

Таблица 3 – Продуктивность гибридов сахарной свеклы N/NE-типа (2020 г.)

Гибрид	Фирма	Густота стояния, тыс. шт./га	Урожайность, т/га	Сахаристость, %	Выход сахара, т/га
Дуняша КВС	КВС	115	58,0	18,8	10,2
Рекордина КВС		114	60,2	17,1	9,5
Родерика КВС		109	54,2	18,6	9,4
Эфеса КВС		112	45,5	18,9	8,0
Пушкин	Штрубе	116	55,0	19,6	10,1
Гуннар		111	48,0	19,8	8,9
Пинта		109	49,3	18,9	8,7
Франциск		113	48,5	18,8	8,5
Курчатов		111	46,4	19,1	8,3
Вавилов		116	46,9	18,8	8,2
Крокодил	СЕС Вандерхаве	118	53,4	19,7	9,9
Лаудата	Хиллесхёг	114	52,9	19,5	9,6

- Зубенко, В. Ф. Свекловодство. Проблемы интенсификации и ресурсосбережения / В. Ф. Зубенко. – Киев: НПП ООО «Альфа-стевия ЛТД», 2005. – С. 77–94.
- Тарануха, Г. И. Типы гибридов сахарной свеклы и их соответствие в госсортоиспытании / Г. И. Тарануха, И. С. Бобровский // Состояние и пути развития производства сахарной свеклы в Республике Беларусь: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 75-летию Опытной станции по сахарной свекле Национальной академии наук Беларуси. – Минск: «Юнипак», 2003. – С. 38–40.
- Шпаар, Д. Сахарная свекла. Выращивание, уборка и хранение / Д. Шпаар. – Минск: ЧУП «Орех», 2004. – С. 117–119.
- Шпаар, Д. Некоторые вопросы дальнейшей интенсификации выращивания сахарной свеклы в рамках устойчивого земледелия / Д. Шпаар // Пути интенсификации свеклосахарного производства в Республике Беларусь: материалы междунар. науч.-произв. конф., посвященной 70-летию Белорусской зональной опытной станции по сахарной свекле. – Минск: «Юнипак», 2002. – С. 15–30.

УДК 633.63:[631.675:631.8]:631.559

Влияние режимов орошения и удобрений на урожай и содержание сахара в корнеплодах сахарной свеклы

С. В. Набздоров, старший преподаватель
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 11.02.2021 г.)

Анализ результатов трехлетних данных полевого опыта по оценке урожайности и сбору сахара при возделывании сахарной свеклы при орошении и разных дозах удобрения показал, что максимальная урожайность наблюдалась в варианте с нижней границей регулирования влажности почвы 70 % НВ и прибавка урожая в этом варианте была максимальной и колебалась в пределах от 39,6 до 42,3 т/га по отношению к контролю. Сахаристость в годы исследований варьировала в пределах 15,6–17,4 % в 2017 г., от 17,6 до 18,2 % в 2018 г. и от 16,6 до 18,3 % в 2019 г.

Введение

Урожай сахарной свеклы определяется двумя главными показателями – весом собранных корнеплодов и их сахаристостью. Высокая сахаристость при одном и том же урожае обеспечивает больший выход сахара с гектара. Содержание сахара в свекле учитывается и при установлении закупочной цены, поскольку высокая сахаристость позволяет заводам минимизировать затраты электроэнергии на технологический процесс извлечения сахара за счет сокращения затрат на испарение воды.

Известно, что сахарная свекла очень отзывчива на внесение удобрений, особенно при выращивании в ус-

An analysis of the results of three-year field experience data on the assessment of yield and sugar collection during the cultivation of sugar beets with irrigation and different doses of fertilizer showed that the maximum yield was observed on the option with the lower limit of soil moisture regulation of 70 % HB and the yield increase on this option was maximum and fluctuated in within the range from 39,6 to 42,3 t/ha in relation to the control. Sugar content in the years of research varied within 15,6–17,4 % in 2017, from 17,6 to 18,2 % in 2018 and from 16,6 to 18,3 % in 2019.

ловиях орошения. По данным литературных источников, в среднем прибавка урожая корнеплодов от орошения в различных зонах колеблется от 6,2 до 23 т/га [1–4]. При высокой культуре земледелия лучшие сорта сахарной свеклы способны обеспечить сбор сахара более 8,0 т/га, а ее ботва дает приблизительно столько же кормовых единиц и переваримого протеина с гектара, как многолетние травы при среднем урожае [1].

