

Temperaturnyy rezhim vozdukha i pochvy po dannym meteorologicheskoy i pochvenno-gidrologicheskoy monitoringovoy seti v Kulundinskoj ravnine za vegetatsionnye periody 2013-2016 gg. // Vestnik Altayskogo gosu-

darstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – № 3 (149). – S. 30-37.

21. Pochvovedenie / pod red. I.S. Kauricheva, I.P. Grechina. – M.: Kolos, 1969. – 546 s.



УДК 633.11:631.559:631.423.2

Л.В. Соколова, В.И. Беляев
L.V. Sokolova, V.I. Belyayev

ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В УМЕРЕННО ЗАСУШЛИВОЙ КОЛОЧНОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

SOIL WATER REGIME AND SPRING SOFT WHEAT YIELD DEPENDING ON FORECROPS IN THE MODERATELY ARID FOREST-STEPPE OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: водный режим почвы, яровая мягкая пшеница, урожайность, предшественники, умеренно засушливая колючая степь, растениеводство.

Алтайский край занимает одно из ведущих мест в Российской Федерации по посевной площади зерновых и зернобобовых культур. Основные территории возделывания сельскохозяйственных культур в Алтайском крае находятся в степной зоне. История земледелия в степи – это борьба за влагу, за её сохранение. Целью работы является изучение водного режима почвы и урожайности яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественников в умеренно засушливой колючей степи Алтайского края. В 2005-2014 гг. в шести хозяйствах Алтайского края нами проводились измерения содержания воды в почве на производственных посевах яровой мягкой пшеницы. Результаты показали, что содержание воды в метровом слое почвы в течение вегетации уменьшалось в среднем с 234,5 до 153,3 мм, т.е. на треть. Средняя урожайность яровой мягкой пшеницы в 2005-2014 гг. составляла 1,79 т/га в Приобский зоне и 2,02 т/га в Восточно-Кулундинской, в качестве лидирующего предшественника выступал пар, урожайность 1,97 и 2,38 т/га соответственно в Приобской и Восточно-Кулундинской зонах. Средний расход влаги из метрового слоя почвы на единицу урожая яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественников в умеренно засушливой колючей степи Алтайского края в среднем в Приобской зоне составлял 38,2 мм/т, в Восточно-Кулундинской – 46,6 мм/т. Максимальное значение получено в Приобской зоне по зерновым и бобовым предшественникам – 51,4 и 51,5 мм/т соответствен-

но, минимальное – в Восточно-Кулундинской зоне по пропашным предшественникам (42,5 мм/т).

Keywords: soil water regime, spring soft wheat, yield, forecrops, moderately dry forest-steppe, crop growing.

The Altai Region is a leader in terms of the areas under cereal and legume crops in the Russian Federation. The main areas under crops in the Altai Region are situated in the steppe zone. The history of agriculture in the steppe is associated with a struggle for moisture and moisture conservation. The research goal is to study soil water regime and the yield of spring soft wheat depending on forecrops in the moderately arid forest-steppe of the Altai Region. From 2005 to 2014, we made measurements of soil water content in the fields under spring soft wheat on six farms of the Altai Region. It was found that the water content in one meter soil layer during the growing season decreased on average from 234.5 mm to 153.3 mm, i.e. by one third. The average yield of spring soft wheat from 2005 to 2014 amounted to 1.79 t ha in the Priobskaya zone and 2.02 t ha in the East Kulunda zone; a leading forecrop was a fallow field with a yield of 1.97 and 2.38 t ha, respectively, in the Priobskaya and East Kulunda zones. The average moisture consumption from one meter soil layer per unit of spring soft wheat yield depending on the forecrops in the moderately arid forest-steppe of the Altai Region averaged 38.2 mm t in the Priobskaya zone, and 46.6 mm t in the East Kulunda zone. The maximum value was obtained in the Priobskaya zone after cereal and legume forecrops – 51.4 and 51.5 mm t, respectively, the minimum value in the East Kulunda zone after tilled forecrops (42.5 mm t).

Соколова Людмила Валерьевна, к.с.-х.н., доцент, каф. ботаники, физиологии растений и кормопроизводства, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-84-08. E-mail: l.v.sokol@mail.ru.

Sokolova Lyudmila Valeryevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Botany, Plant Physiology and Forage Production, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-84-08. E-mail: l.v.sokol@mail.ru.

Беляев Владимир Иванович, д.т.н., проф., зав. каф. сельскохозяйственной техники и технологий, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-35-99. E-mail: prof-Belyaev@yandex.ru.

Belyayev Vladimir Ivanovich, Dr. Tech. Sci., Prof., Head, Chair of Agricultural Machinery and Technologies, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-35-99. E-mail: prof-Belyaev@yandex.ru.

