

tayskogo kraya. // Perspektivy vnedreniya innovatsionnykh agrotekhnologiy pri vozdeystvii selskokhozyaystvennykh kultur: sbornik statey / Rossiyskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 75-letnemu yubileyu agronomicheskogo fakulteta Altayskogo GAU (23 noyabrya 2018 g.). – Barnaul: RIO Altayskogo GAU, 2018. – S. 12-18.

4. Belyaev V.I., Osnovnye elementy resursosberegayushchikh tekhnologiy vozdeystviya zernovykh kultur v Altayskom krae / V.I. Belyaev, V.V. Volnov // Vestnik Altayskoy nauki. – 2012. – No. 1 – S.6-10.

5. Belyaev V.I. Urozhaynost yarovoy myagkoy pshenitsy v zavisimosti ot sorta i dozy vneseniya udobreniy / V.I. Belyaev, L.V. Sokolova // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No. 12 (98) – S. 21-24.

6. Belyaev V.I., Vodnyy rezhim pochvy i urozhaynost selskokhozyaystvennykh kultur pri razlichnykh tekhnologiyakh vozdeystviya v Kuldinskoy stepi Altayskogo kraya / V.I. Belyaev, Maynel T., Grunvald L.,

Shmidt G., Bondarovich A.A., Shcherbinin V.V., Ponkina E.V., Matsyura A.V., Shtefan E., Illiger P., Kozhanov N.A., Rudev N.V. // Visnik Dnipropetrovskogo universitetu. Biologiya. Ekologiya. 2016. T. 24. No. 2. S. 531-539.

7. Beljaev, V.I., Volnov, V.V., Sokolova, L.V., Kuznecov, V.N., Matsyura, A.V. (2017). Effect of sowing techniques on the agroecological parameters of cereal crops. *Ukrainian Journal of Ecology*. 7 (2): 130-136.

8. Belyaev, V.I., Rudev, N.V., Maynel, T., Kozhanov S.A., Sokolova L.V., Matsyura, A.V. (2017). Effect of sowing aggregates for direct sowing, sowing seeding rates and doses of mineral fertilizers on spring wheat yield in the dry steppe of Altai Krai. *Ukrainian Journal of Ecology*. 7 (4): 145-150.

9. Belyaev, V.I., Meinel, T., Grunewald, H., Sokolova, L.V., Kuznetsov, V.N., Matsyura, A.V. (2018). Influence of spring soft wheat, peas and rape cultivation technology on soil water regime and crop yield. *Ukrainian Journal of Ecology*. 8 (1): 873-879.



УДК 630.181

Ю.В. Беховых
Yu.V. Bekhovych

ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРОВАНИЯ НА ИЗМЕНЕНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В ПАХОТНОМ СЛОЕ ЧЕРНОЗЁМА ВЫЩЕЛОЧЕННОГО

THE EFFECT OF MULCHING ON THE CHANGE OF HYDROTHERMAL CONDITIONS IN THE ARABLE LAYER OF LEACHED CHERNOZEM

Ключевые слова: чернозём выщелоченный, гидротермический режим почвы, температура почвы, влажность почвы, мульчирование почвы.

Целью работы было исследование изменений гидротермических условий в почве при мульчировании поверхностного слоя резаной соломой. Объек-

том изучения был чернозём выщелоченный Приобского плато. Исследования проводились на поле учебно-опытного хозяйства «Пригородное» Алтайского края. По данным измерений выявлено, что в дневное время мульчирование почвы снижает как температуру на поверхности, так и во всём пахотном слое по сравнению с контрольным участком. Увели-

чение мульчирующего слоя более значительно воздействует на уменьшение температуры. В ночное время слой резаной соломы препятствует резкому изменению температур и способствует сохранению тепла. По данным измерения влажности на разных глубинах видно, что влага на мульчированных участках сохранялась лучше. Различия влажности почвы под двухсантиметровым и сантиметровым слоями мульчи из резаной соломы практически не заметны, однако видна тенденция лучшего сохранения влаги при увеличении величины мульчирующего слоя. Понижение температуры под мульчей в летнее время может предотвращать перегрев почвы и сохранять оптимальные температурные условия для роста и развития растений. Мульчирование резаной соломой будет эффективно в районах с недостаточным или неустойчивым увлажнением, при этом создание слоя мульчи более одного сантиметра толщиной по результатам данного исследования нецелесообразно.