Установлено, что на содержание сахара большое влияние оказывают погодные условия, особенно количество осадков и температурный режим. В то же время в литературе отмечено, что повышение доз

внесения минеральных удобрений не оказывает столь существенного влияния на накопление сахара, как орошение [2]. Например, на почвах со средним уровнем плодородия при внесении $N_{45}P_{45}K_{45} + 30$ т/га навоза и естественном увлажнении урожайность сахарной свеклы составила 49,3 т/га с выходом сахара около 7,09 т/га (сахаристость 14,4 %). А в условиях жаркого и засушливого сезона урожайность при естественном увлажнении снизилась до 33,5 т/га, но содержание сахара выросло до 18,6 % [3]. Исследования также показали, что максимальное накопление сахара в корнеплодах с урожайностью 45 т/га отмечается при внесении удобрений в дозе $N_{70}P_{70}K_{70}$, при этом сахаристость может превышать 18 % [4].

Одной из основных задач наших исследований являлось изучение влияния орошения и доз удобрений на рост, развитие и урожайность сахарной свеклы.

Методы проведения исследований

Исследования проводили в 1917–1919 гг. на опытном поле «Тушково» Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, расположенном в Горецком районе Могилевской области. Постановку полевого эксперимента осуществляли по следующей схеме, включающей варианты:

- без внесения удобрений: 1 – без орошения (контроль); 2 – с нижним пределом регулирования почвенных влагозапасов 60 % НВ; 3 – с нижним пределом регулирования почвенных влагозапасов 70 % НВ; 4 – с нижним пределом регулирования почвенных влагозапасов 80 % НВ;
- доза удобрения $N_{120}P_{90}K_{180}$: 1 – без орошения (контроль); 2 – с нижним пределом регулирования почвенных влагозапасов 60 % НВ; 3 – с нижним пределом регулирования почвенных влагозапасов 70 % НВ; 4 – с нижним пределом регулирования почвенных влагозапасов 80 % НВ;
- доза удобрения $N_{150}P_{110}K_{300}$: 1 – без орошения (контроль); 2 – с нижним пределом регулирования почвенных влагозапасов 60 % НВ; 3 – с нижним пределом регулирования почвенных влагозапасов 70 % НВ; 4 – с нижним пределом регулирования почвенных влагозапасов 80 % НВ.

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом моренным суглинком с глубины

около 1 м, типична для восточного региона Беларуси и пригодна для возделывания сахарной свеклы.

Опыт заложен с систематическим размещением вариантов со смещением по повторностям. Повторность проведения опыта – 4-кратная. Делянки имели прямоугольную форму, площадь делянки – 56 м². Посевы сахарной свеклы орошали широкозахватной дождевальнаяй машиной Linsday-Europe Omega «Zimmatik». Ширина защитных полос между вариантами принята равной удвоенному значению ширины захвата дождевальнаяй машины и составила 10 м, защитные полосы между делянками – 2 м. Минеральные удобрения карбамид, аммофос и хлористый калий вносили вручную на каждую делянку. Учёты и анализы проводили по общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение

В годы исследований погодные условия оказывали существенное влияние на режимы орошения и на величину урожайности.

Сложное явление – атмосферные осадки. Для них характерна внутривидовая и многолетняя изменчивость как в отношении пространственного распределения по какой-либо территории, так и во времени. Так, для Беларуси установлена такая закономерность изменчивости за последние десятилетия: количество осадков на юге уменьшается, на севере возрастает. Однако судьба урожая в регионе во многом определяется количеством выпавших осадков и, самое главное, своевременностью их выпадения.

Метеорологические условия (данные Горецкой метеостанции) в годы проведения исследований были различны и отличались от средних многолетних значений (рисунок 1).

Анализ вегетационного периода показал, что в 2017, 2018 и 2019 г. наиболее влажным был июль и осадки составили 140,3 мм, 138,6 и 135,2 мм соответственно, но в 2017 г. 85,1 мм осадков выпало за день, в 2018 г. 105,3 мм выпало за шесть дней, а в 2019 г. количество осадков 76,7 мм выпало за два дня. Более засушливым в 2017, 2018 и 2019 г. был сентябрь, август и сентябрь соответственно. По условиям увлажнения 2017 и 2018 г. – средневлажные, 2019 г. – среднесухой.