Введение

Алтайский край занимает одно из ведущих мест в Российской Федерации по посевной площади зерновых и зернобобовых культур. В 2016 г. их урожай в первоначально оприходованном весе составил 5,2 млн т (4-е место по России) [1]. Основные территории возделывания сельскохозяйственных культур в Алтайском крае находятся в степной зоне. История земледелия в степи – это борьба за влагу, за её сохранение [2-5]. Влага представлена в трех формах: осадки, водяные пары в атмосфере, почвенная влага. Наибольшее значение имеют дожди, а также снегонакопление в зимний период. Режим влажности в почвенных профилях определяется совокупностью внешних и внутренних факторов: осадками, влагоемкостью и влагопроводностью, гранулометрическим составом и другими физическими свойствами. Для степных почв агроландшафтов снижение их водоудерживающей способности в результате агродеградации является довольно опасным явлением [6].

Целью работы является изучение водного режима почвы и урожайности яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественников в умеренно засушливой колючей степи Алтайского края.

Материалы и методы

В 2005-2014 гг. в шести хозяйствах Алтайского края нами проводились измерения содержания воды в почве на производственных посевах яровой мягкой пшеницы в хозяйствах, расположенных в Приобской зоне: ГУП ПЗ «Комсомольское» Павловского района, ОАО «Кипринское» и ОАО «Крутишинское» Шелаболихинского района, а также хозяйствах, расположенных в Восточно-Кулундинской зоне: СХК СПК «Колхоз «Путь к коммунизму» Завьяловского района, СХК «Колос» и СПК «Тамбовский» Романовского района.

Ежегодно в третьей декаде апреля, второй декаде июня и в третьей декаде августа проводили определение запасов влаги в почве по слоям глубиной до 1 м с помощью комплекта приборов для экспресс-анализа содержания влаги в почве (ручной прибор-индикатор NH2 Moisture Meter, Гидрозонд FDR ML2x «Эко-Тех», ФРГ). От-

бор проб и обработку полученных результатов осуществляли в соответствии с «Методикой полевого опыта» Б.А. Доспехова (1979). За 10 лет было обследовано 431 поле.



Рис. 1. Ручной прибор-индикатор NH2 Moisture Meter, Гидрозонд FDR ML2x «Эко-Тех», ФРГ

Результаты и их обсуждение

Проведен анализ содержания воды в слоях почвы под посевами яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшествующей культуры в течение вегетации. Результаты показали, что в третьей декаде апреля наблюдается хорошо заметная разница данного показателя, максимум получен по пару в обеих зонах (рис. 2, 3). В среднем в каждых 10 см почвы до глубины 1 м по пару содержалось 24,8 мм воды, по зерновым – 23,7 мм, пропашным – 22,6 мм и по бобовым – 22,2 мм воды. В среднем по всем предшественникам этот показатель был равен 23,5 мм.

Во второй декаде июня среднее содержание воды в каждых 10 см почвы до глубины 1 м составляло 19,3 мм (на 6 мм ниже весенних запасов); по бобовым предшественникам – 18,7 мм, зерновым – 19,0 мм, пропашным – 19,2 мм и по пару – 19,6 мм (рис. 4, 5).

В третьей декаде августа среднее содержание воды в каждых 10 см почвы до глубины 1 м составляло уже 15,3 мм, что на 4 мм ниже июньских запасов и на 8,2 мм ниже весенних запасов; по пару – 14,7 мм, бобовым предшественникам – 14,8 мм, пропашным – 15,0 мм и по зерновым – 15,1 мм (рис. 6, 7). К концу вегетации наблюдается выравнивание содержания влаги в слоях почвы.

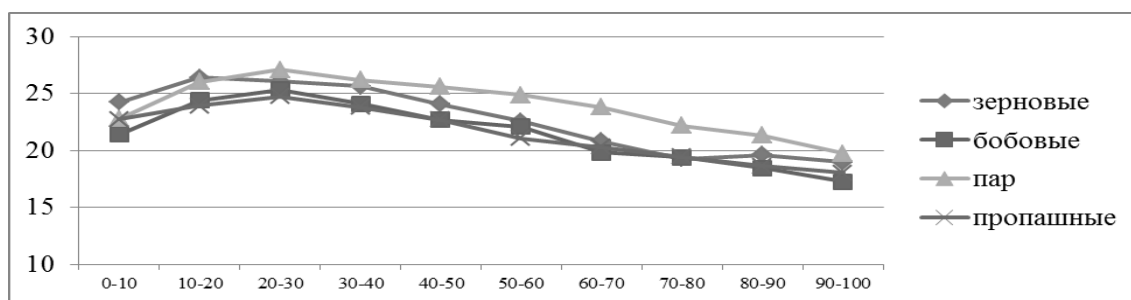


Рис. 2. Содержание воды в слоях почвы в 3-й декаде апреля в зависимости от предшественников в Приобской зоне Алтайского края, мм, 2005-2014 гг.

