

УДК 633.63:631.17:631.6(470.630)

## ВОЗДЕЛЫВАНИЕ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ОРОШЕНИИ В УСЛОВИЯХ ЗОНЫ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ

Трубачёва Л.В., Власова О.И., Вольтерс И.А., Тивиков А.И.

*ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», Ставрополь, Россия, (355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12), e-mail: olastgau@mail.ru*

При высокой культуре земледелия лучшие сорта и полигибриды сахарной свеклы способны обеспечить сбор сахара более 8,0 тонн с гектара, ее ботва с гектара дает столько же кормовых единиц и переваримого протеина, сколько многолетние травы при среднем урожае. В статье рассмотрены некоторые факторы формирования урожайности сахарной свёклы при орошении и зависимость корнеобразования, листовой массы и накопления сахара от уровня увлажнения и густоты стояния растений. Объектом исследований являлась сахарная свекла; сорт NERO, выращиваемой при орошении. Оригинатор сорта – Syngenta Crop Protection. Поливы проводились дождевальной установкой VALEY. Оборот полива от 24 часов до 10 суток. Установка полностью компьютеризирована, норма полива – 400-500 м<sup>3</sup>/га. Площадь опытного участка – 1 гектар, опыт двухфакторный.

Ключевые слова: суммарное водопотребление, водный режим, корнеобразование, сахаронакопление, урожайность.

## THE CULTIVATION OF SUGAR BEET UNDER IRRIGATION IN CONDITIONS OF UNSTABLE MOISTENING ZONE

Trubacheva L.V., Vlasova O.I., Volters I.A., Tivikov A.I.

*Stavropol State Agrarian University, e-mail: olastgau@mail.ru*

At the high culture of farming and polyhybrids best varieties of sugar beet sugar are able to collect more than 8.0 tons per hectare, it tops hectare gives the same amount of feed units and digestible protein as perennial grasses, with an average crop. The article discusses some factors of sugar beet yields under irrigation and the dependence of root formation, leaf mass and accumulation of sugar on the level of moisture and plant density. The object of research was the sugar beet; brand NERO, grown under irrigation. Originator grades - Syngenta Crop Protection. Watering is carried out sprinkler installation «VALEY». Turnover watering from 24 hours to 10 days. The installation is fully computerized irrigation rate - 400-500 m<sup>3</sup>/ha. Area pilot area - 1 acre, two-factor experiment.

Keywords: Total water consumption, water regime, rooting, saharonakoplenie, yields.

### Введение

Сахарная свекла – одна из наиболее продуктивных сельскохозяйственных культур. При урожайности 250 центнеров корнеплодов с гектара посева свекла дает 4500 кормовых единиц. Она значительно богаче белком, чем кормовая морковь, кормовая и полусахарная свекла, турнепс, тыква, содержит минеральные соли, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, С, хорошо поедается и усваивается животными.

Валовой сбор сахарной свёклы в Ставропольском крае составляет около двух миллионов тонн. Однако недостаточное количество осадков в нашем регионе приводит к недобору урожая, поэтому производственное выращивание сахарной свёклы в зоне недостаточного увлажнения экономически целесообразно при орошении.

При поливном выращивании сахарной свёклы исключается зависимость урожая от количества и распределения осадков, создаются условия для наиболее рационального исполь-

зования удобрений и наиболее полного проявления эффективности прогрессивной технологии возделывания этой культуры [4].

Хозяйства, выращивая сахарную свеклу, не только обеспечивают промышленность сырьем для выработки сахара, но и получают корм для животных в виде жома, патоки и ботвы. Корнеплоды сахарной свеклы лучших сортов и гибридов при высокой агротехнике имеют до 20% сахаристости и дают сбор сахара до 100-110 и более центнеров с гектара посева.

Сахар – ценнейший продукт питания человека, один из основных углеводов. Он хорошо усваивается организмом и способствует сохранению и быстрому восстановлению его работоспособности при физическом и умственном переутомлении. Сахар широко используют в пищевой промышленности.

В настоящее время перед свекловодами стоит задача не только получения высокого урожая сахарной свеклы, но и экономически чистого, т.е. без остаточных количеств пестицидов, т.к. корнеплоды сахарной свеклы идут не только на производство сахара, но и продукты ее переработки широко используются как высокоценные корма.

