

**УДК 635.11:631.674.631.41**

**Мусагоджаев Н.Т., Кененбаев С.Б., Оспанбаев Ж.О.,  
Сембаева А.С., Ералиева Ж.М.**

*Казахский национальный аграрный университет,  
Казахский НИИ земледелия и растениеводства,  
Казахский государственный женский педагогический университет*

**ИЗУЧЕНИЕ ОРОСИТЕЛЬНОЙ НОРМЫ И ВРЕМЕНИ ПОЛИВА ПРИ КАПЕЛЬНОМ  
ОРОШЕНИИ НА ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В  
УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА**

**Аннотация**

Изучена особенность роста и развития растений сахарной свеклы в различных режимах орошения. Установлена оптимальная оросительная норма и время полива для получения максимального урожая.

**Ключевые слова:** Сахарная свекла, капельное орошение, урожайность, засорение.

**Введение**

Одним из ключевых задач стоящих перед агропромышленным комплексом Казахстана является обеспечение продовольственной безопасности страны. При этом особое внимание уделяется стимулированию производства основных продуктов питания, в том числе сахара. В условиях юга, юго-востока Казахстана единственной культурой, используемая как основное сырье, при производстве белого сахара является сахарная свекла.

Сахарная свекла - одна из главных технических культур, дающая богатые углеводом корнеплоды, из которых получают сахар. Корнеплоды сахарной свеклы содержат 16-20% сахарозы. При высокой урожайности корней свеклы (40-50 т/га) сбор сахара может составить 1-8 т/га и более.

При заводской переработке корнеплодов сахарной свеклы получают отходы-жом и патока, имеющие большое хозяйственное значение. В сухом веществе патоки (мелассе) содержится сахара около 60%, БЭВ около 15, золы 8-9%. Патоку используют для изготовления спирта, пищевых дрожжей, молочной и лимонной кислот. Жом (отжатая свекловичная стружка) содержит % сухих веществ около 15, в том числе БЭВ 10, клетчатки 3, золы 0,7, жира 0,1 и сырого белка 1,2. Жом – ценный корм для крупного рогатого скота: в 100 кг сухого жома содержится 80 корм. ед., а в таком же количестве кислого т свежего жома - соответственно 10 и 8 кормовых единиц. Отход свеклосахарного производства – дефекационную грязь – используют как удобрение. В ней содержится извести 40-50% органических веществ 15%, азота 0,2-1,7%, фосфора 0,2-0,8%, калия 0,5-0,9%.

Отходы, получаемые при уборке сахарной свеклы (листья, верхушки головок, кончики корнеплодов), используют на корм скоту в свежем, силосованном и высушенном виде. Большую часть отходов составляют листья -35-50% массы корней; они содержат до 20% сухих веществ, в том числе 2,5-3,5% белка, 0,8% жира, витамины. В 100 кг ботвы 18-20 кормовых единиц. При урожае корнеплодов 30 т/га сахарная свекла вместе с ботвой (15 т/га) дает 10500 кормовых единиц с 1 га.

Включение сахарной свеклы в севооборот имеет большое агротехническое значение, так как она способствует повышению культуры земледелия и урожайности последующих культур благодаря глубокой обработке почвы, внесению больших норм удобрений,

борьбе с сорняками и вредителями на ее посевах. Озимая пшеница, посеянная после сахарной свеклы, в условиях южного Казахстана формирует гарантированный урожай зерна не менее 50ц/га.

Сахарная свекла по отзывчивости на орошение занимает первое место среди полевых культур. Причем от нормальной полевой влагоемкости почв, погодных условий, агротехники и урожайности зависит использование оросительной воды. В опытах восточной Германии в течение 13 лет повышение урожайности сахарной свеклы колебалось от 44 до 141 ц/га, а об использовании воды - от 74 до 105 кг/мм. На фоне выполнения всех агротехнических мероприятий при орошении, кроме урожайности сахарной свеклы, повышается качество и сбор сахара. Однако орошение является одним из самых дорогостоящих факторов производства. Его доходность и эффективность обеспечиваются только при высокой культуре земледелия и правильном использовании всех других факторов производства [1, 2].