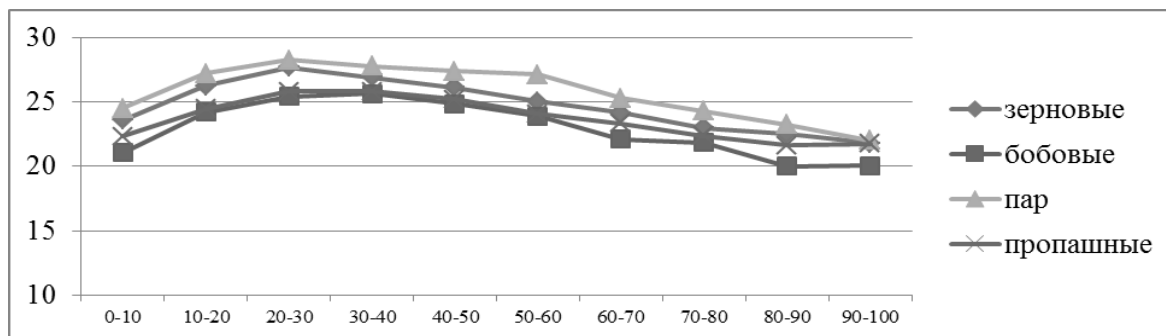


Рис. 3. Содержание воды в слоях почвы в 3-й декаде апреля в зависимости от предшественников в Восточно-Кулундинской зоне Алтайского края, мм, 2005-2014 гг.

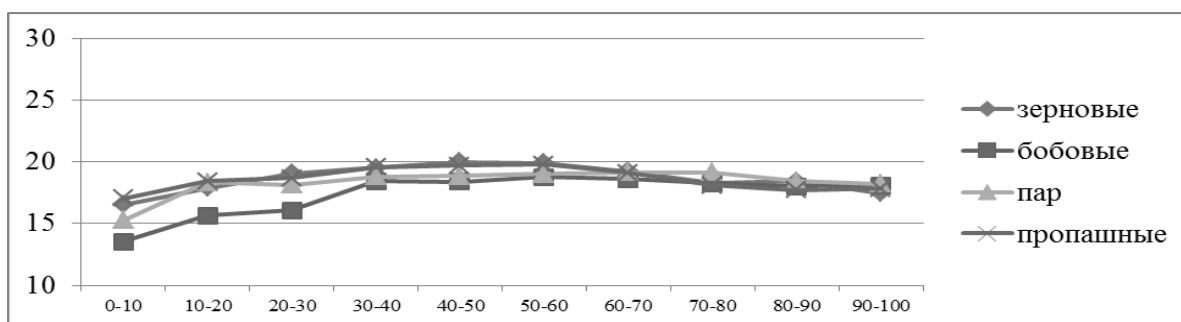


Рис. 4. Содержание воды в слоях почвы во 2-й декаде июня в зависимости от предшественников в Приобской зоне Алтайского края, мм, 2005-2014 гг.

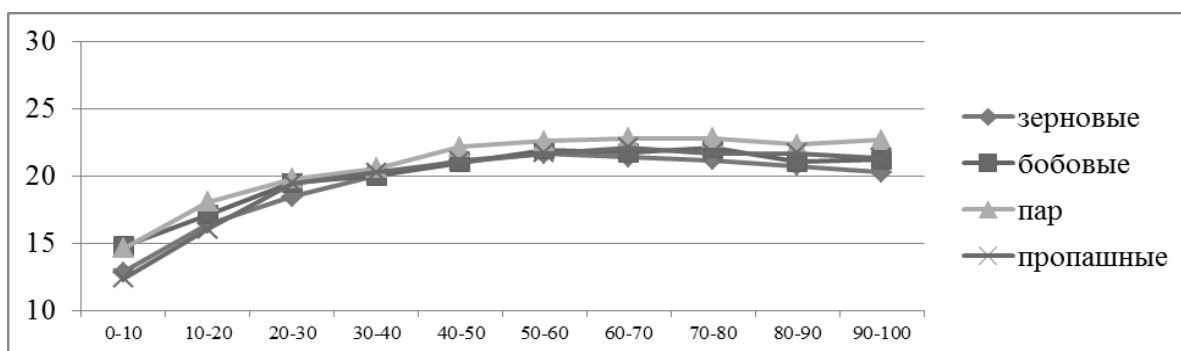


Рис. 5. Содержание воды в слоях почвы во 2-й декаде июня в зависимости от предшественников в Восточно-Кулундинской зоне Алтайского края, мм, 2005-2014 гг.

