зависимость урожайности от запасов доступной влаги перед посевом

На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

1. Практически во все годы проведения исследований безотвальные способы обработки почвы (плоскорезная и чизельная) в сочетании с мульчированием способствовали большему (на 7—39 мм) накоплению влаги в 0—150 см слое почвы за холодный период.

2. Особенно контрастные различия в году были при стоке талых вод.

3. Расходование доступной влаги в течение вегетации кукурузы во многом определялось складывающимися погодно-климатическими условиями конкретного года.

4. Наиболее оптимальными по температурному режиму и количеству выпавших осадков были 2005 и 2006 годы и крайне аномальным 2007 год.

5. Лучшее увлажнение почвы на вариантах с безотвальными обработками и мульчированием способствовали повышению урожайности кукурузы по отношению к отвальной вспашке.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Базыкина В.В., Роде А.А. Методы изучения водного режима почв / В кн.: Принципы организации и методы стационарного изучения почв. — М.: Наука, 1976. — С. 95—199.
- [2] Бялый А.М. Водный режим в севообороте на черноземных почвах Юго-Востока. — Л.: Гидрометеиздат, 1971.
- [3] Методические рекомендации по учету почвенного стока и смыва почвы при изучении водной эрозии. — Л.: Гидрометеиздат, 1975.

INFLUENCE OF WAYS OF THE BASIC PROCESSING AND MULCHIRING ON SECURITY THE MOISTURE OF CROPS OF CORN

D.V. Ananichev

Novocherkassk state meliorative academy

Pushkinskaya str., 111, Novocherkassk, Rostov area, Russia, 346409

In work the information on productivity of agricultural crops in conditions by security a moisture is resulted. It is informed, that reception of high and stable crops probably by application of ways of the processing providing accumulation and a rational expenditure of a moisture. It has been carried out research on studying various ways of processing of ground and mulchiring on efficiency of corn on a silo. With interesting variants the scheme is developed for deep studying the put questions. The Significant amount of deposits for the two first years month provided maintenance of humidity of ground within the limits of optimum values. Mathematical processing of dependence of size of productivity from annual quantity of deposits is lead. The difference in stocks of a moisture between variants of experience has decreased, but, nevertheless, a little bit more it was kept on allotments with mulchiring. Absence of rains has led to full loss of an accessible moisture, and even to a part of a dead stock in an arable layer during cleaning by all variants of experience with that only a difference, that on variants with mulchiring losses were three times less. Thus, low stocks of a moisture in ground by time of crop, the hot and dry summer was reflected in productivity of corn. It is informed, that especially contrast distinctions in a year were at a drain of thawed snow. The expenditure of an accessible moisture during vegetation of corn in many respects was defined by putting weather and climatic conditions of concrete year.