В Казахстане сахарную свеклу возделывают в условиях орошения. Выращивание при орошении сахарной свеклы позволяет эффективно использовать поливные земли и быстро окупать затраты на ирригационное строительство.

Для обеспечения населения республики сахаром ежегодно необходимо производить не менее 500 тыс. тонн сахара. В настоящее время из собственного сырья вырабатывается только 25-30 тыс. тонн сахара, что обеспечивает потребность населения всего лишь на 3-5% процентов.

Урожайность свеклы за 30-40 лет резко снизилась с 450-500 до 120-15- центнеров с гектара, что обусловило существенное сокращение посевных площадей с 80 до 5-10 тыс. гектаров. А производство этой важной технической культуры стало убыточным. Такая нужная и важная отрасль растениеводства стала невыгодной. Одновременно с уменьшением сборов корнеплодов сахарной свёклы возросли затраты на её производство и переработку. Производственные площади сахарных заводов используются лишь на 20-30%.

Однако, одним из главных причин низкой продуктивности сахарной свеклы и соответственно убыточности её возделывания кроется в нехватке поливной вод при существующих технологиях возделывания сахарной свеклы.

Многочисленные исследования показывают, что наиболее эффективным способом рационального использования поливной воды является капельное орошение. Капельное орошение – это такой способ полива, при котором вода небольшими порциями подается равномерно к корням растения на протяжении всего вегетационного периода и ирригационная влага поступает только к растениями, а не расходуется на междурядья. Благодаря этому система капельного орошения является более эффективной, чем другие способы орошения.

Основные преимущества капельного орошения при поливе сахарной свеклы вода поступает в корнеобитаемый слой почвы, при этом обеспечивается равномерность полива, поддерживается влажность корнеобитаемого слоя почвы, предотвращается появление на ней корки, снижается расход поливной воды и уменьшается ее потери на испарение с поверхности почвы. Капельное орошение способствует повышению урожайности до 40-50% , вдвое уменьшается расход воды, предотвращается засоление почвы. Наряду с этим, можно проконтролировать нормы внесения минеральных, так как они вносятся вместе с поливной водой. Использовать необходимо, только хорошо растворимые в воде удобрения, чтобы предотвратить блокирование капельниц [3].

Как установлено научными исследованиями ученых аграрников страны в основных районах свеклосеяния республики для получения урожая корнеплодов в пределах 550-600 ц/га суммарные водопотребление составляет 6500-7000 м<sup>3</sup>/га, а фактический расход воды собственно растением в пределах 5000-5500 м<sup>3</sup>/га [4].

В этой связи, учеными Казахского научно-исследовательского института земледелия и растениеводства в 2013-2015 годы проведены исследования по изучению эффективности капельного орошения при возделывании сахарной свеклы. Результаты показали, высокую эффективность капельного орошения для возделывания сахарной свеклы.

#### **Методы исследований**

Лабораторно-полевые опыты проведены в 2013-2015 года на демонстрационном участке Центра распространения знания «Ушконыр» Казахского НИИ земледелия и растениеводства РК Алматинская область Карасайский район с. Алмалыбак. Полевые опыты закладывались методом систематического размещения делянок с площадью 20 м<sup>2</sup>, повторность вариантов трехкратная (Б.А.Доспехов, 1985).

Почвы опытного участка светло-каштановые, по гранулометрическому составу средне и тяжелосуглинистые. Содержание гумуса в слое почвы (0-20 см) – 1,9-2,72%, валого азота – 0,12-0,17%, с глубиной количество их уменьшается. Содержание углекислых карбонатов в верхних горизонтах -2-3%. Сумма поглощенных оснований 13-14 мг-экв на 100 г почвы. Основное место в поглощающем комплексе принадлежит кальцию (70-80% от суммы поглощенных оснований). Почвы участка обладают слабо выраженной водопроходной структурой, в зерновом горизонте содержание водопроходных агрегатов достигает 30-40%, к низу количество их уменьшается.

