

avtoref. ... dis. dokt. biol. nauk. – М., 2008. – 50 с.

5. Bolotov A.G. Opredelenie teplofizicheskikh svoystv pochv s ispol'zovaniem sistem izmereniya ZETLab // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 12. – S. 48-50.

6. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv. – М.: Agropromizdat, 1986. – 416 с.

7. Makarychev S.V., Malinovskikh A.A., Pastukhov V.I. Gidrotermicheskiy rezhim der-novo-podzolistykh pochv na garyakh len-tochnykh borov v usloviyakh Altaiskogo Pri-ob'ya // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2009. – № 7. – S. 28-33.



УДК 631.445.4:631.51(571.15)

В.А. Вишняков, А.П. Дробышев
V.A. Vishnyakov, A.P. Drobyshev

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ЩЕЛЕВАНИЯ ЧЕРНОЗЕМОВ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ НА ДИНАМИКУ ВЛАГИ В УСЛОВИЯХ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ НА АЛТАЕ

THE EFFECT OF SLITTING TECHNOLOGIES OF LEACHED CHERNOZEMS ON MOISTURE DYNAMICS UNDER UNSTABLE MOISTENING IN THE ALTAI REGION

Ключевые слова: атмосферные осадки, обработка почвы, щелевание, зерновые культуры, кущение яровой пшеницы, горох, паровое поле, запасы влаги, вегетационный период, урожай.

Keywords: precipitation, tillage, soil slitting, cereal crops, spring wheat tillering, pea, fallow field, moisture reserves, growing season, yield.

Представлены результаты научных исследований в ПТ «Цалис и К» Целинного района Алтайского края в период с 2012 по 2014 гг. по сравнительной оценке щелевания почвы на глубину 0,45 и 0,80 м в паровом поле и перед горохом под яровую пшеницу. Установлено, что эффективность щелевания почвы на динамику запасов влаги в значительной степени зависит от складывающихся погодных условий вегетационного периода следующего года. Во влажные периоды перед посевом яровой пшеницы по чистому химическому пару увеличение запасов влаги отмечается только в местах прохода стойки щелевателя. По этой причине расстояние между щелями должно составлять не более 1 м. Ко времени посева яровой пшеницы по запасам влаги в метровом слое почвы наблюдается преимущество щелевания на глубину 0,45 м по сравнению с глубиной на 0,80 м. В посевах гороха на фонах с щелеванием в большинстве сроков определений отмечается преимущество по запасам влаги в почве перед вариантом без щелевания.

The results of the research conducted on the farm of the PT "Tsalis i K" enterprise in the Tselinniy District of the Altai Region during the period from 2012 to 2014 are discussed. Soil slitting to a depth of 0.45 m and 0.80 m on a fallow field and in a field prior to pea planting was compared. The fields were intended for subsequent spring wheat sowing. It is found that the effect of soil slitting on soil moisture reserve dynamics is largely dependent on the prevailing weather conditions of the growing season following year. During wet periods before spring wheat sowing after bare chemical fallow, increased moisture content was found only in the areas of slitting tine pass. For this reason, the distance between the slits should be no more than one meter. In terms of soil moisture reserve in one meter layer by the time of spring wheat sowing, there is the advantage of soil slitting at a depth of 0.45 m as compared to 0.80 m depth. In the crops of peas planted after soil slitting on most monitoring dates, there is the advantage in terms of soil moisture reserve as compared to the fields without soil slitting.

Вишняков Вячеслав Александрович, гл. агроном, ПТ «Цалис и К», Целинный р-н, Алтайский край. E-mail: zemledelie.asau@mail.ru.

Дробышев Алексей Петрович, д.с.-х.н., проф., зав. каф. общего земледелия, растениеводства и защиты растений, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: zemledelie.asau@mail.ru.

Vishnyakov Vyacheslav Aleksandrovich, Chief Agronomist, PT "Tsalis i K", Tselinniy District, Altai Region. E-mail: zemledelie.asau@mail.ru.

Drobyshev Aleksey Petrovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Head, Chair of General Agriculture, Crop Production and Plant Protection, Altai State Agricultural University. E-mail: zemledelie.asau@mail.ru.

Введение

Западная Сибирь обладает огромными природными ресурсами, исключительно большим разнообразием почв, лесных ассоциаций, водных источников и климатических условий, однако производство продукции растениеводства ведется в жестких условиях дефицита влаги для растений. Поэтому рациональное использование атмосферных осадков является важным резервом повышения продуктивности пашни [1, 2].