Keywords: *leached chernozem, soil hydrothermal regime, soil temperature, soil moisture, soil mulching.*

The research goal was to study the changes of soil hydrothermal conditions when mulching the surface lay-

er with cut straw. The research target was leached chernozem of the Priobskoye plateau. The research was carried out on the field of the "Prigorodnoye" Educational and Experimental Farm in the Altai Region. According to the measurements, it was found that in the daytime, soil mulching reduced both the surface temperature and in the entire arable layer in comparison with the control plot. Increasing the mulch layer had a more significant effect on temperature reduction. At night, a layer of cut straw prevented a dramatic change of temperature and helped to conserve heat. According to moisture measurements at different depths, the moisture in the mulched plots was better conserved. The differences in soil moisture content under two-centimeter and one-centimeter layers of mulch from cut straw were not almost noticeable, but there was a tendency to better moisture conservation with increasing mulch layer thickness. The decrease of temperature under the mulch in the summer may prevent soil overheating and maintain the optimal temperature conditions for plant growth and development. Mulching with cut straw will be efficient in the areas with insufficient or unstable moisture, however making a mulch layer more than one centimeter thick is impractical according to the results of this study.

Беховых Юрий Владимирович, к.с.-х.н., доцент каф. геодезии, физики и инженерных сооружений, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 20-31-10. E-mail: Phys_asau@rambler.ru.

Bekhovykh Yuriy Vladimirovich, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Geodesy, Physics and Engineering Structures, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 20-31-10. E-mail: Phys_asau@rambler.ru.

Введение

Практически все земельные ресурсы Алтайского края, на которых ведётся растениеводство, относятся к зонам рискованного земледелия, где основными лимитирующими факторами, определяющими урожайность, являются тепло- и влагообеспеченность [1, 2]. Возделывание сельскохозяйственных культур в таких условиях обязательно должно включать мероприятия по накоплению и сохранению влаги в почве и по регулированию теплового режима [3, 4].

Одним из самых распространённых мелиоративных приёмов регулирования теплового режима и сохранения влаги в почве является мульчирование почвы. Мульча не только помогает сохранять влагу в почве, она также препятствует затвердеванию

поверхностного слоя, затрудняет рост сорняков, способствует изменению агрегатного состава [5]. Одним из самых распространённых и широко применяемым в полеводстве способов мульчирования является мульчирование почвы резаной соломой [6]. Перспективными являются способы мульчирования почвы и другими видами мульчи [7-10], а также проведение мульчирования почвы для регулирования гидротермического режима в лесном хозяйстве [11, 12].

В связи с этим изучение гидротермического режима различных типов почв при мульчировании является актуальным.

Целью работы было исследование изменений гидротермических условий в почве при мульчировании поверхностного слоя резаной соломой.

Объект и методы

Объектом изучения был чернозём выщелоченный Приобского плато.

В ходе исследований решались следующие задачи:

– изучить особенности изменения температурного режима пахотного слоя почвы при мульчировании её поверхности слоем резаной соломы;

– изучить тенденцию изменения влажности в пахотном слое почвы при мульчировании поверхности почвы слоем резаной соломы;

– изучить изменения гидротермических условий в пахотном слое почвы при разной толщине мульчирующего слоя.

Исследования проводились на поле учебно-опытного хозяйства «Пригородное» Алтайского края. В качестве опытных были выбраны участки чёрного пара. Один из участков был мульчирован резаной пшеничной соломой слоем 2-2,5 см, второй – резаной соломой слоем 1-1,5 см, третий не мульчировался и использовался в качестве контрольного.

Измерения температуры почвы осуществлялось электронным термометром до глубины 30 см. Влажность почвенных образцов определялась термостатно-весовым методом [13].

Экспериментальная часть и обсуждение результатов

Некоторые физические и водно-физические свойства исследованного чернозёма представлены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 следует, что плотность поверхностного слоя почвы и на глубине 10-15 см чёрного пара на всех вариантах близка между собой на соответствующих глубинах. Значения плотности имеют довольно высокие абсолютные показатели и на глубине 15 см близки к предельным значениям оптимальной плотности для данного типа почв. Порозность и полная влагоёмкость чернозёма выщелоченного соответствуют степени уплотнения почвы и закономерно уменьшаются в более плотных слоях почвы. Мульчирование поверхности почвы резаной соломой на плотность, порозность и полную влагоёмкость почвы не повлияло.

