

3. Golovanov A.I., Aydarov I.P., Grigorov M.S. Melioratsiya zemel. – M.: Kolos, 2011.

4. Markov E.S. Selskokhozyaystvennyye gidrotekhnicheskie melioratsii. – M.: Kolos, 1981.

5. Soyfer S.Ya. Rekomendatsii po ispolzovaniyu drenaznykh vod dlya orosheniya selskokhozyaystvennykh kultur (dlya usloviy Volgogradskogo Zavolzhya) / S.Ya. Soyfer, L.H. Vasilenko. – M., 1978. – 44 s.

6. Vilkoks L.V. Opredelenie kachestva vody dlya orosheniya. – Vashington, 1958.

7. Otchet o rabote Altayskoy gidrogeologo-meliorativnoy partii-filiala FGBU «Upravlenie «Altay-meliovodkhoz» za 2015 god.

8. Otchet o rabote Altayskoy gidrogeologo-meliorativnoy partii-filiala FGBU «Upravlenie «Altay-meliovodkhoz» za 2017 god.



УДК 631.6:633.15

А.С. Давыдов, К.С. Ермакова
A.S. Davydov, K.S. Yermakova

РЕЖИМ ОРОШЕНИЯ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО

THE IRRIGATION REGIME OF GRAIN MAIZE

Ключевые слова: орошение, урожайность сельскохозяйственных культур, наименьшая влагоемкость, режим орошения, полив, полевой опыт, кукуруза, поливная норма, вегетационный период, осадки.

Низкая влагообеспеченность Алтайского края, часто повторяющиеся засухи являются одной из основных причин невысокого уровня урожайности сельскохозяйственных культур. Орошение – одно из главных направлений интенсификации сельскохозяйственного производства. В засушливых районах поливы позволяют увеличить урожайность сельскохозяйственных культур в 2-3 раза. Цель работы – разработать режим орошения кукурузы на зерно. Задачи исследования: разработать режим орошения при различных уровнях предполивной влажности почвы; выявить закономерности в динамике урожайности культуры при различных режимах орошения. К объектам исследований относятся зерновая культура – кукуруза на зерно; вода, предназначенная для орошения. Опыты сопровождались постоянными наблюдениями, исследованиями, учетами с соблюдением требований методик опытного дела. Площадь опытного участка составляла 130 га. Полив осуществлялся дождеванием, с помощью ДМ «Фрегат». Режимы орошения культуры разработаны для поддержания уровня предполивной влажности 60 и 70% НВ в слое почвы 0,2-0,5 м. Наименьшую влагоемкость (НВ) почвы и водопроницаемость определяли в полевых условиях методом заливания площадок. Важнейшим фактором в увеличении урожайности является правильно рассчитанный режим орошения. В 2015 г. оросительная норма при режиме орошения 60% НВ составила 2650 м³/га, при режиме 70% НВ – 2850 м³/га. В 2016 г. оросительные нормы составили при режимах орошения 60 и 70% НВ 2250 и 2450 м³/га соответственно. В 2017 г. оросительные нормы составили 2700 и 2900 г/л при 60% НВ и 70% НВ соответственно. Поливные нормы изменялись в интервале от 200 до 500 м³/га. В 2015 г. урожайность кукурузы без орошения составила 3,8 т/га.

Прибавка урожайности 1,7 и 2,9 т/га при режимах орошения 60 и 70% НВ соответственно. В 2016 г. урожайность без орошения 4,0 т/га, при режиме орошения 60 и 70% НВ 6,0 и 7,0 т/га соответственно. В 2017 г. урожайность кукурузы увеличилась на 1,8 т/га при первом режиме орошения. При втором режиме прибавка урожайности составила 2,7 т/га.

Keywords: irrigation, crop yields, least moisture capacity, irrigation regime, irrigation, field experiment, maize, irrigation rate, growing season, rainfall.