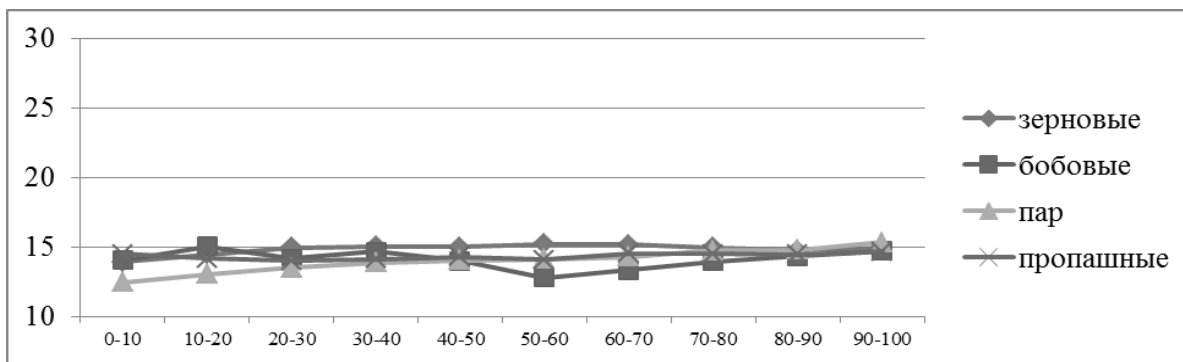


Рис. 6. Содержание воды в слоях почвы в 3-й декаде августа в зависимости от предшественников в Приобской зоне Алтайского края, мм, 2005-2014 гг.

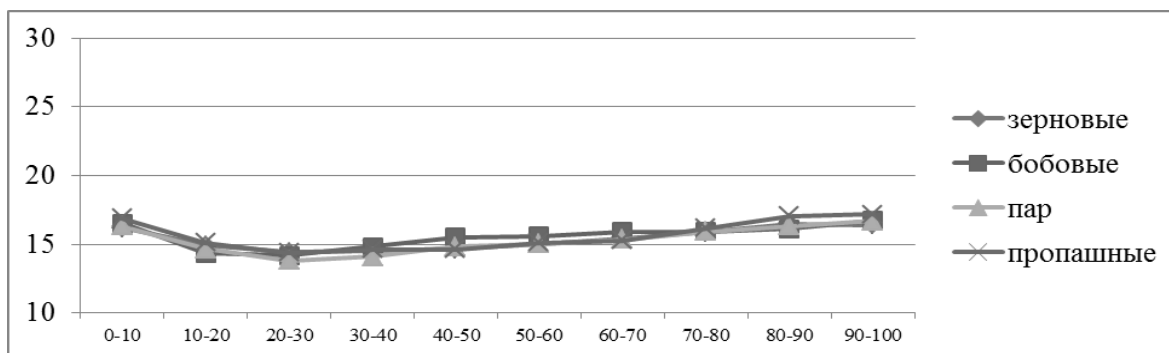


Рис. 7. Содержание воды в слоях почвы в 3-й декаде августа в зависимости от предшественников в Восточно-Кулундинской зоне Алтайского края, мм, 2005-2014 гг.

Средние значения распределения влаги по слоям показали, что в третьей декаде апреля и во второй декаде июня воды больше в почвах хозяйств Восточно-Кулундинской зоны, к третьей декаде августа различия практически отсутствуют (рис. 8-10).

Общее содержание воды в метровом слое почвы в среднем за 2005-2014 гг. в умеренно засушливой колючей степи Алтайского края зависело от предшествующей культуры, в течение вегетации оно уменьшалось (рис. 11, 12). Так, в Приоб-

ской зоне в 3-й декаде апреля максимальное влагонакопление наблюдалось по пару (239,6 мм). Во 2-й декаде июня по бобовым, паровым и пропашным предшественникам в среднем получены очень близкие значения (183,4-184,9 мм), по зерновым содержание воды в почве в метровом слое было уже меньше (173,8 мм). К 3-й декаде августа с небольшим отрывом на первое место выходят пропашные предшественники (154,4 мм) по бобовым, зерновым и по пару - 140,3; 141,2 и 143,4 мм соответственно.

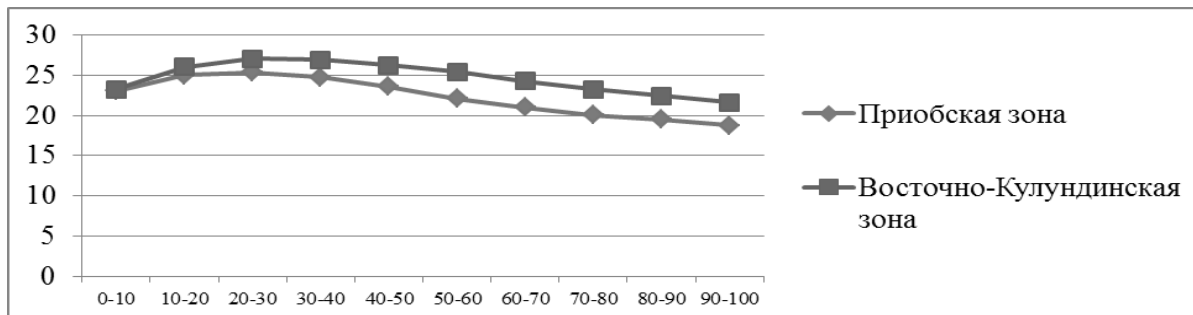


Рис. 8. Содержание воды в слоях почвы в 3-й декаде апреля в умеренно засушливой колючей степи Алтайского края, мм, 2005-2014 гг.