Повышение продуктивности сельскохозяйственных культур на юге Западной Сибири невозможно без дальнейшего совершенствования технологий обработки почвы как одного из важнейших звеньев системы земледелия.

Одной из негативных сторон механической обработки почвы является переуплотнение подпахотного горизонта, возникновение плужной подошвы [3].

Увеличение засоренности посевов и связанное с ним ухудшение обеспеченности культурных растений влагой и элементами минерального питания, уменьшение влагозапасов в почве вследствие снижения водопроницаемости верхнего слоя из-за чрезмерного его уплотнения может привести на выщелоченных черноземах Приобья к снижению урожайности зерновых культур на 1-3 ц/га [4, 5].

В.А. Банькин среди важных звеньев ресурсосберегающих технологий особое внимание уделяет предотвращению уплотнения почвы [6]. Общеизвестно, что прохождение мощных тракторов по полю деформирует почву на глубину 50-70 см. По этой причине недобор урожая в следующий год составляет не менее 27-30%, а иногда и все 100%.

Цель исследований – определить эффективность технологий щелевания, различающихся по глубине, в регулировании водного режима черноземов выщелоченных в условиях Бие-Чумышской возвышенности.

Поставленная цель предопределила необходимость решения следующих **задач**:

- определить эффективность щелевания в системе основной обработки почвы в паровом поле и его влияние на изменение параметров водно-физических показателей плодородия;

- дать сравнительную оценку технологий парования, обеспечивающих рациональное использование природных ресурсов.

Методика

и условия проведения эксперимента

Научные исследования были проведены в ПТ «Цалис и К» Целинного района Алтайского края в период с 2012 по 2014 гг.

Варианты опыта заложены на делянках 100x10 м (1000 м²) рендомизированно в трехкратной повторности.

Исследования и наблюдения проводились в зернопаровом севообороте со следующим чередованием культур: 1 – пар чистый; 2 – яровая пшеница; 3 – горох; 4 – яровая пшеница; 5 – гречиха.

Варианты опыта: 1) без щелевания под все культуры севооборота; 2) щелевание почвы щелерезами в паровом поле на глубину 45 см; 3) щелевание почвы щелерезами в паровом поле на глубину 80 см; 4) щелевание почвы щелерезами под горох на глубину 45 см; 5) щелевание почвы щелерезами под горох на глубину 80 см.

Влажность почвы определялась весовым методом в образцах почвы, взятых по слоям через каждые 10 см на двух повторениях опыта в шестикратной повторности [7].

Обработка парового поля предусматривала химические меры борьбы с сорняками в течение вегетационного периода, щелевание на опытных участках выполнялось перед уходом в зиму.

Технология возделывания культур в севообороте – общепринятая в исследуемой почвенно-климатической зоне.

По метеорологическим условиям зону исследований кратко можно охарактеризовать как территорию с очень неравномерным распределением осадков в течение вегетационного периода. Наиболее резко выраженной засухой отличаются 32,4% лет, которые можно отнести к острозасушливым. Самыми влажными условиями вегетационного периода и относительно высокими показателями ГТК 29,4% лет. На остальные годы (ГТК около 1,00) приходилось 38,2% лет. Погодные условия в годы проведения опытов характеризовались неравномерным распределением осадков и температур в течение вегетационного периода.

В 2013 г. отмечены значительный недобор осадков в первой половине апреля и двойное их выпадение в мае (193% от нормы), засушливый июнь – 36,6 мм (48%) и обильные осадки в третьей декаде июля и в августе (177 мм).

Анализ погодных условий 2014 г. показывает на холодный и достаточно увлажненный начальный период вегетации. Вторая декада мая – первая декада июня характеризовались температурами ниже эффективных показателей (менее +10⁰ С), а количество осадков за это время составило 74,7 мм. По метеоусловиям вегетационного периода 2014 год можно отнести к одному из 29,4% годов.

Сложившиеся условия могли оказать существенное влияние на динамику запасов влаги в почве в течение вегетационного периода, на эффективность изучаемых приемов обработки почвы.

Результаты и их обсуждение

В результате исследований в 2013 г. выявлено, что ко времени посева яровой пшеницы по чистому химическому пару небольшое увеличение запасов влаги отмечено только в местах прохода стойки щелевателя: на 4,2 мм при глубине щелей 0,45 м и на 2,4 мм при глубине 0,80 м. При удалении от этого места отмечено незначительное снижение запасов, что можно объяснить перемещением почвенной влаги в сторону щелей. Нивелирование запасов влаги по вариантам опыта в этом году могло происходить за счет обильного выпадения осадков в мае (88,8 мм при норме 46 мм) и инфильтрации в более глубокие слои почвы.