One of the main reasons of low crop yields in the Altai Region is low moisture availability and frequent droughts. Irrigation is one of the main directions of agricultural production intensification. In the arid areas, irrigation allows increasing crop yields two to three times. The research goal is to develop the irrigation regime of grain maize. The following research objectives are involved: 1) to develop irrigation regime at different levels of pre-irrigation soil moisture; 2) to identify the patterns of crop yield dynamics at different irrigation regimes. The research targets are as following: grain maize; water intended for irrigation. The experiments were accompanied by constant observations, studies and count records in compliance with the requirements of the experimentation methodology. The area of the experimental plot was 130 ha. The irrigation was conducted by "Fregat" sprinkling machine. The crop irrigation regimes were developed to maintain the level of pre-irrigation moisture of 60% and 70% of the least moisture capacity (LMC) in the soil layer of 0.2-0.5 m. The least moisture capacity (LMC) of the soil and water permeability were determined in the field by plot flooding. The key factor for increasing crop yields is the correctly calculated irrigation regime. The irrigation rate with the irrigation regime of 60% LMC was 2650 m³ ha; with the irrigation regime of 70% LMC – 2850 m³ ha in 2015. In 2016, the irrigation rates with the irrigation regimes of 60% and 70% LMC were 2250 m³ ha and 2450 m³ ha, respectively. In 2017, the

irrigation rates with the irrigation regimes of 60% and 70% LMC were 2700 m³ ha and 2900 m³ ha, respectively. The irrigation rates changed in the range from 200 to 500 m³ ha. The maize yield without irrigation made 3.8 t ha in 2015. The yield increase was 1.7 and 2.9 t ha with the irrigation regimes of 60% and 70% LMC, respectively. In 2016, the maize yield

without irrigation made 4.0 t ha with the irrigation regimes of 60% and 70% LMC – 6.0 and 7.0 t ha, respectively. The maize yield increased by 1.8 t ha with the first irrigation regime in 2017. The yield increase was 2.7 t ha with the second irrigation regime.

Давыдов Александр Степанович, д.с.-х.н., зав. каф. мелиорации земель и экологии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: sky0906@mail.ru.

Ермакова Ксения Сергеевна, аспирант, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: sky0906@mail.ru.

Davydov Aleksandr Stepanovich, Dr. Agr. Sci., Head, Chair of Land Reclamation and Ecology, Altai State Agricultural University. E-mail: sky0906@mail.ru.

Yermakova Kseniya Sergeyevna, post-graduate student, Altai State Agricultural University. E-mail: sky0906@mail.ru.

Введение

Низкая влагообеспеченность территории основных сельскохозяйственных районов Алтайского края, часто повторяющиеся засухи являются одной из основных причин невысокого уровня урожайности сельскохозяйственных культур [1]. Вследствие этого степень интенсивности сельскохозяйственного производства в районах края становится ниже. Для степных районов края актуальным является искусственное орошение, которое способствует значительному повышению продуктивности земель, урожайности. Однако несоблюдение режима орошения приводит к нарастанию естественного засоления в почвах, грунтах и грунтовых водах [8]. Орошение земель меняет их водный и солевой режимы, повышает урожайность и качество сельскохозяйственных культур. Орошение – одно из главных направлений интенсификации сельскохозяйственного производства. В засушливых районах поливы позволяют увеличить урожайность сельскохозяйственных культур в 2-3 раза. Орошение не только повышает продуктивность сельского хозяйства, но и создает базу для его устойчивости в различные по погодным условиям годы во всех зонах страны [2, 8].

В некоторые периоды при недостатке влаги особенно резко снижается урожайность. Их называют критическими. Критический период для растений приходится на время формирования органов, определяющих величину урожая. Он не всегда совпадает с периодом максимального потребления воды растениями и определяется не только биологическими особенностями, но и метеорологическими факторами, недостатком влаги в почве во время опыления и налива зерна и т.д. Наблюдениями установлено, что урожайность плодов и семян значительно снижается, если растения испытывают недостаток в воде. При опре-

делении сроков и числа поливов необходимо знать фазы роста и развития, в которые растение наиболее чувствительно к недостатку влаги [8].

Цель исследования – разработать режим орошения кукурузы на зерно.

Задачи:

- 1) разработать режим орошения при различных уровнях предполивной влажности почвы;
- 2) выявить закономерности в динамике урожайности культуры при различных режимах орошения.