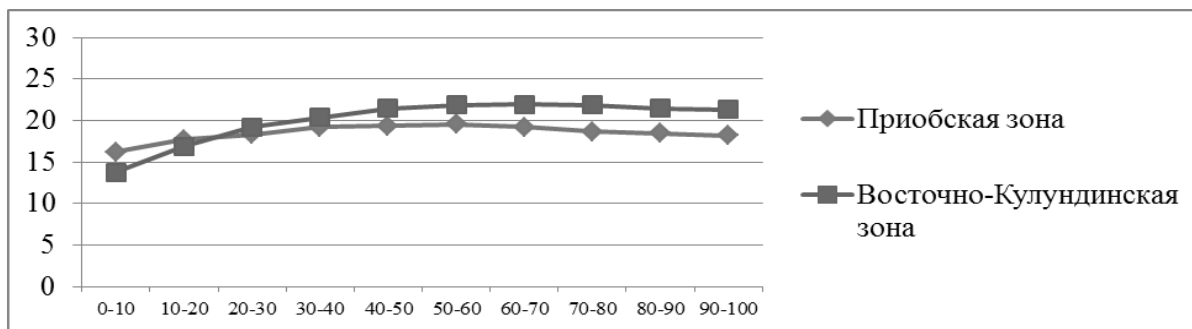


Рис. 9. Содержание воды в слоях почвы во 2-й декаде июня в умеренно засушливой колючей степи Алтайского края, мм, 2005-2014 гг.

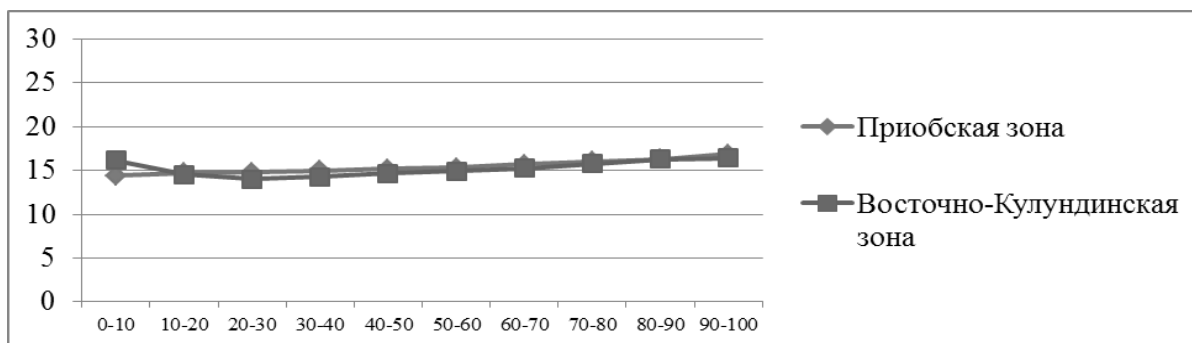


Рис. 10. Содержание воды в слоях почвы в 3-й декаде августа в умеренно засушливой колючей степи Алтайского края, мм, 2005-2014 гг.

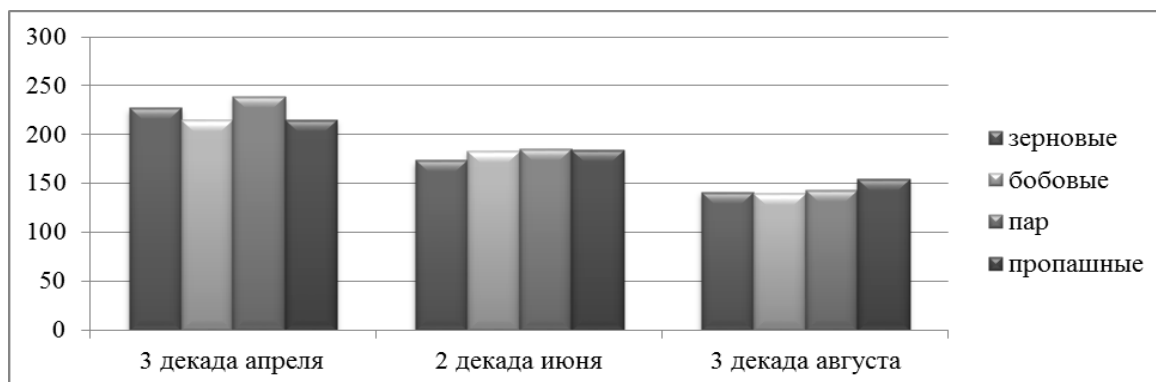


Рис. 11. Общее содержание воды в метровом слое почвы в зависимости от предшественников в Приобской зоне Алтайского края, мм, 2005-2014 гг.

