

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ОРОШЕНИЯ ДОЖДЕВАНИЕМ НА УРОЖАЙНОСТЬ ЯПОНСКОГО ПРОСА В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В.И. Желязко, д.с.-х.н., В.М. Лукашевич, аспирант

Белорусская ГСХА, кафедра мелиорации и водного хозяйства, e-mail: lukashevich_vikt@mail.ru

Приведены результаты изучения влияния минеральных удобрений и водного режима дерново-подзолистых суглинистых почв на урожайность японского проса в северо-восточной части Республики Беларусь. В результате полевых исследований установлено, что комплексное использование $N_{90}P_{110}K_{150}$ и орошения позволяет получить не только значительные прибавки урожая японского сорго, но и повысить его кормовую ценность. Полученные данные позволяют разработать нормативы проектного режима орошения японского проса на дерново-подзолистых суглинистых почвах северо-восточной части Республики Беларусь, а также определить проектные оросительные нормы и минимальные межполивные интервалы японского проса для разных по влагообеспеченности годам.

Ключевые слова: минеральные удобрения, орошение, водный режим, дерново-подзолистые суглинистые почвы, урожайность.

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS AND SPRINKLING ON SUGAR SORGHUM (*ECHINOCHLOA FRUMENTACEAE*) PRODUCTIVITY IN NORTH-EAST OF REPUBLIC OF BELARUS

Dr. Sci. V.I. Zhelyazko, PhD student V.M. Lukashevich

Belarusian State Agricultural Academy, e-mail: lukashevich_vikt@mail.ru

The results of the study of the influence of mineral fertilizers and water regime of sod-podzolic loamy soil on the yield of Japanese millet in the north-eastern part of Belarus. As a result, field studies found that the integrated use of $N_{90}P_{110}K_{150}$ possible to obtain not only significant yield increase of sugar sorghum, but also to improve its feeding value. Study report allows to develop standards for the project irrigation regime of Japanese millet on soddy-podzolic loamy soils of the northeastern part of the Republic of Belarus, as well as to determine design standards irrigation and inter-irrigation minimum intervals for different Japanese millet moisture for years.

Keywords: mineral fertilizers, irrigation, water treatment, sod-podzolic loamy soils, yield.

Укреплению кормовой базы за счет однолетних высокопродуктивных культур с биохимическим составом, близким к физиологическим потребностям животных способствует расширение ассортимента кормовых культур [1-3]. При этом большую роль играет подбор культур, которые должны обладать короткими периодами вегетации и ценными морфологическими признаками и свойствами растений. К одной из таких культур относится просовидная зернокоромовая культура пайза (японское просо) [4, 5]. Территория Республики Беларусь в климатическом отношении характеризуется чередованием влажных и относительно прохладных вегетационных периодов с весьма засушливыми, когда наблюдаются большие недоборы сельскохозяйственной продукции из-за недостаточного количества влаги в почве, особенно это касается культурных пастбищ и травостоев.

Цель исследования – изучение режима орошения и минеральных удобрений на урожай японского проса и его кормовую ценность.

Методика исследований. Полевые опыты проведены в 2012-2014 гг. на опытном орошаемом поле УО БГСХА «Гушково-1» Горецкого района Могилевской области, расположенном на участке с выровненным рельефом. Основным источником формирования влагозапасов служат атмосферные осадки. Почвы дерново-подзолистые легкосуглинистые. Почвенный покров опытного участка представлен дерново-подзолистыми легкосуглинистыми почвами.

Данные таблиц 1 и 2 показывают, что почвы участка, на котором заложен полевой опыт, вполне пригодны для возделывания сельскохозяйственных культур, включая и исследуемую культуру – японское просо.