При высокой культуре земледелия лучшие сорта и полигибриды сахарной свеклы способны обеспечить сбор сахара более 8,0 тонн с гектара, ее ботва с гектара дает столько же кормовых единиц и переваримого протеина, сколько многолетние травы при среднем урожае [2].

Валовой сбор сахарной свёклы в Ставропольском крае за 2012 год составил около двух миллионов тонн. Однако недостаточное количество осадков в нашем регионе приводит к недобору урожая, поэтому производственное выращивание сахарной свёклы в зоне недостаточного увлажнения экономически целесообразно при орошении [6].

В связи с этим нами в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края проводились исследования по совершенствованию элементов технологического процесса сахарной свёклы, обеспечивающих получение стабильных урожаев.

Урожайность сахарной свеклы в зоне неустойчивого увлажнения подвержена большим колебаниям, поэтому вопросы стабилизации продуктивности свекловичных полей в значительной мере зависят от дифференцированного использования современных технологий возделывания культуры [1].

Целью исследований в зоне неустойчивого увлажнения является обобщение результатов наблюдения, полученных в ООО «Агросахар» Изобильненского района.

Объектом исследований являлась сахарная свекла; сорт NERO, выращиваемый при орошении, и Оригинатор сорта – Syngenta Crop Protection.

В пределах зоны хозяйства абсолютно доминируют черноземы обыкновенные легкоглинистые и тяжелосуглинистые, на долю которых приходится свыше 99% занимаемой ими площади [7].

Поливы проводились дождевальными установками VALEY. Оборот полива от 24 часов до 10 суток. Установка полностью компьютеризирована, норма полива – 400-500 м<sup>3</sup>/га. Площадь опытного участка – 1 гектар, опыт двухфакторный.

Учеты и наблюдения проводили в двух условиях увлажнения: 65-70% НВ и 75-80% НВ. Рассматривались две густоты стояния: 80 и 100 шт./га.

Агротехника культуры в опыте – общепринятая для зоны возделывания. В процессе проведения работы использовались полевые и лабораторные методы исследований. Учет сорной растительности за вегетационный период проводили три раза: первый – в фазу первой пары настоящих листьев, второй – 6-8 листьев, третий – в фазу размыкания листьев [6].

Потребность сахарной свеклы в воде проявлялась с прорастания семян и сохранялась в течение всей вегетации. Среднесуточный расход воды свекловичным полем при различных уровнях урожайности был неодинаков. Неодинаково и испарение воды, или суммарное водопотребление. Коэффициент водопотребления, или затраты воды на единицу урожая, уменьшался с увеличением урожайности.

По нашим подсчетам, при урожае 50 т/га величина суммарного водопотребления за вегетационный период колебалась от 6000 до 8000 м<sup>3</sup> на гектаре.

В первый период, когда листовая поверхность небольшая, водопотребление незначительно, влага расходуется на испарение из почвы в количестве 10-60 м<sup>3</sup> с гектара в сутки. [5]. Наибольшее среднесуточное водопотребление сахарной свеклы наблюдалось в июле-августе, то есть в период интенсивного роста листьев и корнеплодов.

В нашем опыте величина водопотребления рассчитывалась по методу Штойко.

Мы учитывали фактический запас влаги при увлажнении 70% (НВ) и 80% (НВ). Результаты наших исследований подтвердили гипотезу многих учёных, что для растений сахарной свеклы характерен биологический ритм и потребление влаги по периодам роста и развития. В первый период интенсивного роста листового аппарата и корневой системы растения расходуют около 25% всей влаги, потребляемой за вегетационный период. Во второй – интенсивный рост корнеплода и продолжающийся рост листовой поверхности (до августа) потребления влаги достигает 55% от общей потребности (при среднесуточном водопотреблении 50-60 м<sup>3</sup>/га), в третий период – интенсивное накопление сахара и продолжающийся рост корней – 20% общего потребления. Как видно из таблицы 1, в первые фазы роста сахарной свеклы среднесуточное водопотребление находилось в пределах 18,9-20,1 м<sup>3</sup>/га в сутки.