К объектам исследований относятся зерновая культура – кукуруза на зерно; вода, предназначенная для орошения.

Методы исследования

Опыты сопровождалось постоянными наблюдениями, исследованиями, учетами, которые выполнялись с соблюдением требований методик опытного дела (Доспехов, 1985) [3].

Площадь опытного участка составляла 130 га. Полив осуществлялся дождеванием, с помощью ДМ «Фрегат».

Глубина регулируемого слоя почвы составляет 0,2-0,5 м.

Дождевание – это один из наиболее эффективных способов воздействия человека на почву, растение и микроклимат приземного слоя воздуха. В отличие от других способов полива при дождевании оросительная вода (или растворенные удобрения в ней) при помощи насосов и специальных аппаратов подается под напором в атмосферу, а оттуда она падает на растение в виде капель дождя [4].

Наименьшую влагоемкость (НВ) почвы и водопроницаемость определяли в полевых условиях методом заливания площадок [5].

Экспериментальная часть

В период с 2015-2017 гг. нами были проведены полевые опыты на землях КФХ «Агророс» Рубцовского района Алтайского края на территории Алейской оросительной системы (АОС).

Схема полевого опыта включала:

- вариант без орошения;
- вариант с орошением при 60% от НВ;
- вариант с орошением при 70% от НВ.

Исследования по разработке режима орошения были проведены на посевах кукурузы на семена, сорт «Былина». Раннеспелый сорт алтайской селекции. Початки крупные, масса початка в молочно-восковой спелости 203 г, размер 14x4,2 см. Зерно средней величины, отличного вкуса. Содержание сахара достигает 2,2%. В пищу используется зерно в молочной спелости.

Вегетационный период колеблется от 80 до 150 дней. Семена прорастают при температуре 8-10°C, всходы появляются при температуре не ниже 10-12°C. Посев 10-15 мая. Появление всходов через 10-12 сут. после посева. Наиболее благоприятная температура для роста и развития растений составляет 20-27°C. При температуре выше 30-35°C во время цветения пыльца теряет оплодотворяющую способность. Заморозки весной при температуре воздуха -2...-3°C повреждают всходы, осенью – листья. При -3°C незрелое влажное зерно теряет свою всхожесть. Весенние заморозки кукуруза лучше переносит, чем осенние [6].

Режимы орошения культуры разработаны для поддержания уровня предполивной влажности 60 и 70% НВ в слое почвы 0,2-0,5 м.

В наших опытах по годам погодные условия различались. За вегетационный период 2015 г. осадков выпало на 5,7 мм больше, чем средне-многолетнее значение, температура воздуха не превышала средне-многолетнее значение более чем на 1,0°C. В 2016 г. количество осадков составило 317 мм, что почти в 2 раза больше средне-многолетнего значения, а разница температур воздуха достигла 0,7°C. В 2017 г. сумма осадков за вегетационный период составила 135,9 мм. Температура воздуха была 17,8°C.

Результаты

За все годы исследований на вариантах с орошением влажность расчетного слоя почвы находилась в заданных пределах на уровнях 60 и 70% НВ. Этого удалось достичь благодаря правильно рассчитанному и выполненному режиму орошения (табл. 1).

В 2015 г. количество поливов составило 7 и 8 в зависимости от варианта опыта. Первый полив осуществился 12 мая по всем вариантам орошения, последний полив для 60 и 70% – НВ 24 июля и 06 августа соответственно. Оросительная норма при режиме орошения 60% НВ составила 2650 м³/га, при режиме 70% НВ – 2850 м³/га.

В 2016 г. количество поливов составило 8 и 9 в зависимости от варианта опыта. Первый полив осуществлялся 12 мая, последний для 60 и 70% НВ – 27 июля и 03 августа соответственно. Оросительные нормы составили при режимах орошения 60 и 70% НВ 2250 и 2450 м³/га соответственно.

В 2017 г. поливы начались с 13.05. Последний полив для варианта 60% НВ осуществлялся 25.07, всего на данном варианте проведено 7 поливов. На варианте 70% НВ было проведено 8 поливов, последний – 03.08. Оросительные нормы составили 2700 и 2900 г/л при 60% НВ и 70% НВ соответственно [7].