Ко времени кушения растений яровой пшеницы произошло снижение запасов влаги на 96-105 мм, но закономерность в распределении влаги по вариантам сохраняется.

В результате обильных осадков в конце июля – августе произошло увеличение запасов почвенной влаги до 107,5 мм на варианте

без щелевания, до 124,0-119,3 мм на фоне щелевания глубиной до 0,45 м и до 134,9-111,0 мм при щелевании на 0,80 м вблизи щелей. При удалении от щелей более чем на 1 м существенного преимущества перед вариантом без щелевания не обнаружено (рис. 1).

Проведенные наблюдения в 2014 г. показали, что на фоне щелевания почвы перед уходом под пар на глубину 0,45 м ко времени посева яровой пшеницы по этому предшественнику сказывается положительное влияние изучаемого приема. Контрольный вариант (без щелевания) уступает по запасам доступной влаги всем другим точкам определенной независимо от расстояния до щели.

В результате формирования щели на ее месте накапливается и больший запас влаги. В местах с наивысшими запасами влаги перед посевом ко времени кушения вследствие более развитой корневой системы растений яровой пшеницы происходят и более значительные их потери на транспирацию.

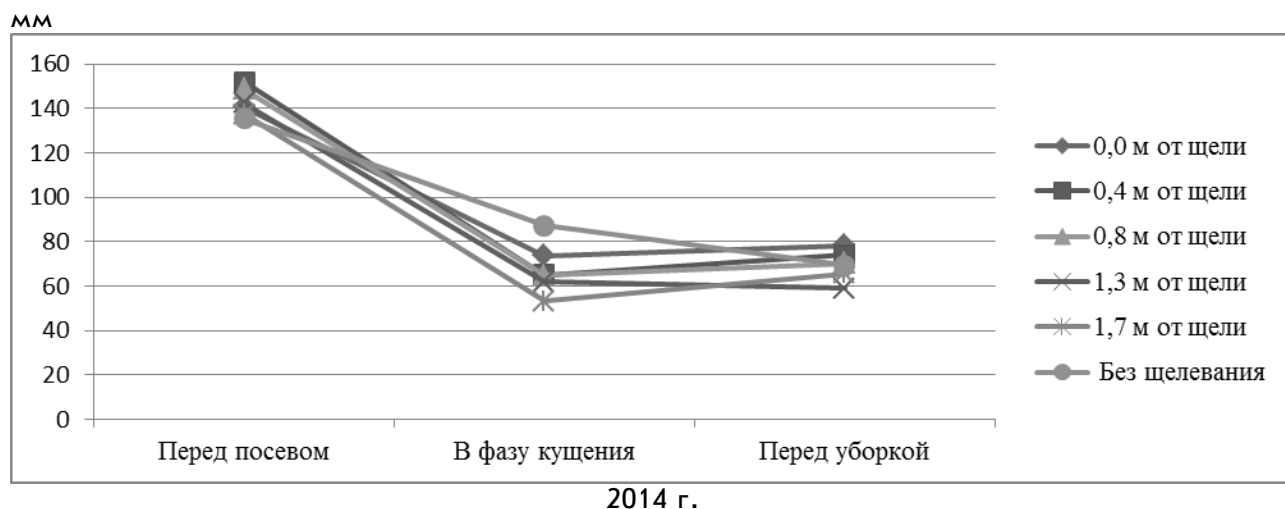
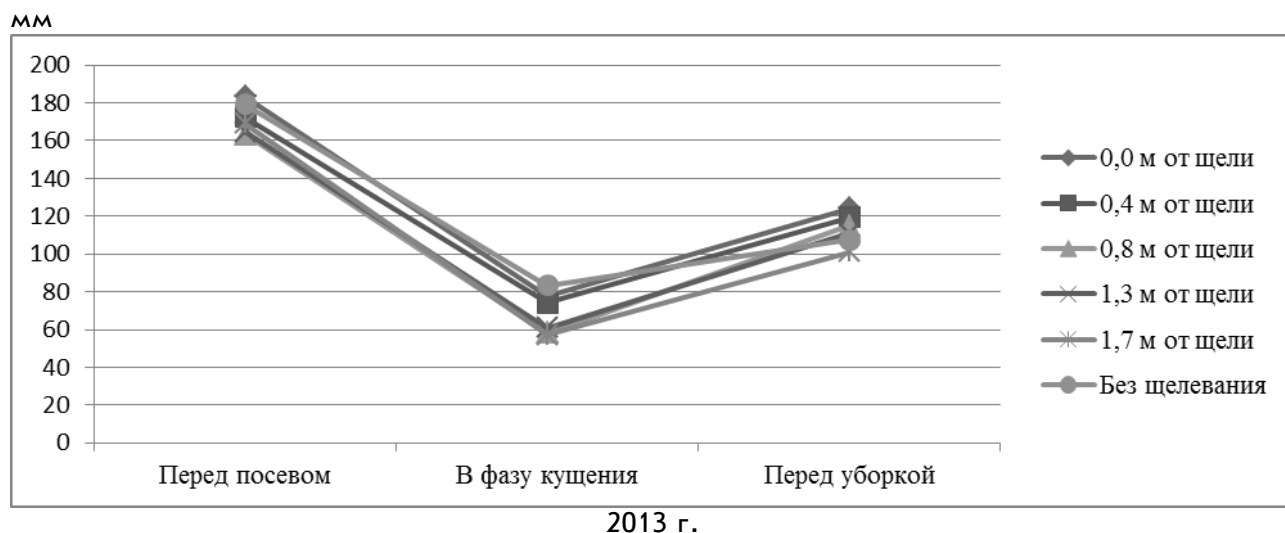