Схема опыта включала следующие варианты: 1. $P_{110}K_{150}$ (фон) – контроль; 2. Фон + N_{90} ; 3. Фон + N_{90} + орошение японского проса при снижении предположительной влажности до уровня 60% НВ; 4. Фон + N_{90} + орошение японского проса при снижении предположительной влажности до уровня 70% НВ; 5. Фон + N_{90} +

1. Осредненные водно-физические свойства почвы опытного участка

Глубина, см	Плотность, г/см ³	Плотность твердой фазы, г/см ³	НВ, % массы сухой почвы
0-10	1,34	2,63	25,17
10-20	1,40	2,63	24,40
20-30	1,45	2,64	22,95
30-40	1,56	2,66	22,38
40-50	1,59	2,67	21,55
50-60	1,59	2,68	21,90
60-70	1,64	2,65	
70-80	1,65	2,67	
80-90	1,63	2,68	20,53
90-100	1,62	2,67	
Среднее по слоям			
0-30	1,40	2,63	24,17
0-50	1,47	2,65	23,29
0-100	1,55	2,66	22,70

2. Значения агрохимических показателей почвы опытного участка в слое 0-20 см

Показатель	Единицы измерения	Значение
pH	-	5,6-6,3
P ₂ O ₅	мг/кг	153-234
K ₂ O	мг/кг	142-276
Гумус	%	1,6-2,1

орошение японского проса при снижении предполивной влажности до уровня 80% НВ.

Верхним пределом оптимального увлажнения почвы принята наименьшая влагоемкость (НВ). Для исключения поступления воды с соседних делянок, а также переноса струй ветром установлены защитные полосы шириной 10-20 м. Расположение делянок опытного участка увязывали со схемой полива дождевальными машинами для обеспечения равномерного увлажнения почвы. Сроки полива устанавливали по мере снижения влажности почвы до нижнего предполивного предела в расчетном слое почвы. При этом влажность почвы определяли с интервалом 5-7 суток. За расчетный слой почвы принят слой 0-50 см. Контроль за нормой полива осуществляли при помощи дождемеров, а также по интенсивности и продолжительности дождевания в соответствии с соответствующей методикой [6].

Технология возделывания изучаемой культуры общепринятая для Республики Беларусь [7, 8]. Сорт пайзы – Удаляя 2. Предшественниками были овощные культуры и многолетние травы (люцерна). Минеральные удобрения вносили под предпосевную культивацию на фоне N₆₀P₁₁₀K₁₅₀, в фазе кущения проводили подкормку N₃₀ согласно [4]. Сроки сева 2 и 3 декады мая. Способ посева – сплошной рядовой с нормой высева 12-15 кг. Посев проводили при прогревании почвы на глубине 5 см до +10°C. В фазе кущения вносили гербицид Прима (0,6 л/га) и Агритокс (0,7 л/га). Урожай учитывали методом сплошной уборки с делянок площадью

100 м² соответственно для каждого варианта опыта. Оценку кормовой ценности сельскохозяйственной культуры проводили путем общего зоотехнического анализа, выполненного в химико-экологической лаборатории академии.

Результаты и их обсуждение. Период проведения исследований охватывал различные годы по тепловлагообеспеченности. Так, 2012 г. – избыточно увлажненный по осадкам и средний по температуре воздуха; 2013 г. – слабозасушливый близкий к засушливому и теплый; 2014 г. – оптимальный по увлажнению и теплый по теплообеспеченности. В целом природно-климатические условия были типичными, что позволяет распространить результаты исследований на всю территорию северо-восточной зоны Республики Беларусь.

Как показали данные наблюдений, в 2012 г. на начало вегетационного периода значения влагозапасов в слое 0-50 см составили 79% НВ. Это потребовало проведение первого полива нормой 150 м³/га (25.05.2012) в варианте 5, где по условиям опыта нижний предел регулирования влажности составляет 80% НВ. Выпавшие после полива осадки привели к появлению дружных всходов в данном варианте. В июне месяце выпало 40% атмосферных осадков всего вегетационного периода, именно в этот месяц наблюдалось избыточное увлажнение во всех вариантах.

Июль месяц и первая декада августа были относительно теплыми и среднесуточная температура воздуха составила 19,4°C. При достаточном количестве тепла и небольших (менее 5 мм) осадках в этот период наблюдали сразу два засушливых периода (первый с 30.06.12 по 17.07.12; второй с 21.07.12 по 31.07.12), которые привели к снижению влагозапасов в контроле до 58% НВ и варианте 2, в вариантах 3, 4 и 5 соответственно до 61%, 65% и 77% НВ.