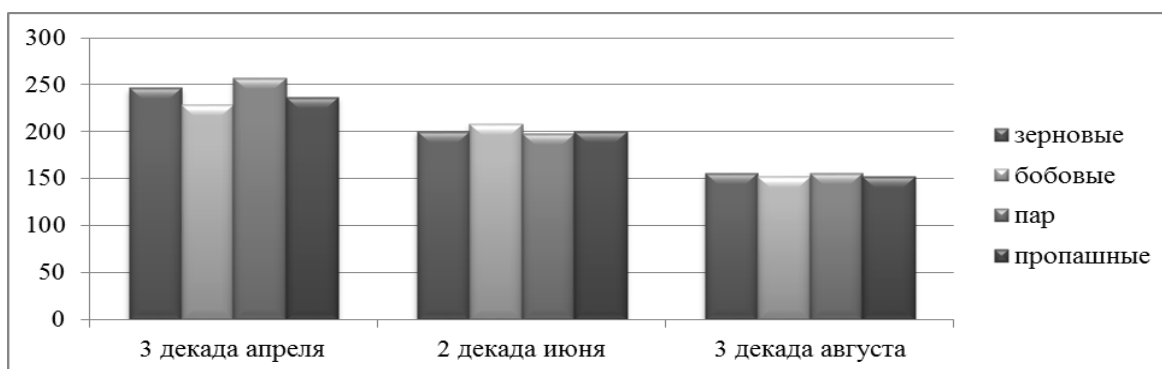


Рис. 12. Общее содержание воды в метровом слое почвы в зависимости от предшественников в Восточно-Кулундинской зоне Алтайского края, мм, 2005-2014 гг.

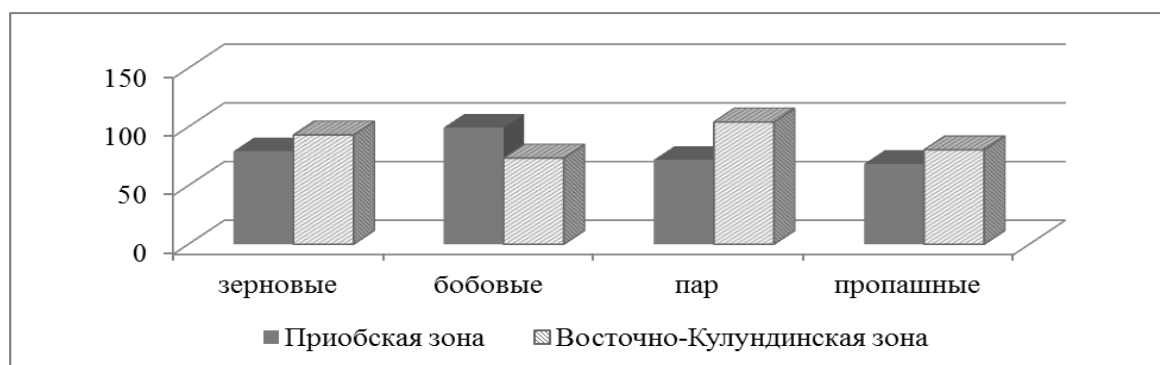


Рис. 13. Средний расход влаги из почвы за вегетацию в зависимости от предшественников в умеренно засушливой колючей степи Алтайского края, мм, 2005-2014 гг.

В Восточно-Кулундинской зоне Алтайского края запасы влаги в метровом слое в 3-й декаде апреля практически копируют распределение воды в почве в зависимости от предшественника в Приобской зоне. во 2-й декаде июня содержание воды в почве наблюдалось выше по бобовым предшественникам (208,4 мм), по зерновым и пропашным оно составляло 200,5 и 200,2 мм соответственно, по пару – 197,8 мм. В третьей декаде августа по бобовым и пропашным предшественникам количество влаги было 153,0 и 152,2 мм соответственно, по зерновым и пару – 155,6 и 156,4 мм соответственно.

В среднем влагозапасы в Восточно-Кулундинской зоне в третьей декаде апреля были выше на 23,4 мм, во второй декаде июня содержание воды в среднем в этой зоне также остается выше, но уже на 15,4 мм; к третьей декаде августа оно становится выше в Приобской зоне, но лишь на 2,2 мм.

Средний расход влаги за вегетацию из метрового слоя почвы в умеренно засушливой колючей степи Алтайского края в 2005-2014 гг. составлял 81,2 мм, при этом в Восточно-Кулундинской зоне он был вы-

ше (94,0 мм), чем в Приобской (68,4 мм). При этом наблюдается большой расход влаги по бобовым предшественникам в Приобской зоне и по пару – в Восточно-Кулундинской (рис. 13).

Средняя урожайность яровой мягкой пшеницы в 2005-2014 гг. на исследуемой территории составляла 1,79 т/га в Приобской зоне и 2,02 т/га в Восточно-Кулундинской, в качестве лидирующего предшественника выступал пар, урожайность 1,97 и 2,38 т/га соответственно в Приобской и Восточно-Кулундинской зонах (рис. 14).