Рис. 1. Динамика запасов доступной влаги (мм) в метровом слое почвы в посевах яровой пшеницы по пару в зависимости от расстояния до прохода стойки щелереза при глубине 0,45 м

За счет выпавших осадков и осадков в третьей декаде июля и первой декаде августа (83,5 мм) в местах прохода стойки щелереза и рядом расположенных точек наблюдений отмечаются преимущества запасов перед контролем.

Аналогичная закономерность в целом за годы наблюдений прослеживается и на фоне щелевания глубиной на 0,80 м (рис. 2). Глубокое щелевание может вызывать и более значительное перераспределение влаги как по глубине проникновения, так и в зависимости от расстояния до прохода стойки щелереза.

Ко времени посева яровой пшеницы после пара по запасам влаги в метровом слое почвы наблюдается преимущество щелевания на глубину 0,45 м. По влагообеспеченности вегетационного периода наиболее благоприятные условия складывались в 2013 г.: запасы

влаги в метровом слое почвы к посеву яровой пшеницы превышали запасы 2014 г. на 14,6-43,6 мм.

В период от кущения растений яровой пшеницы до уборки урожая в оба года исследований на фоне глубокого щелевания отмечены преимущества в запасах влаги в местах прохода стойки щелереза перед другими точками учета, без щелевания в большинстве случаев запасы не уступают вариантам вдали от щели. Эта закономерность может быть обусловлена горизонтальным перераспределением влаги в сторону прохода стойки щелереза при сравнительно высоких запасах после парования почвы.

Как показывают наблюдения, почти во все сроки определений запасов влаги в метровом слое почвы в посевах гороха на фонах с щелеванием отмечается преимущество перед вариантом без щелевания (рис. 3).