В опыте фенологические наблюдения за ростом и развитием сахарной свеклы проводим в основные фазы вегетации по методике госкомиссии РК по сортоиспытанию (Алматы, 2002), изучение водно-физических и мелиоративных свойств почвы (Н.А.Качинский, 1970), учебы полевой всхожести, густоты стояния, динамики накопления биомассы растений по методике госкомиссии РК по сортоиспытанию (Алматы, 2002), учет урожая корнеплодов сахарной свеклы проводили с пробных площадок размером 10м<sup>2</sup> от каждой повторности, математическая обработка урожайных данных по методике Б.А.Доспехова (1985).

Изучали 5 норм полива (1000-5000 м<sup>3</sup>/га) в четырех периодах суток (утро, полдень, вечер, ночь). Способ полива - капельное орошение.

#### **Результаты исследований и их обсуждение**

Для правильного распределение потребное количества воды по фазам роста и развития сахарной свеклы, ее вегетационный период делится на три периода:

Первый период – начинается от посева до середины июня. Водопотребность растений за этот период небольшая и не превышает 20-25% от общей потребности в воде.

Второй период развития начинается от середины июня до середины августа. Водопотребность сахарной свеклы в этот период увеличивается и достигает 60-65% от общего водопотребления, совпадает с высокой температурой воздуха, обуславливающей повышенной транспирацией растений.

Третий период – от середины августа до уборки, потребность растений в воде значительно снижается и доходит до 15-20% от общей потребности.

Объектом исследования является гибрид сахарной свеклы Авантаж французской селекции.

Посев сахарной свеклы с одновременной укладкой капельной ленты и натягивания мульчирующей пленки провели в начале второй декады мая. Для осуществления данной операции использовались сеялка для точного посева, укладки капельной ленты и пленки 2ВМЖ-4, 2ВМЖ-8, 2ВМЖ-12 производство компании КЭШЭНЬ Лтд, СУАР КНР. Посевной агрегат одновременно может выполнять восемь операций: выравнивание участка, укладка капельной ленты натягивание пленки, закрытие почвой края пленки, перфорация для точного сева, посев, покрытие почвой отверстия, прикатывание посевных рядов. Скорость машины 3-4 км/час.

Семена сахарной свеклы, как и других полевых культур, могут прорасти только при доступе воздуха (кислорода), соответствующей температуре и достаточном количестве влаги.

Посев производили дрожжированными семенами при температуре почвы на глубине 10 см достигла 6-7 °С. Семена свеклы требуют для прорастания примерно двухкратное количество влаги по сравнению со своей массой. В период посева влажность почвы верхнего слоя была в пределах 30-22%, которая вполне была достаточно для дружного появления всходов растений, которые взошли через 8-10 суток после посева.

Полевая всхожесть семян гибрида сахарной свеклы сорта Авантаж колебалась в пределах 82,5-84,3% и соответственно к уборке сохранились 107,0-113,0 тыс. растений на гектар.

Первым при прорастании семени трогается в рост зародышевый корешок. Затем разрастается подсемядольное колено, которое вытягивает зародышевые листочки (семядоли) из гнезда коробочки и выносит их на поверхность. Примерно через 8-10 дней после выхода семядолей из почвы на поверхность из почки, находящейся у основания семядолей, развивается первая пара настоящих листьев, за ней через каждые 2-3 дня появляются вторая, третья, четвертая и пятая пары листьев, а затем листья у свеклы образуются не супротивно, а более раздельно, поодиночке.

В нашем опыте, в первом году жизни сахарной свеклы образовались в среднем 62-66 листьев.