Средний расход влаги из метрового слоя почвы на единицу урожая яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественников в умеренно засушливой колючей степи Алтайского края в среднем в Приобской зоне составлял 38,2 мм/т, в Восточно-Кулундинской – 46,6 мм/т. Максимальное значение получено в Приобской зоне по зерновым и бобовым предшественникам – 51,4 и 51,5 мм/т соответственно, минимальное – в Восточно-Кулундинской зоне по пропашным предшественникам (42,5 мм/т) (рис. 15).

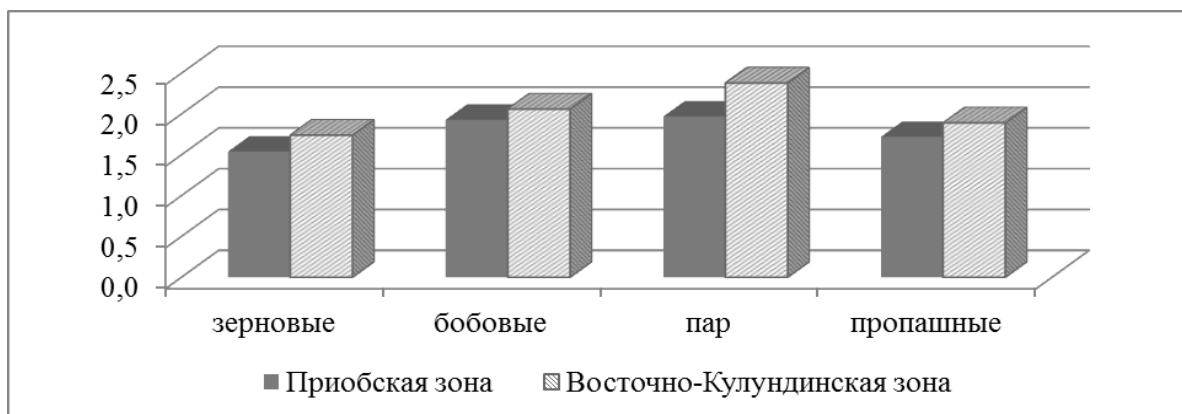


Рис. 14. Средняя урожайность яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественников в умеренно засушливой колючей степи Алтайского края, т/га, 2005-2014 гг.

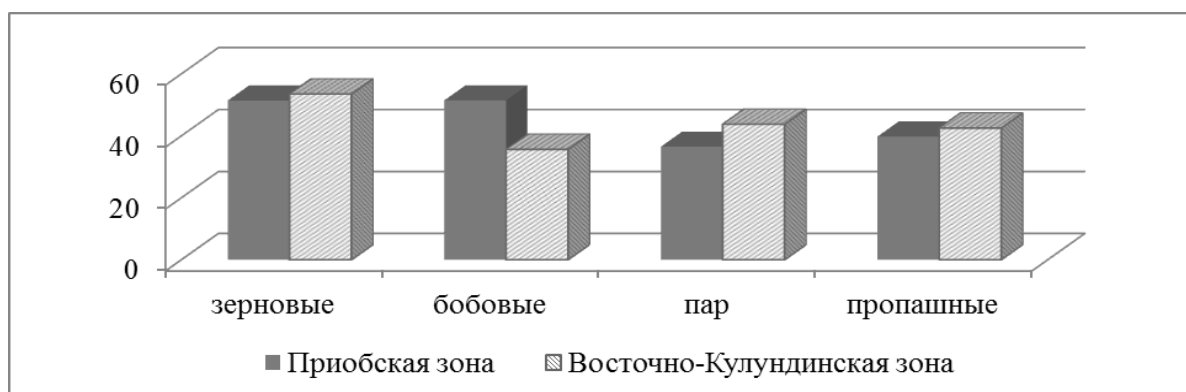


Рис. 15. Средний расход влаги из метрового слоя почвы на единицу урожая яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественников в умеренно засушливой колочной степи Алтайского края, мм/т, 2005-2014 гг.

Выводы

1. В среднем в 2005-2014 гг. в 3-й декаде апреля в каждом 10 см почвы до глубины 1 м в среднем содержалось 23,5 мм воды, во 2-й декаде июня – 19,3 мм, на 6 мм ниже, в 3-й декаде августа – уже 15,3 мм, что на 4 мм ниже июньских запасов и на 8,2 мм, или на треть, ниже весенних; к концу вегетации наблюдается выравнивание содержания влаги в слоях почвы.

2. Содержание воды в метровом слое почвы в умеренно засушливой колочной степи Алтайского края в течение вегетации уменьшалось в среднем с 235 до 153 мм, т.е. также на треть.

3. Запасы влаги в метровом слое почвы, Приобская зона:

- в 3-й декаде апреля максимальное влагонакопление в метровом слое почвы наблюдалось по пару, 240 мм;

- во 2-й декаде июня по бобовым, паровым и пропашным предшественникам получены близкие значения, 183-185 мм, по зерновым содержание воды в почве было уже меньше, 174 мм;

- к 3-й декаде августа с небольшим отрывом на первое место выходят пропашные предшественники (154,4 мм), по бобовым, зерновым и по пару – 140,3; 141,2 и 143,4 мм соответственно.