Как видим, при достаточно благоприятной сумме атмосферных осадков в годы исследований в целом за вегетацию, в отдельные месяцы и особенно декады

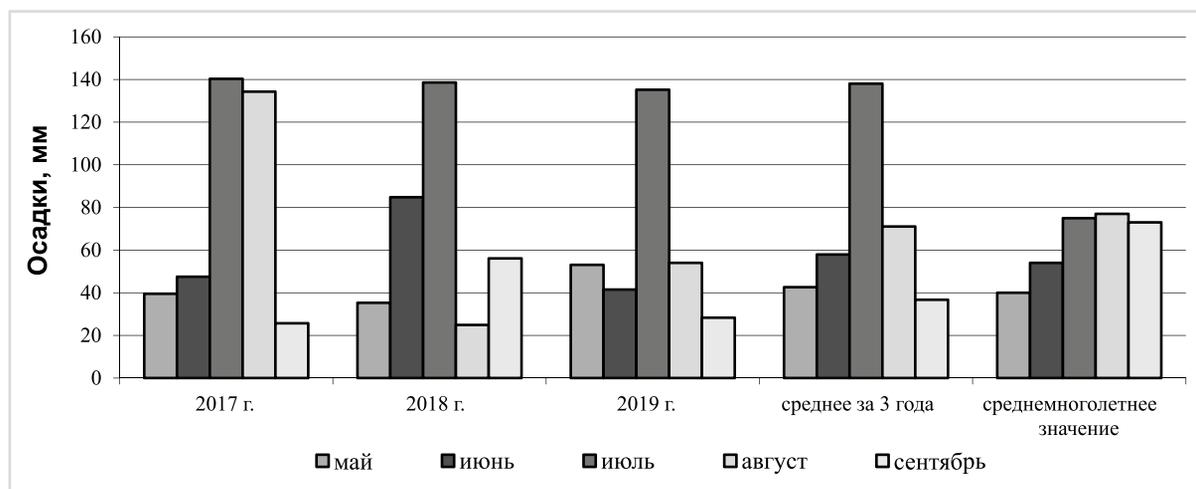


Рисунок 1 – Количество осадков за вегетационные периоды

наблюдался их значительный недобор до оптимальных значений, что негативно сказывалось на развитии растений и урожайности сахарной свеклы.

В таблице 1 представлена средняя за три года урожайность сахарной свеклы и прибавки урожая по вариантам режимов орошения.

Из таблицы видно, что на результаты опыта повлияли как удобрения, так и орошение.

Причем орошение позволило поднять урожай сахарной свеклы так же существенно, как и повышение доз вносимых удобрений. Например, при предполивном пороге 70 % НВ прибавка урожая в среднем за три года в варианте без внесения удобрений составила 41,1 т/га по отношению к варианту без орошения. В варианте с $N_{120}P_{90}K_{180}$ прибавка составила 42,3 т/га, а при дозе $N_{150}P_{110}K_{300}$ при том же предполивном пороге она несколько снизилась (до 39,6 т/га).

Особенно велика разница в урожаях в контроле и при орошении с нижней границей регулирования влажности почвы 70 % НВ. Отметим, что в этом варианте при дозе удобрения $N_{120}P_{90}K_{180}$ в 2017 г. получено 117,7 т/га. При такой же дозе урожай в 2018 г. составил 102,5 т/га, а в 2019 г. – 112,4 т/га. При дозе удобрений $N_{150}P_{110}K_{300}$ в 2017 г. получено 121,2 т/га, в 2018 г. – 111,7 т/га и в 2019 г. – 118,3 т/га. В среднем за три года во всех вариантах опыта прибавка урожая в варианте с нижней границей регулирования влажности почвы 70 % НВ колебалась от 39,6 т/га до 42,3 т/га. При дозе $N_{120}P_{90}K_{180}$ урожай вырос почти на 62 %, а при дозе $N_{150}P_{110}K_{300}$ – на 51 % по отношению к варианту без орошения.

Определяющий показатель качества сахарной свеклы как сырья для выработки сахара – это сахаристость корнеплодов. Из данных рисунка 2 следует, что под влиянием режимов орошения и удобрений сахаристость варьировала в пределах 15,6–17,4 % в 2017 г., от 17,6 до 18,2 % в 2018 г. и от 16,6 до 18,3 % в 2019 г. Несмотря на различия в погодных условиях, в вариантах с разными режимами орошения разница в сахаристости не превысила 2 %. Таким образом, можно заключить, что орошение не только дает существенную прибавку урожая сахарной свеклы, но и не снижает сахаристости корнеплодов.

От урожайности и содержания сахара в корнеплодах зависит сбор сахара (таблица 2). На неудобренном фоне (без удобрений) сбор сахара колебался в пределах от 9,2 до 11,9 т/га

и в среднем за 3 года составил 10,4 т/га, максимальный же сбор сахара (17,9 т/га) получен с нижним пределом регулирования 70 % НВ, что почти на 72 % больше, чем в варианте без орошения. В отсутствие орошения по сравнению с неудобренным фоном сбор сахара в среднем увеличивался при внесении $N_{120}P_{90}K_{180}$ на 1,2 т/га, $N_{150}P_{110}K_{300}$ – на 3,1 т/га.