Орошение способствует значительному повышению урожайности зерна кукурузы. Данные по этому показателю приведены в таблице 2.

За все годы исследований на вариантах с орошением влажность расчетного слоя почвы находилась в заданных пределах на уровнях 60 и 70% НВ. В 2015 г. урожайность кукурузы без орошения составила 3,8 т/га. Прибавка урожайности – 1,7 и 2,9 т/га, при режимах орошения 60% и 70% НВ соответственно. Так как в 2016 г. выпало больше осадков, чем в предыдущие годы, урожайность сельскохозяйственной культуры без орошения составила 4,0 т/га, при режиме орошения 60 и 70% НВ 6,0 и 7,0 т/га соответственно. В 2017 г. урожайность кукурузы увеличилась на 1,8 т/га при первом режиме орошения. При втором режиме прибавка урожайности составила 2,7 т/га. Аналогичные результаты были получены в исследованиях В.Б. Шепталова в 2011 г. [8]. Анализируя данные таблицы 2, отмечаем, что прибавка урожайности на каждом из вариантов орошения является существенной.

Таблица 1

Режим орошения кукурузы на зерно в 2015-2017 гг.

2015 г.				2016 г.				2017 г.						
№ полива	дата полива, НВ		поливная норма (60% НВ), м ³ /га	поливная норма (70% НВ) м ³ /га	№ полива	дата полива, НВ		поливная норма (60% НВ), м ³ /га	поливная норма (70% НВ), м ³ /га	№ полива	дата полива, НВ		поливная норма (60% НВ), м ³ /га	поливная норма (70% НВ), м ³ /га
	60%	70%				60%	70%				60%	70%		
1	12.05	12.05	250	200	1	12.05	12.05	200	200	1	13.05	13.05	250	200
2	20.05	19.05	300	250	2	27.05	20.05	250	250	2	22.05	20.05	300	250
3	02.06	31.05	350	300	3	06.06	02.06	300	250	3	01.06	31.05	350	300
4	14.06	10.06	400	400	4	18.06	13.06	350	350	4	17.06	14.06	400	350
5	27.06	21.06	400	400	5	03.07	25.06	350	350	5	30.06	28.06	450	450
6	09.07	01.07	450	400	6	14.07	10.07	400	350	6	11.07	07.07	450	450
7	24.07	14.07	500	450	7	27.07	21.07	400	350	7	25.07	16.07	500	450
8		24.07		450	8		03.08		350	8		05.08		450
Оросительная норма, м ³ /га			2650	2850				2250	2450				2700	2900

Таблица 2

Урожайность кукурузы на зерно, т/га

Год	Варианты орошения					
	без орошения (контроль)	прибавка урожайности к контролю	60% НВ	прибавка урожайности к контролю	70% НВ	прибавка урожайности к контролю
2015	3,8	0	5,5	1,7	6,7	2,9
2016	4,0	0	6,0	2,0	7,0	3,0
2017	3,5	0	5,3	1,8	6,2	2,7
НСР ₀₅				0,4		0,4

Выводы

1. Орошение способствует существенному увеличению урожайности зерна кукурузы при принятых режимах орошения.

2. Наиболее высокая урожайность зерна кукурузы получена при поддержании уровня влажности не ниже 70% НВ. Прибавки урожайности на этом варианте были существенными в сравнении не только с контролем без орошения, но и в сравнении с вариантом 60% НВ.

Библиографический список

1. Агроклиматические ресурсы Алтайского края. – Л.: Гидрометеиздат, 1971.
2. Айдаров И.П., Голованов А.И., Мамаев М.Г. Оросительные мелиорации. – М.: Колос, 1982.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1985.
4. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации / Е.С. Марков. – М.: Колос, 1981.
5. Костяков А.Н. Основы мелиораций. – М.: Госиздат, 1960.

6. Агропромышленный портал. Интернет ресурс. – Режим доступа: <http://agroportal24.ru/agronomiya/180-kukuruza-biologicheskie-osobennosti.html>.

7. Отчет о работе Алтайской гидрогеолого-мелиоративной партии-филиала ФГБУ «Управление «Алтаймелиоводхоз», 2017 год.