Корневая система свеклы усваивает минеральные вещества и воду из почвы еще до выхода семядолей на поверхность почвы. Нарастание массы корнеплода в течение всего вегетационного периода идет непрерывно до уборки, а масса листьев, достигнув в определенное время максимума, затем начинает уменьшаться. При этом в начале вегетации масса листьев значительно превышает массу корнеплода, а к концу вегетации масса листьев как правило, уступает массе корнеплода. В нашем опыте масса листьев достигает максимума в конце августа и в начале сентября.

Техническая спелость корнеплодов сахарной свеклы наступила в третьей декаде сентября. Техническая спелость характеризуется достижением максимальной средне-суточной прироста массы и сахаристости корнеплода. Перед наступлением технической спелости рядки свеклы размыкаются, листья становятся светло-зелеными, частично желтеют и отмирают.

Способы полива и режим орошения оказывают определенное влияние на водно-физические свойства и глубину промачивания почвы.

Изменения водно-физических свойств почвы под влиянием орошения в значительной степени зависят от механического состава почвы, содержания гумуса, структурности, поглощательной способности, состава поглощенных оснований и других показателей. Количество влаги, содержащейся в почве, оказывает решающее влияние на все ее свойства и протекающие в ней процессы.

При орошении традиционным способом влажность верхнего горизонта почвы в течение вегетации сохранялась на уровне 30,9-32,4% с увеличением в подпахотном горизонте до 33,2% в фазу смыкания рядов. При капельном орошении почва как верхнего, так и нижнего горизонтов была менее насыщенной водой с сохранением процента влажности на достаточно высоком уровне 24,1-28,2%. В отличие от традиционного орошения при этом отмечено уменьшение влажности с глубиной с минимальными значениями в слое 40-60 см.

С увеличением нормы полива при капельном орошении отмечено повышение влажности почвы, в основном горизонтах 0-60 см.

Несмотря на кратное увеличение нормы капельного орошения не наблюдается повышение влажности почвы в нижних горизонтах 60-80 и 80-100 см. Глубина

промачивания почвы при капельном орошении составила 44-64 см. Следует отметить, при этом глубина промачивания почвы зависит в основном от нормы капельного орошения и в малой степени от фазы вегетации. Наибольшие ее показатели отмечены на варианте высокими оросительными нормами полива.

Режим орошения оказывает определенное влияние на засоренность посевов. Учет засоренности посевов сахарной свеклы показал, что количество сорняков в зависимости от способов посева и орошения в начале вегетации колебались в широких пределах. Если на вариантах с применением мульчирующей пленки плотность сорняков было 16-25 шт/м<sup>2</sup>, а без их применения оно доходило до 153-162 шт/м<sup>2</sup>. На сильно засоренных вариантах использование гербицидов было более эффективно, чем их механическое уничтожение.

Видовой состав сорных растений были представлены однолетними и многолетними злаками, доминировали мышей сизый и щетинники. Из двудольных сорняков встречались щирица, сурепка, дурнишник, марь белая, особ полевой. Присутствовали и многолетники, частности порей ползучий и свинорой.

Уборка сахарной свеклы завершает технологический процесс ее возделывания. Поделяночный учет урожая корнеплодов сахарной свеклы показывает, что при капельном орошении формируется высокий урожай культуры по сравнению с традиционными способами полива (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от режимов капельного орошения (среднее за 2013-2015 гг.).

Оросительная норма, м <sup>3</sup> /га	Время полива				
	утро	полдень	вечер	ночь	в среднем за сутки
1000	59,7	82,8	87,0	74,3	75,9
2000	78,6	97,7	100,1	84,7	92,7
3000	28,1	117,4	108,7	94,3	106,8
4000 (к)	94,2	103,7	100,8	103,9	100,6
5000	82,7	77,5	103,7	111,6	93,6

Как видно из данных таблицы 1, что оросительные нормы и время полива оказывает существенное влияние на формирования урожая корнеплодов сахарной свеклы.