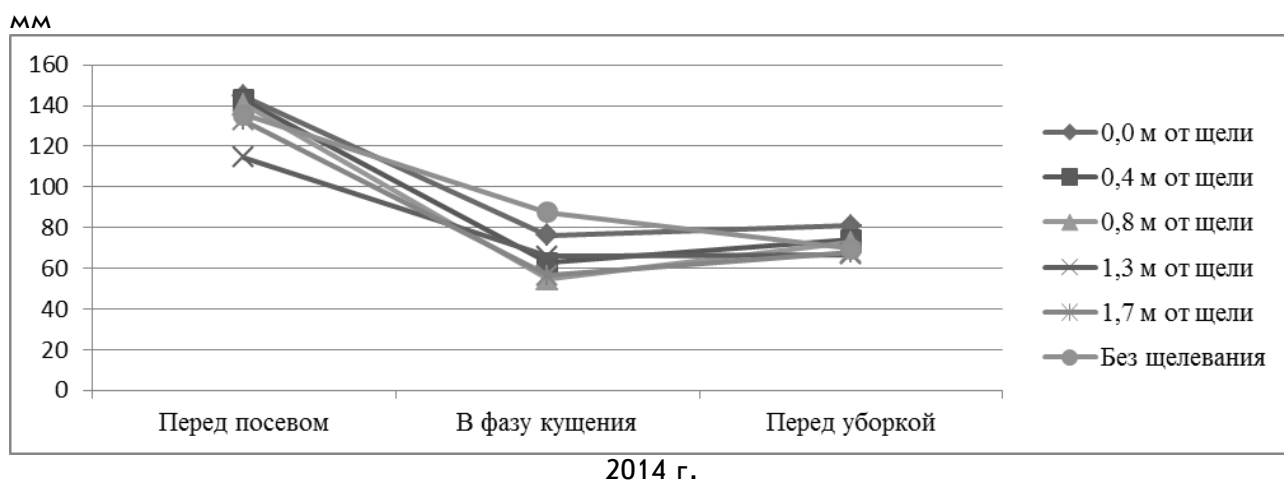
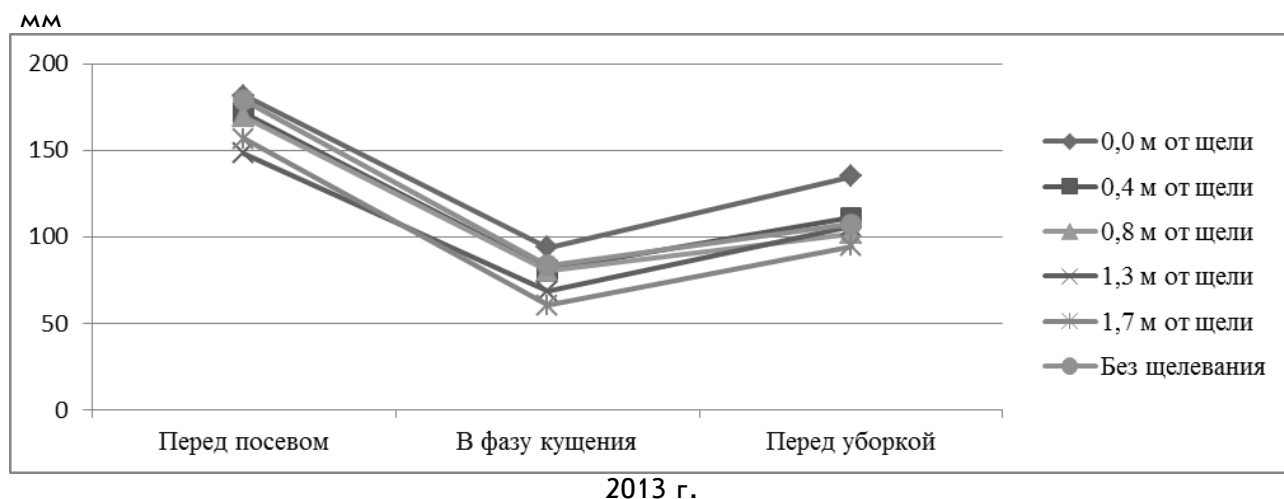


Рис. 2. Динамика запасов доступной влаги (мм) в метровом слое почвы в посевах яровой пшеницы по пару в зависимости от расстояния до прохода стойки щелереза при глубине 0,80 м