Именно в это время были произведены основные поливы. Так, в варианте 3 был проведен один полив нормой 250 м³/га (31.07.12), в варианте 4 – два полива нормой 250 м³/га (11.07.12; 02.08.12), в варианте 5 – два полива нормами по 250 м³/га (11.07.12; 31.07.12).

Еще один засушливый период наблюдали с третьей декады августа до середины первой декады сентября (за 10 дней не выпало осадков). Середину августа, а также вторую и третью декады сентября можно отнести к периоду с достаточно равномерным распределением атмосферных осадков и температуры, что хорошо сказалось на росте и развитии японского проса. В этот период влажность почвы находилась в оптимальных пределах по вариантам опытов (62-98% НВ). В вариантах с естественным увлажнением влажность почвы за период вегетации варьировала от 58 до 103% НВ.

Метеорологические условия 2013 г. были благоприятны для роста и развития растений японского

проса, значения гидротермического коэффициента составили 1,1, что соответствует умеренному температурному режиму и недостаточной влагообеспеченности. В вариантах с естественным увлажнением влажность почвы за период вегетации опускалась до 39% НВ, что в значительной мере повлияло на рост и развитие культуры.

В 2013 г. наблюдались высокие среднесуточные температуры. Осадки выпадали равномерно. Достаточно прогретая и увлажненная почва в мае способствовала быстрому появлению всходов. Влажность почвы при этом колебалась от 84 до 107% НВ. В июне наблюдали первый бездождный период длительностью 12 дней. Максимальная температура воздуха при этом доходила до 29°C, а гидротермический коэффициент по декадам варьировал от 0,4 до 1,6. В результате влажность почвы в варианте снизилась до 70% НВ и 81% НВ – в варианте 5. Поэтому в вариантах 4 и 5 были проведены поливы нормами 300 м³/га (26.06.13 для 70% НВ; 20.06.13 для 80% НВ).

Июль месяц характеризовался достаточно равномерным выпадением осадков. Однако для поддержания влажности почвы в принятых пределах 19.07.13 провели полив нормой 300 м³/га в варианте 5, так как влажность почвы опустилась ниже предполивного уровня требуемого по условиям опыта. Самый продолжительный период атмосферной засухи 29 дней зафиксирован с 25.07.13 по 22.08.13. Среднесуточные температуры в это время колебались от 15,2 до 22,9°C, что и привело к резкому снижению влажности почвы во всех вариантах. В вариантах 1 и 2 (без орошения) она снизилась до 39% НВ; в третьем – до 64% НВ; в четвертом и пятом соответственно до 77 и 79% НВ. В варианте 3 проведен полив нормой 500 м³/га (09.08.13), выдача поливной нормы которого осуществлялась за 2 раза (нормами 250 м³/га) для того, чтобы не образовывался поверхностный сток. В варианте 4 было проведено два полива нормами 350 м³/га и 150 м³/га (09.08.13; 22.08.13), в варианте 5 – два полива нормами 250 м³/га и 150 м³/га (09.08.13; 22.08.13). Последовавшее выпадение осадков в конце августа и сентябре способствовало поддержанию влажности в оптимальных пределах до конца вегетационного периода. При этом заметно снизились среднесуточные температуры воздуха 10,4-14,9°C. Влажность почвы в этот период во

всех вариантах опыта не опускалась ниже НВ.

В начале вегетационного периода 2014 г. влагозапасы почвы опустились до 80% НВ. Необходимости в проведении полива не было, так как сразу же выпали обильные осадки. Невысокие среднесуточные температуры воздуха в июне месяце значительно повлияли на водопотребление растений и как следствие на влажность почвы. Несмотря на то, что ГТК в июне месяце в среднем составил 0,7, а за первые две декады выпало всего 16 мм осадков, полив нормой 200 м³/га был проведен только в варианте 5 (19.06.14).