Восточно-Кулундинская зона:

- в 3-й декаде апреля практически копируют распределение воды в почве в зависимости от предшественника в Приобской зоне;

- во 2-й декаде июня содержание воды в почве наблюдалось выше по бобовым предшественникам (208,4 мм), по зерновым и пропашным оно составляло 200,5 и 200,2 мм соответственно, по пару – 197,8 мм;

- в 3-й декаде августа по бобовым и пропашным предшественникам количество

влаги было 153,0 и 152,2 мм соответственно, по зерновым и пару – 155,6 и 156,4 мм соответственно.

4. Средняя урожайность яровой мягкой пшеницы в 2005-2014 гг. составляла 1,79 т/га в Приобской зоне и 2,02 т/га в Восточно-Кулундинской, в качестве лидирующего предшественника выступал пар, урожайность 1,97 и 2,38 т/га соответственно в Приобской и Восточно-Кулундинской зонах.

5. Средний расход влаги из метрового слоя почвы на единицу урожая яровой мягкой пшеницы в зависимости от предшественников в умеренно засушливой колочной степи Алтайского края в среднем в Приобской зоне составлял 38,2 мм/т, в Восточно-Кулундинской – 46,6 мм/т. Максимальное значение получено в Приобской зоне по зерновым и бобовым предшественникам – 51,4 и 51,5 мм/т соответственно, минимальное – в Восточно-Кулундинской зоне по пропашным предшественникам (42,5 мм/т).

Библиографический список

1. Официальный сайт Алтайского края. – Режим доступа: <http://www.altairegion22.ru/territory/info/> (дата обращения 16.10.2017 г.)

2. Измаильский А.А. Как высохла наша степь. Классики русской агрономии в борьбе с засухой / под ред. акад. Н.А. Максимова. – М., 1951. – С. 113-169.

3. Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием. 1994. – Режим доступа: <http://www.biodat.ru> (дата обращения 07.10.2016 г.)

4. Золотокрылин А.Н. Климатическое опустынивание / отв. ред. А.Н. Кренке. – М.: Наука, 2003. – 246 с.

5. Кретинин В.М. Классификация почв под естественными лесами в степных и пу-

стынных зонах Северной Евразии // Степи Северной Евразии: матер. VII Междунар. симпозиума / под науч. ред. члена-корр. РАН А.А. Чибилёва. – Оренбург: ИС УрО РАН; Печатный дом «Димур», 2015. – С. 440-443.

6. Бабошкина С.В., Пузанов А.В., Ельчи-нинова О.А., Рождественская Т.А., Трош-кова И.А. Моделирование внутрпочвенно-го вертикального движения влаги в черно-земах обыкновенных Уймонской межгор-ной котловины (бассейн р. Катунь) в усло-виях первоначального насыщения почвы влагой // Вестник Алтайского государ-ственного аграрного университета. – 2016. – № 8 (142). – С. 29-39.

7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обра-ботки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.

References

1. Ofitsialnyy sayt Altayskogo kraya [Elektronnyy resurs]: <http://www.altairegion22.ru/territory/info/> (data obrashcheniya 16.10.2017 g.).

2. Izmailskiy A.A. Kak vysokhla nasha step. Klassiki russkoy agronomii v borbe s zasukhoi / pod red. akad. N.A. Maksimova. – М., 1951. – С. 113-169.

3. Konventsiya OON po borbe s opustynivaniem. 1994. [Elektronnyy resurs]: <http://www.biodat.ru> (data obrashcheniya 07.10.2016 g.).

4. Zolotokrylin A.N. Klimaticheskoe opustynivanie / otv. red. A.N. Krenke. – М.: Nauka, 2003. – 246 s.

5. Kretinin V.M. Klassifikatsiya pochv pod estestvennymi lesami v stepnykh i pustynnykh zonakh Severnoy Evrazii // Stepi Severnoy Evrazii: materialy VII mezhdunarodnogo sim-позиума / pod nauchnoy redaktsiey chlena-korrespondenta РАН А.А. Chibileva. – Оренбург: IS UrO РАН, Pechatnyy dom «Dimur», 2015. – С. 440-443.

6. Baboshkina, S.V., Puzanov, A.V., Elchi-ninova, O.A., Rozhdestvenskaya, T.A., Troshkova, I.A. Modelirovanie vnutripochvennogo vertikalnogo dvizheniya vlagi v chernozemakh obyknovennykh Uymonskoy mezhgornoy kotloviny (basseyn r. Katun) v usloviyakh pervo-nachalnogo nasyshcheniya pochvy vlagoy // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo ag-rarnogo universiteta. – 2016. – № 8 (142). – С. 29-39.

7. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). – М.: Kolos, 1979. – 416 s.