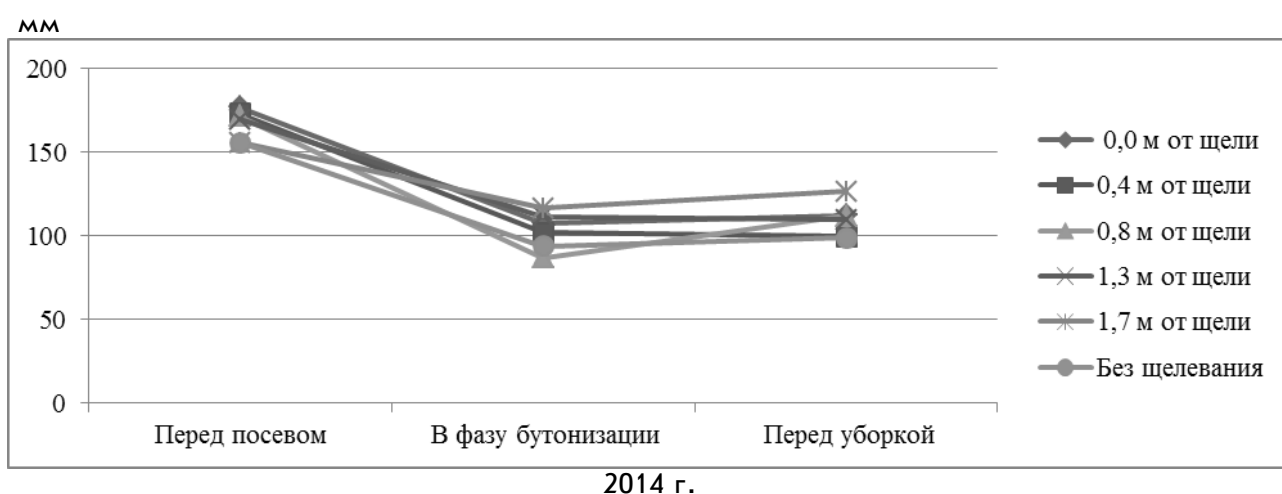


Рис. 3. Динамика запасов доступной влаги (мм) в метровом слое почвы в посевах гороха в зависимости от расстояния до прохода стойки щелеватора на глубину 0,45 м

В местах относительно низких запасов влаги перед посевом гороха в период до бутонизации культуры вследствие повышенной водопроницаемости может происходить пополнение запасов или их снижение на меньшую величину по сравнению с другими точками определений, а также в варианте без щелевания. Однако такое состояние увлажнения в сочетании с большим количеством выпавших осадков в июле – начале августа 2014 г. привело к сильному поражению растений гороха болезнями, что сказалось на величине урожая гороха. Аналогичная закономерность в динамике запасов влаги наблюдалась и в вариантах с более глубоким щелеванием – на 0,80 м (рис. 4).

Последствием щелевания почвы, проведенного под горох как на глубину 0,45 м, так и на глубину 0,80 м, в посевах яровой пшеницы не оказало положительного влияния на

накопление влаги в метровом слое почвы по сравнению с вариантом без щелевания.

Таким образом, влияние щелевания почвы на динамику запасов влаги в значительной степени зависит от складывающихся погодных условий вегетационного периода следующего года. Ко времени посева яровой пшеницы по чистому химическому пару значительное увеличение запасов влаги отмечается только в местах прохода стойки щелевателя. По этой причине расстояние между щелями должно составлять не более 1 м. Ко времени посева яровой пшеницы по запасам влаги в метровом слое почвы наблюдается преимущество щелевания на глубину 0,45 м по сравнению с глубиной на 0,80 м. В посевах гороха на фонах с щелеванием в большинстве сроков определений отмечается преимущество по запасам влаги в почве перед вариантом без щелевания.