В июле влажность почвы в варианте 5 опустилась до уровня 81% НВ, а в вариантах 3 и 4 – до 70% НВ. Поэтому были проведены увлажнительные поливы: в варианте 3 нормой 150 м³/га (11.07.14), в варианте 4 – 200 м³/га (11.07.14), в варианте 5 – 150 м³/га (11.07.14). С третьей декады июля по вторую декаду августа наблюдается бездождный период (с 22.07.14 по 13.08.14), в результате чего влажность почвы снизилась до нижних порогов предполивного уровня. Влажность почвы варьировала от 65 до 84% НВ по вариантам. Поэтому были проведены поливы: в варианте 3 нормой полива 200 м³/га (14.08.14), в варианте 4 – 300 м³/га (11.08.14), в варианте 5 – 300 м³/га и 250 м³/га (05.08.14; 14.08.14).

Третья декада августа характеризовалась избыточным увлажнением. Влажность почвы достигала 122% НВ. Второй бездождный период пришелся на первую и вторую декаду сентября (с 02.09.14 по 22.09.14). Однако низкие среднесуточные температуры воздуха сентября и избыточное увлажнение третьей декады августа (ГТК 4,3; 65 мм – осадков) оказали влияние на водный режим почвы (влажность почвы не опускалась ниже 80% НВ), поэтому до конца вегетации поливы не потребовались.

По данным таблицы 3, в среднем за три года прибавка урожая в сухом веществе по сравнению с контролем составила: 14,5% во втором, 39,1% – третьем, 67,9% – четвертом, 120,6% – пятом вариантах; для зерна соответственно 17,3%, 30,4%, 58,9% и 87,3%.

Кормовая ценность японского проса (сухой массы и зерна) в среднем за 2012-2014 гг. по вариантам опытов представлена в таблицах 4 и 5.

Минеральные удобрения и оптимальный режим орошения увеличивали кормовую ценность в сухой

3. Урожайность сухого вещества и зерна японского проса в среднем за 2012-2014 гг.

Вариант	Увлажнение	Урожайность сухого вещества, ц/га	Прибавка		Урожайность зерна, ц/га	Прибавка	
			ц/га	%		ц/га	%
1	естественное	88,7	-	-	21,4	-	-
2		103,8	+15,1	14,5	25,1	+3,7	17,3
3	естественное + орошение нормой 370 м ³ /га	123,4	+34,7	39,1	27,9	+6,5	30,4
4	естественное + орошение нормой 600 м ³ /га	148,9	+60,2	67,9	34,0	+12,6	58,9
5	естественное + орошение нормой 850 м ³ /га	195,7	+107,0	120,6	40,1	+18,7	87,3

Примечание. Расшифровка вариантов дана в тексте.

4. Химический анализ сухой массы японского проса в среднем за вегетационный период 2012-2014 гг.

Вариант	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Зола, %	БЭВ, %
Вариант 1	8,7-10,5	1,1-1,3	20,5-22,3	7,5-8,4	62,2-57,5
Вариант 2	10,8-13,1	1,3-1,7	22,6-24,3	8,7-9,4	56,6-51,5
Вариант 3	13,0-13,9	1,7-1,9	26,0-27,2	10,3-11,2	49,0-45,8
Вариант 4	14,5-15,0	2,3-2,5	29,1-30,5	12,2-12,8	41,9-39,2
Вариант 5	15,0-16,3	2,4-2,8	32,5-34,9	13,5-13,9	36,6-32,1

5. Химический анализ зерна японского проса в среднем за вегетационный период 2012-2014 гг.

Вариант	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Зола, %	БЭВ, %
Вариант 1	11,5-13,4	2,7-3,5	8,8-9,9	1,4-2,0	75,6-71,2
Вариант 2	12,9-15,3	3,7-4,4	9,7-11,4	1,6-2,2	72,1-66,7
Вариант 3	14,0-16,6	4,6-5,0	11,1-12,8	1,8-2,5	68,5-63,1
Вариант 4	14,3-17,4	4,8-5,6	13,4-13,9	2,4-3,1	65,1-60,0
Вариант 5	15,7-18,5	5,5-5,9	13,5-14,7	2,9-3,3	62,4-57,6