8. Шепталов В.Б. Подготовка сточных вод и режим орошения сельскохозяйственных культур в условиях лесостепной зоны Челябинской области: автореф. дис. канд. с.-х. наук / 06.01.02. – Барнаул, 2011. – 16 с.

References

1. Agroklimaticheskie resursy Altayskogo kraja. – L.: Gidrometeoizdat, 1971.
2. Aydarov, I.P. Orositelnye melioratsii / I.P. Aydarov, A.I. Golovanov, M.G. Mamaev. – M.: Kolos, 1982.
3. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). – M.: Kolos, 1985.
4. Markov E.S. Selskokhozyaystvennye gidrotekhnicheskie melioratsii. – M.: Kolos, 1981.

5. Kostyakov A.N. Osnovy melioratsiy. – М.: Gosizdat, 1960.

6. Agropromyshlennyy portal. Internet resurs. <http://agro-portal24.ru/agronomiya/180-kukuruza-biologicheskie-osobennosti.html>.

7. Otchet o rabote Altayskoy gidrogeologo-meliorativnoy partii-filiala FGBU «Upravlenie «Altay-meliovodkhoz», 2017 god.

8. Sheptalov V.B. Podgotovka stochnykh vod i rezhim orosheniya selskokhozyaystvennykh kultur v usloviyakh lesostepnoy zony Chelyabinskoy oblasti: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.01.02. – Barnaul, 2011. – 16 s.



УДК 631.6:632.116.2:571.15

А.В. Шишкин, А.А. Канарский
A.V. Shishkin, A.A. Kanarskiy,

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛЕСНЫХ ПОЛОС НА САДОВЫЕ КУЛЬТУРЫ В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ

THE INFLUENCE OF FOREST SHELTERBELTS ON HORTICULTURAL CROPS IN THE ALTAI OB

Ключевые слова: садозащитная лесополоса, снежный покров, влажность и температура почвы, жимолость, облепиховые насаждения.

Научно обоснованное использование микрозон или даже отдельных агроэкологических ниш сада для возделывания соответствующих культур в условиях Алтайского края является одним из фундаментальных по важности направлений интенсификации отрасли садоводства. Нами проведены исследования с целью выявления особенностей формирования микроклимата в насаждениях садовых культур, что позволит в дальнейшем выявить пути повышения эффективного использования ресурсов местного климата. Опыт был заложен в насаждениях жимолости сорта Берель и насаждениях облепихи сорта Елизавета, находящихся под защитой однорядной продуваемой лесополосы из березы бородавчатой. Проведенные исследования показали, что садозащитные полосы оказывают влияние на изменение ветрового режима, а через него и на накопление зимних осадков. В зоне влияния защитных полос формируется высокий снежный покров, вне зоны влияния лесополосы высота снега оказалась меньше в среднем на 20 см в насаждениях жимолости и более чем в 2 раза в насаждениях облепихи. По сравнению с насаждениями жимолости распределение снега в заветренной части лесополосы в посадках обле-

пихи было более неравномерное. Запасы влаги в снежной части квартала оказались значительно выше, чем в малоснежной в насаждениях жимолости и насаждениях облепихи (на 73 и 166 мм соответственно). Садозащитные лесополосы сглаживают водную депрессию в период недостатка влаги, создавая дополнительные запасы почвенной влаги. Нами установлено, что лесополоса оказывает охлаждающее влияние на почву в теплый период времени и обогревающее влияние в холодный период времени. В зоне влияния лесополосы урожайность жимолости превосходила растения вне зоны действия на 2,0 т/га, урожайность облепихи в зоне действия лесополосы оказалась выше на 38%. Установлены значительные повреждения растений облепихи в снежной зоне квартала, приводящие к снижению урожайности. Предложены чередующиеся посадки садовых культур.

Keywords: garden forest shelterbelt, snow cover, humidity and soil temperature, honeysuckle, sea buckthorn plantations.

Scientifically based use of micro-zones or even separate agro-ecological niches of the garden for cultivation of the respective crops in the conditions of the Altai territory is one of the fundamental directions of intensification of the horticultural branch. We have conducted researches to identify the