**Таблица 1. Суммарное водопотребление по фазам роста**

(среднее за 2011-2012гг.) при 75-80% НВ

Фаза роста	Продолжительность фазы, сутки	Период вегетации	Среднесуточная температура, °С	Водопотребление за фазу, м <sup>3</sup> /га	Среднесуточное водопотребление, м <sup>3</sup> /га
Посев - всходы	54	15.04-08.06	14,5	1086	20,1
Всходы - появление листьев	31	09.06-10.07	21,5	925	29,8
Формирование корней	51	11.07-31.08	24,1	1704	33,4
Формирование корня - уборка	31	01.09-2.10	22,2	954	30,8
Вегетационный период	167	15.04-2.10	20,6	4669	28,5

Наиболее высокая потребность во влаге наблюдалась в июле-августе (время интенсивного роста и развития) и составило 31,5-33,4 м<sup>3</sup>/га. В конце вегетации среднесуточное водопотребление составляло 26,0-28,5 м<sup>3</sup>/га. Водопотребление естественным образом зависело от среднесуточных температур: чем выше температура воздуха, тем выше испарение, то есть водопотребление.

Поддержание влажности в пределах 75-80% НВ обеспечивалось пятью поливами расчетной нормой 500 м<sup>3</sup>/га в 2011 году и четырьмя вегетационными поливами в 2012 году той же нормой.

Сахарная свекла чувствительна к засоренности. В начале вегетации растения покрывают поверхность поля на 15% и не могут конкурировать с сорняками, которые более жизнеспособны и менее требовательны к факторам роста. Имея развитую корневую систему, сорняки активно поглощают из почвы питательные вещества (до 191,7 кг/га) и воду, ограничивая в этом свеклу [6]. Например, марь белую по способности поглощать азот называют «азотным волком», а щирица, лебеда, марь белая и др. ограничивает растения свеклы в освещении.

Некоторые сорняки являются растениями - хозяевами возбудителей болезней и вредителей культуры: свекловичной нематоды, тлей, церкоспороза и др. Средние потери урожайности сахарной свеклы от сорняков без проведения защитных мероприятий составляют 22,4%, при сильной засоренности посевов потери могут достичь 80%.

Эффективность гербицидов определяется видом и количеством содержащихся в них действующих веществ. Видовой состав сорняков в посевах сахарной свеклы достаточно широк.

Видовой состав сорняков был представлен следующими основными видами: дымянка аптечная, крестовник весенний, звездчатка средняя, горчица полевая, марь белая, горец пе-

речный, бодяк полевой, вьюнок полевой, куриное просо, щетинники и другие сорные растения.

Как видно из приведенного видового состава, весной в посевах сахарной свеклы преимущественное распространение имеют яровые ранние сорняки. Из яровых поздних были только просо куриное и щетинники. Единичными были отмечены всходы ярового позднего сорняка – амброзии полыннолистной. Наличие в конце апреля в посевах свеклы яровых поздних сорняков указывает на то, что эти организмы очень пластичны и сравнительно легко адаптируются к условиям окружающей среды. И не исключена возможность их перехода в скором будущем из биологической группы яровые поздние в яровые средние или даже яровые ранние.

Поэтому в хозяйстве применяется комплекс препаратов, подбираемых и с учетом видового состава сорняков. При обработке посевов учитывали показатели температуры воздуха (+18+24 °С) и скорости ветра - не более 1,5 м/с. Повышенная температура воздуха и скорость ветра способствуют детоксикации гербицидов, сносу их ветром и загрязнению окружающей среды.

Учет и количество сорняков проводили три раза за вегетацию: в фазу первой пары настоящих листьев, в фазу 6-8 листьев и перед уборкой. Применяемый гербицид: эптам БЕ 72% к.э., 4,0 л/га, бетанал АМ 18% 4,0 л/га.

В посевах сахарной свеклы встречались преимущественно яровые ранние сорняки. Из яровых поздних встречались только просо куриное и щетинники.

**Таблица 2. Влияние гербицидов на засоренность посевов сахарной свеклы (2011-2012 гг.)**

Фаза роста	Всего сорняков		Двудольных		Однодольных	
	шт./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	шт./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>	шт./м <sup>2</sup>	г/м <sup>2</sup>
Первая пара настоящих листьев	62	7,7	49	6,2	13	1,1
Фаза 6-8 листьев	37	55,8	16	47,2	21	27,4
Фаза размыкания рядков	17	35,3	6	11,7	11	24,0

Как видно из таблицы 2, сахарная свекла в первые фазы роста имеет низкую конкурентную способность, и количество сорняков (62 шт./м<sup>2</sup>) может привести к гибели всего урожая. В количественном отношении основную массу составляли двудольные сорняки (49 шт./м<sup>2</sup>) против однодольных (13 шт./м<sup>2</sup>).