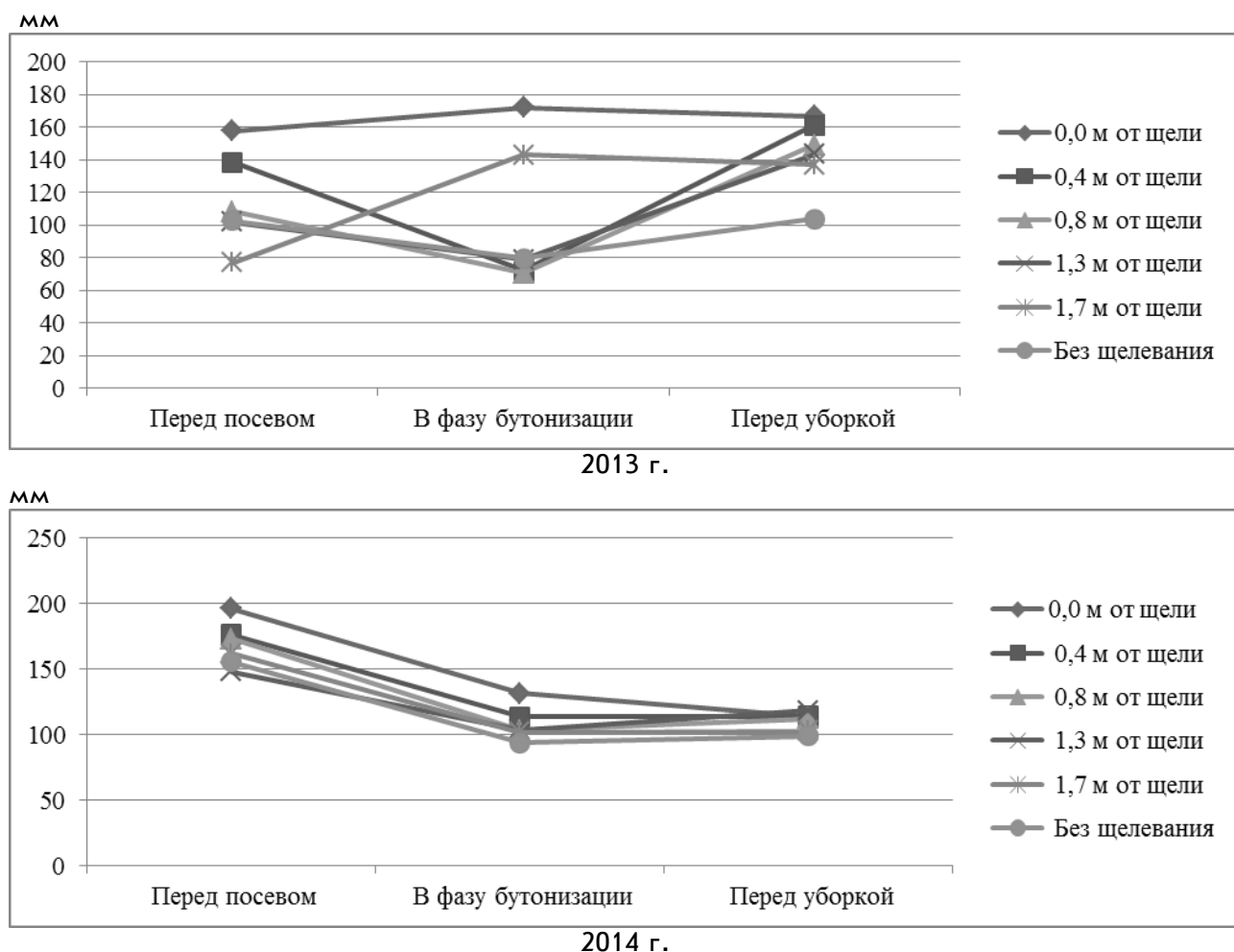


Рис. 4. Динамика запасов доступной влаги (мм) в метровом слое почвы в посевах гороха в зависимости от расстояния до прохода стойки щелереза на глубину 0,80 м

Библиографический список

1. Дробышев А.П. Севообороты и эффективность использования атмосферных осадков // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 3. – С. 46-49.
2. Дробышев А.П. Приемы повышения эффективности использования природных ресурсов в земледелии на черноземах Алтая // Вестник НГАУ. – 2012. – № 2 (23). – Ч. II. – С. 7-11.
3. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. – М.: Колос, 1996. – 366 с.
4. Власенко А.Н., Филимонов Ю.П., Каличкин В.К., Иодко Л.Н., Усолкин В.Т. Экологизация обработки почвы в Западной Сибири / РАСХН. Сиб. отд-ние. СибНИИХим. – Новосибирск, 2003. – 268 с.
5. Власенко А.Н., Шарков И.Н., Иодко Л.Н. Эффективность технологий и воспроизводство плодородия черноземов лесостепи Западной Сибири // Земледелие. – 2005. – № 5. – С. 16-19.
6. Банькин В.А. Ресурсосберегающие технологии – будущее земледелия России // Земледелие. – 2006. – № 1. – С. 12-13.

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

References

1. Drobyshev A.P. Sevooboroty i effektivnost' ispol'zovaniya atmosferynykh osadkov // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 3. – S. 46-49.
2. Drobyshev A.P. Priemy povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya prirodnykh resursov v zemledelii na chernozemakh Altaya // Vestnik NGAU. – 2012. – № 2 (23). – Chast' II. – S. 7-11.
3. Kiryushin V.I. Ekologicheskie osnovy zemledeliya. – M.: Kolos, 1996. – 366 s.
4. Vlasenko A.N., Filimonov Yu.P., Kalichkin V.K., Iodko L.N., Usolkin V.T. Ekologizatsiya obrabotki pochvy v Zapadnoi Sibiri / RASKhN. Sib. otd-nie. SibNIIXhim. – Novosibirsk, 2003. – 268 s.
5. Vlasenko A.N., Sharkov I.N., Iodko L.N. Effektivnost' tekhnologii i vosproizvodstvo plodorodiya chernozemov lesostepi Zapadnoi Sibiri // Zemledelie. – 2005. – № 5. – S. 16-19.

6. Ban'kin V.A. Resursosberegayushchie tekhnologii – budushchee zemledeliya Rossii // Zemledelie. – 2006. – № 1. – С. 12-13.

7. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy). – М.: Kolos, 1979. – 416 s.