Таблица 1

Некоторые физические и водно-физические свойства чернозёма выщелоченного Приобского плато на участках исследования

Глубина, см	Плотность, кг/м ³	Плотность твёрдой фазы, кг/м ³	Порозность, %	Полная влагоёмкость (ПВ), %
Немульчированный пар				
0-5	1116	2500	55,4	49,6
10-15	1397	2500	44,1	31,6
Мульчированный пар (слой мульчи резаной соломы 2 см)				
0-5	1099	2500	56,0	51,0
10-15	1382	2500	44,7	32,3
Мульчированный пар (слой мульчи резаной соломы 1 см)				
0-5	1110	2500	55,6	50,1
10-15	1386	2500	44,5	32,1

Температура (°С) пахотного слоя чернозёма выщелоченного Приобского плато при мульчировании поверхности резаной соломой (26.06.2019 г.)

Мульчированный пар (слой мульчи 2 см)						
Глубина, см	6:00	13:00	17:00	22:00	средняя за период наблюдений	влажность, %
0	15,2	25,5	26,3	18,9	21,5	26,3
5	16,5	19,2	20,8	19,2	18,9	
10	16,9	17,3	18,2	18,8	17,8	23,9
15	16,8	16,9	17,0	18,2	17,2	
20	16,9	17,0	17,2	17,8	17,2	
25	16,3	16,4	16,5	16,8	16,5	
30	15,9	15,9	16,0	16,2	16,0	
Средняя в слое 0-30 см	16,3	18,3	18,8	18,0	17,9	
Мульчированный пар (слой мульчи 1 см)						
0	14,3	27,5	31,8	18,3	23,0	25,1
5	15,8	20,9	23,8	19,5	20,0	
10	16,8	18,1	19,8	19,6	18,6	23,1
15	17,3	17,4	17,8	19,2	17,9	
20	17,2	17,3	17,5	18,8	17,7	
25	16,9	17,0	17,1	17,8	17,2	
30	16,3	16,5	16,6	16,9	16,6	
Средняя в слое 0-30 см	16,4	19,2	20,6	18,6	18,7	
Немульчированный пар						
0	14,7	32,4	32,8	18,0	24,5	18,6
5	16,2	26,5	30,9	19,9	23,4	
10	17,4	20,6	24,7	20,7	20,8	22,2
15	17,8	18,5	20,9	20,4	19,4	
20	18,0	18,2	18,4	19,9	18,6	
25	17,5	17,7	18,0	18,8	18,0	
30	17,2	17,3	17,5	17,8	17,4	
Средняя в слое 0-30 см	17,0	21,6	23,3	19,3	20,3	
Воздух	16,0	26,0	26,5	15,8	21,1	

Изучение температурного режима чернозёма выщелоченного было проведено в пахотном слое 0-30 см. Температура регистрировалась на глубинах: 0, 5, 10, 15, 20, 25,

30 см от поверхности почвы. Температура в мульчирующем слое не измерялась. Измерения проводились в конце июня в разное время суток: ранним утром, в обеденное

время, ранним вечером и поздним вечером. Влажность почвенных образцов была определена через 10 дней после мульчирования. Результаты измерений представлены в таблице 2.

Особенно по средним в слое 0-30 см и средним за период наблюдений значениям температур видно чёткую разницу в температурных режимах исследованных участков (табл. 2). В дневное время мульчирование почвы закономерно снижает как температуру на поверхности, так и во всём пахотном слое по сравнению с контрольным участком. Также закономерно, что увеличение мульчирующего слоя более значительно воздействует на уменьшение температуры. Так, на

мульчированном двухсантиметровым слоем соломы участке максимальные зафиксированные температуры были меньше на 3-4°C по сравнению с контрольным. Сантиметровый слой резаной соломы снижал температуру поверхности в то же время наблюдений только на 1-2°C. На мульчированных участках температура с глубиной уменьшалась более интенсивно по сравнению с контролем (рис.). Так, в 17:00 ч разница температур поверхностного слоя и слоя на глубине 5 см отличалась на мульчированном двухсантиметровым слоем соломы участке на 6°C, на мульчированном сантиметровым слоем – на 4°C, а на контрольном участке – только на 2°C (табл. 2, рис.).