Особо нужно отметить, что при проведении подсчета сорняков в фазу 6-8 листьев в агрофитоценозе преобладали злаковые однодольные сорняки (21 шт./м<sup>2</sup>), двудольные – 16 шт./м<sup>2</sup>, в то время как при первом учете основную массу составляли двудольные сорняки.

Третий учет засоренности проводили в фазу размыкания листьев, в междурядьях. В общем, засоренность по всем вариантам была ниже, по сравнению со вторым учетом. Таким образом, в условиях хозяйства можно выращивать свеклу без затрат ручного труда, используя гербициды.

Динамика корнеобразования и сахаронакопления сахарной свеклы проходила в зависимости от густоты стояния и уровня увлажнения.

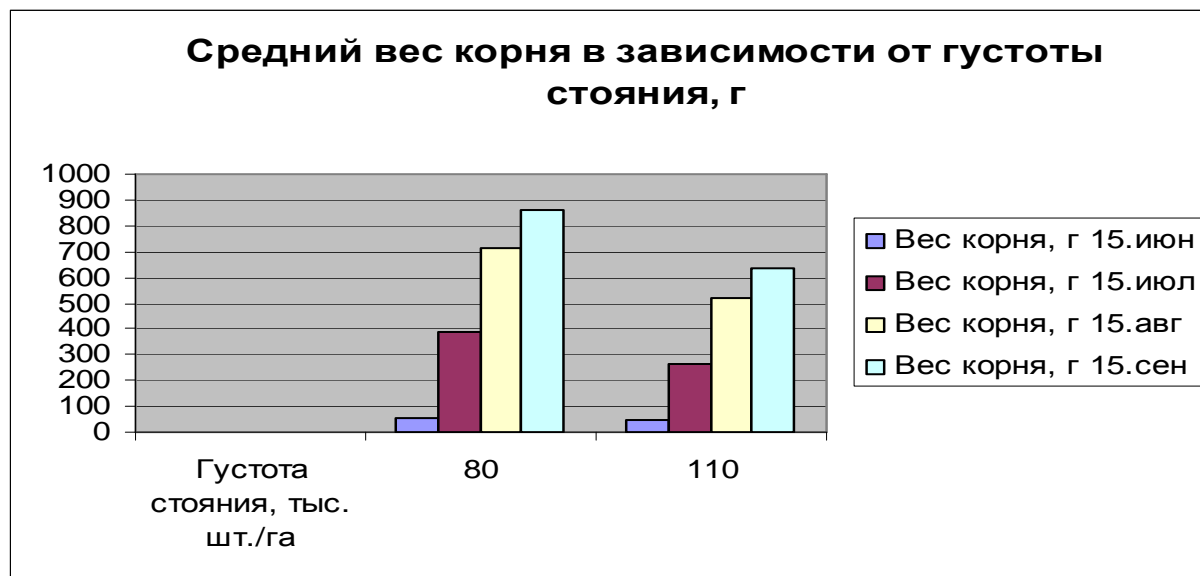


Рисунок 1. Средний вес корня в зависимости от густоты стояния, г (2011-2012 гг.)

Увеличение площади питания повышает интенсивность роста корнеплодов, а уменьшение снижает.

В отличие от ботвы, прирост которой происходит до определенного уровня и затем прекращается и происходит уменьшение как площади листьев, так и веса ботвы, корнеплод растет и увеличивается.

При повышенной влажности и затрудненной аэрации, а также при увеличении площади питания корнеплод разрастается в ширину, головка выпирает на поверхность, а корневая система располагается преимущественно в верхних слоях почвы.

Интенсивное нарастание листьев и сохранение их в жизнедеятельном состоянии до конца вегетации сопровождается уменьшением площади листовой поверхности.