Самый высокий урожай сахарной свеклы получен при орошении с нормой 3000 м<sup>3</sup>/га при поливе в полдень (117,4 т/га).

В целом, наилучшие условия водообеспеченности достигается при оросительной норме 3000 м<sup>3</sup>/га за период вегетации. Такая оросительная норма при капельном орошении во все времена суток полива обеспечивает поддержание влажности почвы на уровне 80% от НВ, со средней урожайностью корнеплодов 106,8 т/га, что выше на 6,2 т/га по сравнению с контрольным вариантом.

Следует отметить, что при капельном орошении в указанные время суток за счет согревания поливной воды в лентах создаются благоприятные условия для роста и развития растений, особенно в ранние фазы ее развития.

#### **Выводы**

Оптимальный режим при капельном орошении сахарной свеклы достигается при поливе в полдень и вечерние часы с оросительной нормой 3000 м<sup>3</sup>/га, где формируются наибольшей урожай корнеплодов (117,3 и 108,7 /га) и при этом расход поливной воды составляет в 2,0-2,5 раза ниже, чем по сравнению с традиционными способами орошения.

## Литература

1. Петров В.А., Зубенко В.Ф. Свекловодство. - М.: Колос, 1981.-302 с.
2. Шнаар Д., Постников А., Сушков М., Штихер Ю. Выращивание сахарной свеклы.- М.: Колос, 1998.-188с.
3. Шнаар Д., Дрегер Д., Захаренко А. Сахарная свекла. – Минск: «ФУАинформ», 2000.-257 с.
4. Кененбаев С.Б., Оспанбаев Ж.О. Технология возделывания сахарной свеклы при капельном орошении (рекомендации). - Караганды: ТОО «Litera», 2015.-24 с.

Мусагоджаев Н.Т., Кененбаев С.Б., Оспанбаев Ж.О., Сембаева А.С., Ералиева Ж.М.

### ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС АЙМАҒЫНДА ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫНЫҢ ТАМШЫЛАТЫП СУҒАРУ ЖАҒДАЙЫНДА ӨНІМДІЛІГІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ҮШІН СУҒАРУ НОРМАСЫН ЖӘНЕ СУҒАРУ МЕРЗІМІН ЗЕРТТЕУ

#### *Аңдатпа*

Қант қызылшасын әртүрлі режимде суғаруда өсімдіктердің өсу және даму ерекшеліктері зерттелді. Жоғары өнім алу үшін суғару мерзімі және онтайлы суғару нормасы анықталды.

**Кілт сөздер:** Қант қызылшасы, тамшылатып суғару, өнімділік, арамшөптермен ластану.

Musagodzhaev N., Kenenbayev S., Ospanbaev Z.H., Sembayeva A., Eralieva Zh.

### STUDY OF IRRIGATION STANDARDS AND TIME IN IRRIGATION DRIP IRRIGATION ON YIELD FORMATION OF SUGAR BEET IN THE SOUTHEAST OF KAZAKHSTAN

#### *Annotation*

The peculiarities of growth and development of sugar beet plants in different irrigation regimes. The optimal irrigation rate and run time for maximum yield.

**Keywords:** Sugar beet, drip irrigation, productivity, clogging.

УДК 504.06

**Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Турсынбаев Н.А.**

*Казахский национальный аграрный университет,  
Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати*

### ЛОГИЧЕСКАЯ-ДЕЯТЕЛЬНОСТНАЯ МОДЕЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСЛУГИ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

#### **Аннотация**

На основе принципов формирования и использования природных ресурсов речных бассейнов разработана функциональная модель экологической услуги речных бассейнов позволяющая выявить новые и обосновать известные закономерности, протекающих в бассейнах трансграничных рек, то есть межгосударственного распределения водных ресурсов на основе принципа разумного, справедливого и сбалансированного природопользования принятого в «Повестка дня на XXI веке».