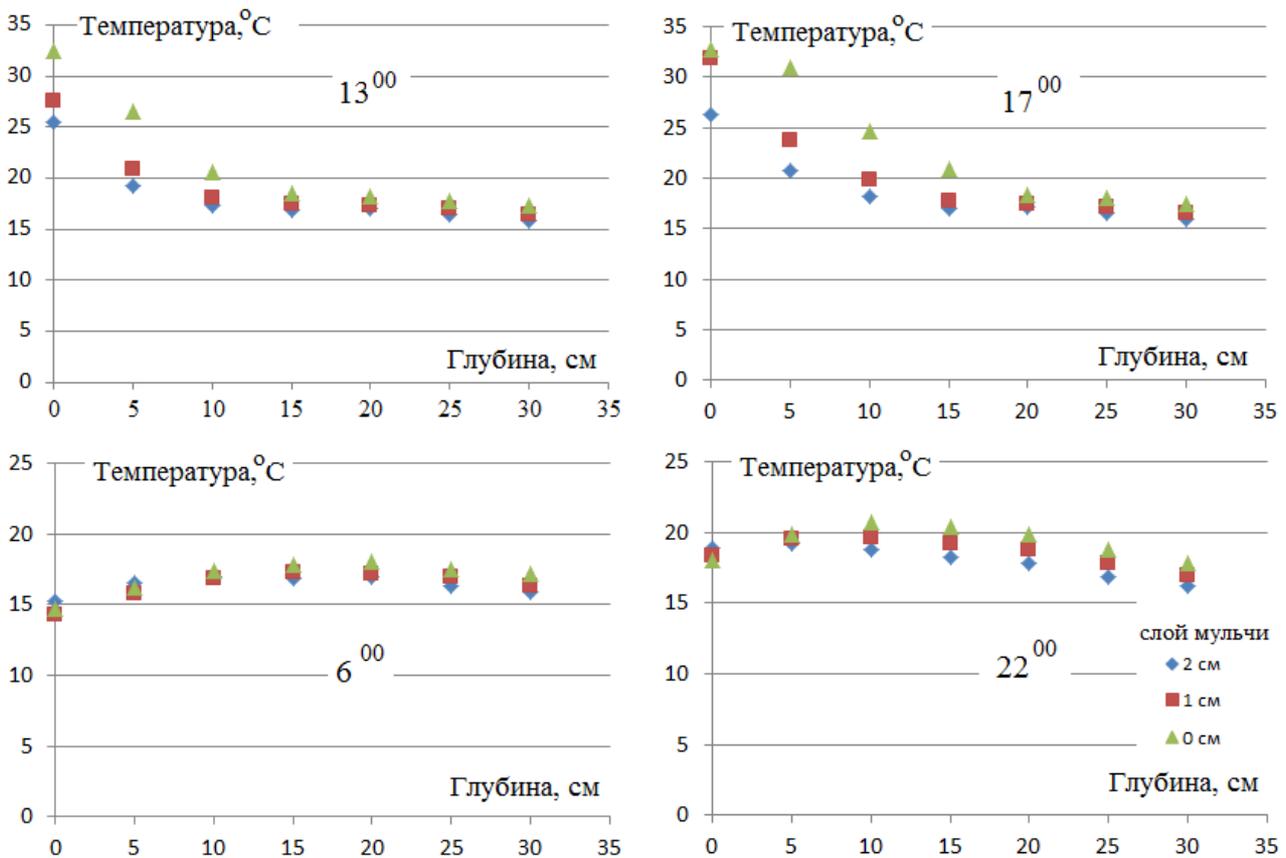


Рис. Температура (°C) пахотного слоя чернозёма выщелоченного Приобского плато (26.06.2019 г.) на разных глубинах в разное время суток при мульчировании поверхности резаной соломой

По результатам наблюдений ранним утром в 6:00 ч видно (табл. 2), что в ночные часы температуры в пахотном слое на контроле уменьшались быстрее, чем на мульчированных участках, что также является следствием теплоизолирующего воздействия мульчирующего слоя. Это происходило несмотря на то, что в дневное время почвенные слои на немудьчированном участке прогревались более интенсивно, а ночью прогретые нижележащие слои почвы должны поддерживать температуру вышележащих слоёв.

По данным измерения влажности на разных глубинах видно, что за десять суток влага на мульчированных участках сохранялась лучше. На контрольном участке влажность после десятидневного срока оказалась заметно меньше, чем на мульчированных, особенно в поверхностном слое. Различия влажности почвы под двухсантиметровым и сантиметровым слоями мульчи практически не заметны, однако видна тенденция лучшего сохранения влаги при увеличении величины мульчирующего слоя. Из данных таблицы 2 наглядно видно влагосберегающее действие мульчирующего слоя.