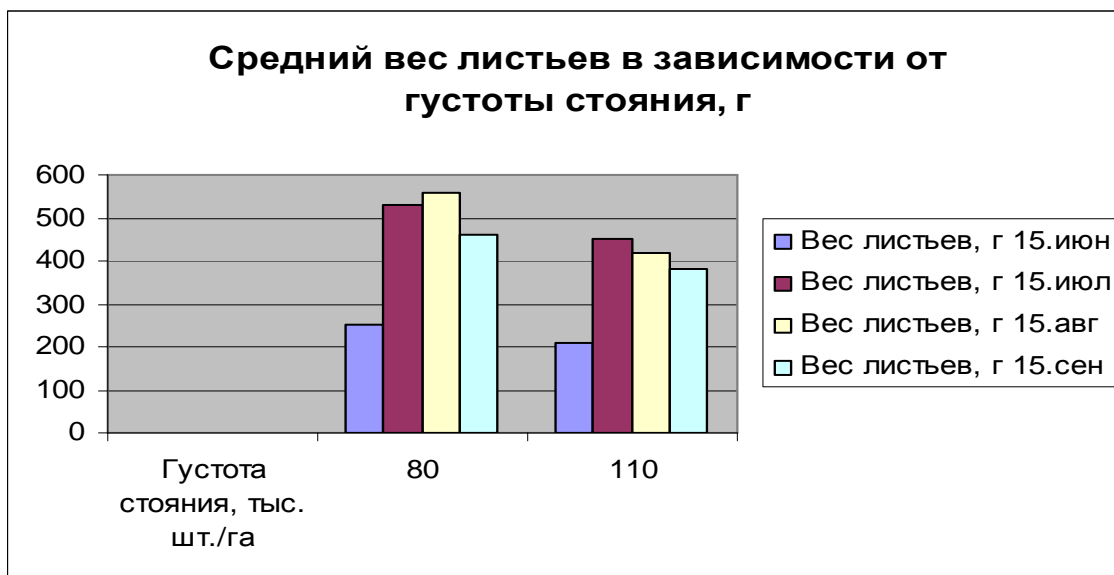


Рисунок 2. Средний вес листьев в зависимости от густоты стояния, г (2011-2012 гг.)

Излишнее нарастание массы листьев (рис. 2) сопровождается большим расходом воды, что отрицательно сказывается на урожайности и сахаристости корня.

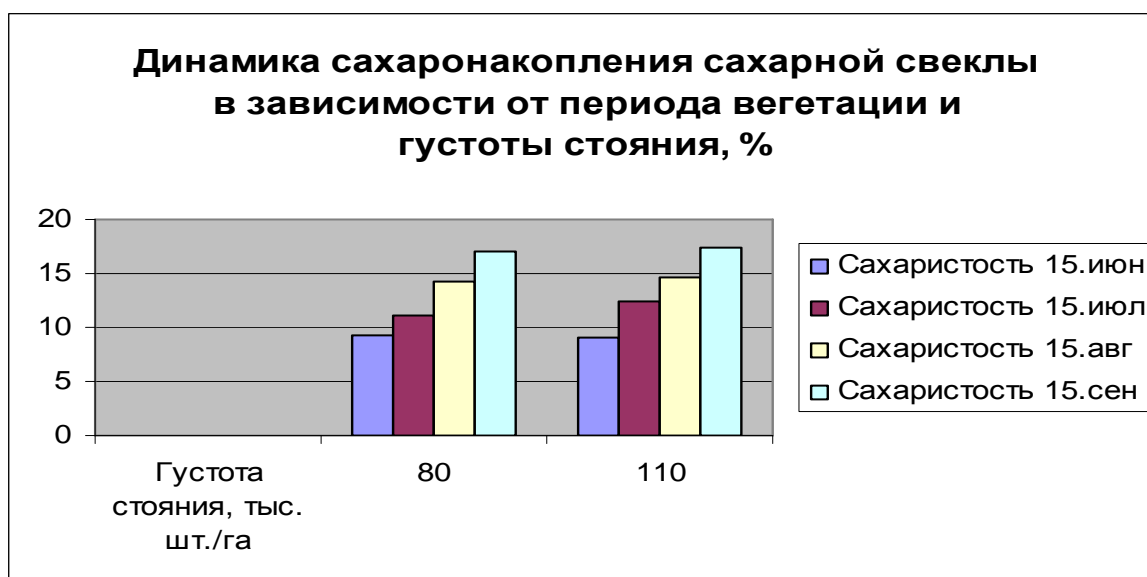


Рисунок 3. Динамика сахаронакопления сахарной свеклы в зависимости от периода вегетации и густоты стояния, % (среднее 2011-2012 гг.)