УДК 636:631.416.9 (571.15)

**С.Ф. Спицына, А.А. Томаровский,
Г.В. Оствальд, О.Г. Поскребкава**
S.F. Spitsyna, A.A. Tomarovskiy,
G.V. Ostwald, O.G. Poskrebkova

ВЛИЯНИЕ БОРА И ЦИНКА НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ СОРТА АДРЕТТА

THE EFFECT OF BORON AND ZINC ON THE YIELD OF ADRETTA POTATO VARIETY

Ключевые слова: картофель сорта Адретта, урожайность, макроудобрения, микроудобрения, микроэлементы, цинк, бор.

до 5,7 т/га, или от 28,1 до 33,8%, на фоне NPK – от 1,4 до 2,0 т/га, или от 5,4 до 10,8%.

Keywords: Adretta potato variety, yield, macro-fertilizers, micronutrient fertilizers, trace elements, zinc, boron.

Картофель – важнейшая сельскохозяйственная культура. Средняя ее урожайность в России составляет 11,1-11,77 т/га. Передовые хозяйства в Нечерноземной зоне страны ежегодно получают 25-30 т/га. Фактическая урожайность картофеля в условиях Алтайского края по данным Госкомстата составляет 12,6 т/га. Многолетний опыт научно-исследовательских организаций, в т.ч. на территории Алтайского края, показал, что пищевой режим картофеля невозможно оптимизировать только с помощью макроудобрений. Растениям картофеля нужны также и микроэлементы. Потребность картофеля в микроэлементах повышается в связи с утратой плодородия, уменьшением их подвижности, ежегодным отчуждением из пахотного слоя почвы и недостаточным их поступлением в почву с минеральными и органическими удобрениями. Данное исследование посвящено обобщению результатов многолетних опытов, проведенных различными исследователями на выщелоченном черноземе опытного поля учхоза АГАУ «Пригородное» в период с 1986 по 2014 гг. В этих исследованиях решалось несколько задач: выявление наиболее значимых для картофеля микроэлементов; влияние на эффективность микроудобрений климатических факторов, совместного применения макро- и микроэлементов, экологической безопасности применения микроэлементов. Объектами исследований были основные зональные почвы подзоны черноземов обыкновенных и выщелоченных умеренно-засушливой колючей степи, картофель сорта Адретта и полевые опыты с микроудобрениями, содержащими цинк (Zn) и бор (B). Проведенные исследования показали, что эффективность цинка и бора под картофель без NPK выше, чем на фоне NPK. Прибавки урожайности от цинка без фона NPK варьировали от 2,7 до 3,2 т/га, или от 17,0 до 22,3%, на фоне NPK они были ниже – от 0,3 до 0,8 т/га, или от 1,6 до 3,8%. Прибавки урожайности от бора без фона NPK варьировали от 3,9

Potato is one of the most important crops. Its average yield in Russia makes 11.1-11.77 t ha. The leading farms of the Non-Chernozem belt harvest 25-30 t ha per year. According to the data of the Federal State Statistics Service, the actual potato yield in the Altai Region is 12.6 t ha. The long-term experience of research organizations, including those of the Altai Region, shows that potato nutritive regime cannot be optimized through macro-fertilizer application only. Potato plants need trace elements as well. The trace element requirements of potato increase due to the loss of fertility and decrease of trace element mobility, annual removal from the topsoil and insufficient supply to soil with mineral and organic fertilizers. This study summarizes the results of long-term experiments conducted by various researchers on the leached chernozem on the Experimental Farm "Prigorodnoye" over the period from 1986 to 2014. The following research objectives were involved: the identification of the most important trace elements for potato, the climatic factor influence on micronutrient effectiveness, combined application of macro- and micronutrients and environmental safety of micronutrient application. The following research targets were involved: the main zonal soils of the subzone of ordinary and leached chernozems of the temperate arid forest-outlier steppe, Adretta potato variety and micronutrient fertilizers containing zinc (Zn) and boron (B). It is found that the effectiveness of zinc and boron for potato without NPK-fertilizer is higher than against NPK-fertilizer background. The yield gain caused by zinc without NPK-fertilizer ranged from 2.7 to 3.2 t ha, or 17.0-22.3%. Against NPK-fertilizer background the yield gains were smaller and ranged from 0.3 to 0.8 t ha, or 1.6-3.8%. The yield gain caused by boron without NPK-fertilizer ranged from 3.9 to 5.7 t ha, or 28.1-33.8%. Against NPK-fertilizer background the yield gains ranged from 1.4 to 2.0 t ha, or 5.4-10.8%.