Выводы

1. В дневное время мульчирование почвы снижает как температуру на поверхности, так и во всём пахотном слое по сравнению с контрольным участком.
2. Увеличение мульчирующего слоя более значительно воздействует на уменьшение температуры днём.
3. В ночное время слой резаной соломы препятствует резкому изменению температур и способствует сохранению тепла.
4. По данным измерения влажности на разных глубинах видно, что влага на мульчированных участках сохранялась лучше.
5. Различия влажности почвы под двухсантиметровым и сантиметровым слоями

мульчи из резаной соломы практически не заметны, однако видна тенденция лучшего сохранения влаги при увеличении величины мульчирующего слоя.

Заключение

Понижение температуры под мульчей в летнее время может предотвращать перегрев почвы и сохранять оптимальные температурные условия для роста и развития растений. Мульчирование резаной соломой, как агротехнический прием, будет эффективен в районах с недостаточным или неустойчивым увлажнением, при этом создание слоя мульчи более одного сантиметра толщиной по результатам данного исследования нецелесообразно. Увеличение мульчирующего слоя может негативно сказаться на поступлении тепловой энергии ранней весной, когда необходимо быстрое прогревание почвы, а под воздействием мульчи прогревание будет замедляться.

Библиографический список

1. Усенко, В. И. Алтайский край действительно является зоной рискованного земледелия / В. И. Усенко. – Текст: электронный // Официальный сайт органов власти Алтайского края. – URL: <http://www.altairegion22.ru/ex/8531/91434/> (дата обращения: 12.02.2020).
2. Деев, Н. Г. Аграрная наука на Алтае в период освоения целинных и залежных земель / Н. Г. Деев, Г. Г. Морковкин, В. А. Дёмин. – Барнаул, 2009. – 58 с. – Текст: непосредственный.
3. Мальцев, Т. С. Вопросы земледелия / Т. С. Мальцев. – Москва: Колос, 1971. – 392 с. – Текст: непосредственный.
4. Астафьев, В. Л. Приемы и техника влагосберегающего земледелия в Северном Казахстане / В. Л. Астафьев. – Текст: непосредственный // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного

комплекса: материалы Международной научно-практической конференции (г. Курган, 27-28 апреля 2016 г.). – Курган, 2016: Изд-во Курганской гос. с.-х. академии им. Т. С. Мальцева. – С. 407-412.

5. Корчагин, В. А. Инновационные технологии возделывания полевых культур в АПК Самарской области: учебное пособие / В.А. Корчагин, С.Н. Шевченко, С.Н. Зудилин, О.И. Горянин. – Кинель: РИЦ СГСХА, 2014. – 192 с. – Текст: непосредственный.

6. Щербина, П. А. Новые агротехнологии с применением соломенной мульчи – осознанная необходимость / П. А. Щербина. – Текст: непосредственный // Защита растений. – 2008. – № 5. – С. 1-3.

7. Каминьски, Я. Эффективность мульчирования почв сидератами при возделывании картофеля / Я. Каминьски, Г. Висялга. – Текст: непосредственный // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2009. – № 4 (15). – С. 67-70.

8. Никитичева, Н. Г. Воздействие мульчирования почвы черного пара и видов мульчи на некоторые типы сеgetальной растительности / Н. Г. Никитичева. – Текст: непосредственный // Модели и технологии оптимизации земледелия: сборник докладов международной научно-практической конференции (9-11 сентября 2003 г.). – Курск, 2003. – С. 372.

9. Пруцков, Ф. М. Повышение урожайности зерновых культур / Ф. М. Пруцков. – Москва: Россельхозиздат, 1982. – С. 144. – Текст: непосредственный.

10. Беховых, Ю. В. Влияние прикатывания и мульчирования поверхностного слоя почвы на гидротермический режим чернозёма выщелоченного / Ю. В. Беховых. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 7 (165). – С. 35-41.

11. Тарасов, П. А. Исследование влияния мульчирования сплошной вырубкой на тем-

пературу почвы / П. А. Тарасов, Е. О. Бакшеева, В.А. Иванов. – Текст: непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2015. – № 8. – С. 75-80.

12. Беховых, Ю. В. Особенности гидротермического режима дерново-подзолистых почв на горельниках сосновых лесов сухостепной зоны Алтайского края и возможные способы его улучшения / Ю. В. Беховых. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 6 (164). – С. 74-79.

13. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 416 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Usenko V.I. Altayskiy kray deystvitelno yavlyaetsya zonoj riskovannogo zemledeliya [elektronnyy resurs] // Ofitsialnyy sayt organov vlasti Altayskogo kraja. URL: <http://www.altairregion22.ru/ex/8531/91434/> (data obrashcheniya: 12.02.2020).

2. Deev N.G., Morkovkin G.G., Demin V.A. Agrarnaya nauka na Altae v period osvoeniya tselinnykh i zaleznykh zemel. – Barnaul, 2009. – 58 s.

3. Maltsev T.S. Voprosy zemledeliya. – Moskva: Kolos, 1971. – 392 s.

4. Astafev V.L. Priemy i tekhnika vlagoberegayushchego zemledeliya v Severnom Kazakhstane // Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (Kurgan, 27-28 aprelya 2016 g.). – Kurgan: Izd-vo Kurganskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii im. T.S. Maltseva, 2016. – S. 407-412.

5. Korchagin V.A., Shevchenko S.N., Zudin S.N., Goryanin O.I. Innovatsionnye tekhnologii vzdelyvaniya polevykh kultur v

АПК Самарской области: учебное пособие. – Кинел: РИТс SGSKhA, 2014. – 192 с.

6. Shcherbina P.A. Novye agrotekhnologii s primeneniem solomennoy mulchi – osoznannaya neobkhodimost // Zashchita rasteniy. – 2008. – No. 5. – S. 1-3.

7. Kaminski Ya., Visyalga G. Effektivnost mulchirovaniya pochv sideratami pri vozdeylivaniy kartofelya // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2009. – No. 4 (15). – S. 67-70.

8. Nikiticheva N.G. Vozdeystvie mulchirovaniya pochvy chernogo para i vidov mulchi na nekotorye tipy segetalnoy rastitelnosti // Modeli i tekhnologii optimizatsii zemledeliya: sbornik dokladov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (9-11 sentyabrya 2003 g.). – Kursk, 2003. – S. 372.

9. Prutskov F.M. Povyshenie urozhaynosti zernovykh kultur. – Moskva: Rosselkhozizdat, 1982. – S. 144.

10. Bekhovykh Yu.V. Vliyaniye prikatyvaniya i mulchirovaniya poverkhnostnogo sloya pochvy

na gidrotermicheskiy rezhim chernozema vyshchelochennogo // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 7 (165). – S. 35-41.

11. Tarasov P.A., Baksheeva E.O., Ivanov V.A. Issledovaniye vliyaniya mulchirovaniya sploshnoy vyrubki na temperaturu pochvy // Vestnik Krasnoyarskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2015. – No. 8. – S. 75-80.

12. Bekhovykh Yu.V. Osobennosti gidrotermicheskogo rezhima dernovo-podzolistykh pochv na gorelnikakh sosnovykh lesov sukhostepnoy zony Altayskogo kraya i vozmozhnyye sposoby ego uluchsheniya // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 6 (164). – S. 74-79.

13. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv. – Moskva: Agropromizdat, 1986. – 416 s.



УДК 634.11:631.527

Ю.С. Гунина, Е.С. Троско
Yu.S. Gunina, Ye.S. Trosko

НОВЫЕ СОРТА ЯБЛОНИ АЛТАЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

THE NEW APPLE VARIETIES DEVELOPED IN THE ALTAI REGION

Ключевые слова: яблоня, сорт, семья, гибрид, устойчивость, парша (*Venturia inaequalis*), урожайность, монилиоз, лист, плод.

Представлены результаты многолетних наблюдений за новыми сортами яблони для промышленных и любительских садов Алтайского края, проведенных селекционерами НИИ садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко в 2015-2019 гг. В гибридном потомстве сорта Феникс алтайский отобраны по комплексу хозяйственно-ценных признаков (зимостой-

кость, устойчивость к болезням, высокие потребительские качества плодов и т.д.) и переданы на государственное испытание формы осеннего срока созревания СО-97-602 (Св.оп. Феникс алтайский) под сортовым названием Чупинское и 88-80-3517 (Осенняя радость Алтая × Феникс алтайский) – Юбилейное Калининой. Сорт Чупинское отличается высокой зимостойкостью и устойчивостью к основным биотическим стрессам. Дерево среднерослое, с компактной формой кроны. Плодоношение с 5-летнего возраста, ежегодное, умеренное (13,9 кг/дер.). Плоды