массе: сырого протеина на 7,6%; сырого жира – 1,7%; сырой клетчатки – 14,4%; золы – 6,4%; БЭВ – 30,1%; в зерне соответственно на 7,0%, 3,2%, 5,9%, 1,9%, 18%. Наибольшая кормовая ценность для зерна и сухой массы содержится в варианте с минеральным питанием ($N_{90}P_{110}K_{150}$) и нижним порогом влажности 80% НВ, где содержание сырого протеина варьирует от 15,0 до 18,5%, сырого жира 2,4-5,9%, сырой клетчатки 13,5-34,9%; золы 2,9-13,9%; БЭВ 32,1-62,4%.

Таким образом, комплексное использование минеральных удобрений фоном $N_{90}P_{110}K_{150}$ и орошения позволяет получить значительные прибавки урожая. В среднем прибавка урожая в сухом веществе по сравнению с контролем составила: 14,5% во втором, 39,1% – третьем, 67,9% – четвертом, 120,6% – пятом вариантах; для зерна соответственно 17,3%, 30,4%, 58,9%, 87,3%.

Комплексное использование минеральных удобрений фоном $N_{90}P_{110}K_{150}$ и орошения позволяют увеличить кормовую ценность: в сухой

массе – сырого протеина на 7,6%; сырого жира – 1,7%; сырой клетчатки – 14,4%; золы – 6,4%; БЭВ – 30,1%; в зерне – сырого протеина на 7,0%; сырого жира – 3,2%; сырой клетчатки – 5,9%; золы – 1,9%; БЭВ – 18%.

Наиболее оптимальным водным режимом почвы, обуславливающим получение высоких, устойчивых, обладающих наибольшей кормовой ценностью, урожаев японского проса с применением минеральных удобрений был водный режим с нижним порогом предполивной влажности 80% НВ. Урожайность сухой массы японского проса при этом достигает 219,2 ц/га, а для зерна 42,6 ц/га.

Полученные данные позволяют разработать нормативы проектного режима орошения японского проса на дерново-подзолистых суглинистых почвах северо-восточной части Республики Беларусь, а также определить проектные оросительные нормы и минимальные межполивные интервалы для разных по влагообеспеченности годов.

Литература

1. Кукреш Л.В. Концепция государственной программы укрепления аграрной экономики и развития социальной сферы села на 2011-2015 гг. // Аграрная экономика, 2010, № 3. – С. 32-42.
2. Республиканская программа развития молочной отрасли в 2011-2015 гг., утв. пост. Совета Министров РБ от 12 ноября 2010 г. № 1678. – Минск, 2010. – 34 с.
3. Кукреш Л.В., Казакевич П.П. Инновационные технологии – основа развития АПК // Научно-инновационная деятельность в АПК: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. – Мн.: УО «БГАТУ», 2010. – С. 14-22.
4. Корзун О.С. Возделывание просовидных культур в Республике Беларусь: монография. – Гродно: ГГАУ, 2011. – 189 с.
5. Глуховцев В.В., Казарин В.Ф. Интродукция нетрадиционных растений в Лесостепи Среднего Поволжья // Аграрная наука, 2005, № 4. – С. 13-14.
6. Оросительные системы. Правила проектирования: ТКП 45-3.04-178-2009 (02250). – Введ. 29.12.2009 г. № 441. – Минск: Минстройархитектура, 2010. – 70 с.
7. Технологический регламент, техническое обеспечение и технологические карты выращивания и заготовки кормов из трав: регламент // Минист. с-х и прод. РБ, РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству», РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», РНДУП «Институт мелиорации» / утв. НТС Министерства сельского хозяйства и продовольствия РБ протокол от 11.04.2011 № 5. – Минск, 2011. – 73 с.
8. Шлапунов В.Н., Лукашевич Т.Н. Нетрадиционные и малораспространенные культуры / Стратегия и тактика экономически целесообразной адаптивной интенсификации земледелия: материалы Междунар. конф. В 2-х т. Т.1. // Земледелие и растениеводство. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2004. – С. 194-197.