Благоприятный ход роста наблюдался в том случае, когда листовая масса, достигнув максимума в наиболее ранние сроки, сохраняется более продолжительное время в жизнедеятельном состоянии, а рост корня после энергетического нарастания в течение всего периода вегетации несколько ослабевает к периоду уборки.

При большей площади питания складываются более благоприятный режим питания, освещения и увлажнения, в результате чего корни имеют больший вес. В орошаемых условиях между ростом листового аппарата и увеличением размера корней свеклы существует прямая зависимость.

Из рисунка 5 видно, что наблюдающаяся пониженная сахаристость на увеличенных площадях питания обусловлена относительно большим расходом сахара на процессы синтеза белковых веществ в связи с более интенсивным азотным питанием.

С увеличением листовой поверхности повышается вес корней и их урожайность, но наблюдается снижение содержания сахара. Это объясняется тем, что большой ассимиляционный аппарат способствует более интенсивному прохождению ростовых процессов и образованию крупных корней, имеющих большую обводненность. Так, при густоте стояния 80-90 тыс.шт. на гектаре к 16 августа вес корня достигал 715 г и 560 г листьев соответственно, а при загущении до 110 тыс.шт./га вес листьев снижался на 140-195 г.

Вес листьев при этом составлял: 560 и 420 г соответственно. Однако сахаристость при загущении снижалась.

Таким образом, нарастание корня и сахаристости идет до уборки урожая, а вес и площадь листовой поверхности, достигнув своего максимума к августу, в дальнейшем постепенно уменьшаются, сахаристость, с загущением посевов, повышается в связи с менее интенсивным азотным питанием и меньшим расходом сахара.

Подсчеты урожайности корнеплодов сахарной свеклы показали, что максимальное количество получено при увлажнении 80% НВ – 48,0 т/га на густоте стояния 110 тыс. шт. на гектаре. Несмотря на то что опыт проводился при поливе, условия года оказывали существенное влияние на урожайность. Создавшиеся условия более влажного 2012 года способствовали повышению урожайности на 2,45 т, по сравнению с 2011 годом. Густота стояния также оказывала влияние на урожайность. Так, при увлажнении 70% от НВ при густоте стояния растений 110 тыс. шт. на гектаре она составила в среднем по годам 46,2 т/га, а при густоте 80 тыс. – 43,8 т/га. Такая же закономерность сохранялась и при более высоком увлажнении. В среднем урожайность была получена на всех вариантах опыта.

### **Список литературы**

1. Вольтерс И.А., Власова О.И., Трубачёва Л.В. Влияние предшественников озимой пшеницы на агрофизические факторы плодородия, урожайность в условиях умеренно влажной зоны // Агрехимический вестник. – 2011. – № 4. – С. 16–17.



2. Власова О.И., Передериева В.М. Влияние предшественников и основной обработки почвы под озимую пшеницу на оптимизацию агрофитоценоза // Успехи современного естествознания. – 2006. - № 4. – С. 66.
3. Власова О.И., Передериева В.М., Иващенко А.В. Способ обработки почвы – как фактор регулирования потенциальной и реальной засорённости пшеничного агроценоза на светлокаштановых почвах // Вестник Бурятской государственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2009. – № 3. – С. 32–35.
4. Есаулко А.Н и др. Оптимизация систем удобрений в Центральном Предкавказье // Достижения науки и техники АПК. – 2010. – № 11. – С. 63–65.
5. Трубочёва Л.В., Каргалёв И.В., Вольтерс И.А. Урожайность кукурузы на силос на мелиоративных полях в засушливой зоне Ставрополя // Агрехимический вестник. – 2011. – № 4. – С. 18.
6. Трубочёва Л.В., Вольтерс И.А., Власова О.И. Агроценоз озимой пшеницы, возделываемой по пропашным и зернобобовым предшественникам на черноземе обыкновенном в зоне неустойчивого увлажнения // Вестник АПК Ставрополя. – 2012. – № 2. – С. 18-21.
7. Цховребов В.С. и др. Практикум по почвоведению (почвы Северного Кавказа). - Краснодар, 2003. – 328 с.

**Рецензенты:**

Войсковой А.И., д.с.-х.н., профессор, заведующий кафедрой растениеводства и селекции им. пр. Ф.И. Бобрышева, ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет», г. Ставрополь.

Желтопузов В.Н., д.с.-х.н., профессор, в.н.с. лаборатории кормопроизводства ГНУ СНИИЖК, г. Ставрополь.