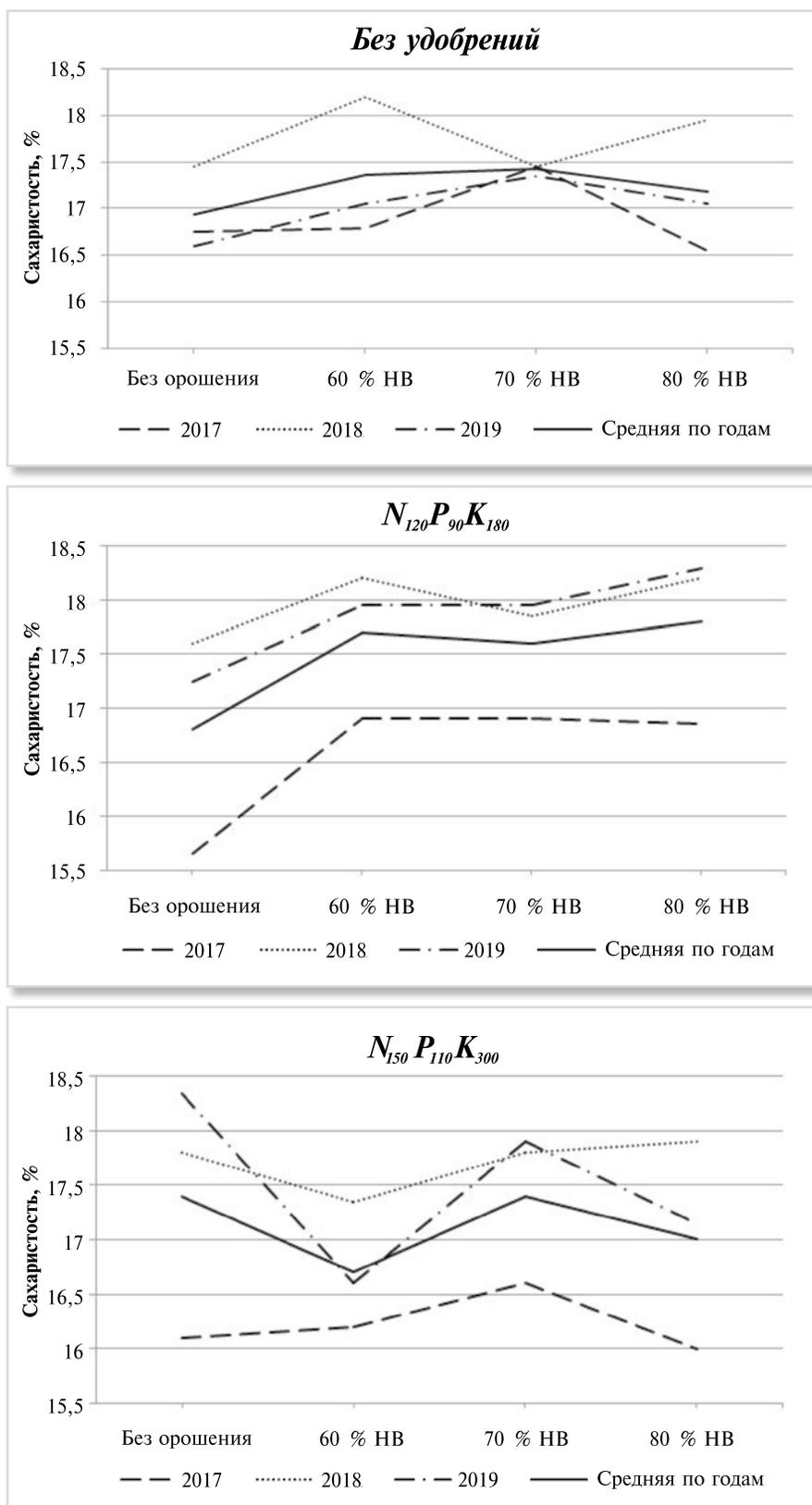


Рисунок 2 – Сахаристость корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от режимов орошения посева и удобрений

Таблица 1 – Урожайность сахарной свеклы в зависимости от орошения посева и удобрений (среднее, 2017–2019 гг.)

Показатель	Варианты			
	без орошения	нижняя граница регулирования влажности почвы		
		60 % НВ	70 % НВ	80 % НВ
<i>Без удобрений</i>				
Урожай, т/га	61,5	72,7	102,6	94,1
Прибавка урожая, т/га	–	11,2	41,1	32,6
Прибавка урожая, %	–	18,2	66,8	53,0
<i>N₁₂₀P₉₀K₁₈₀</i>				
Урожай, т/га	68,6	84,0	110,9	102,2
Прибавка урожая, т/га	–	15,4	42,3	33,6
Прибавка урожая, %	–	22,4	61,7	49,0
<i>N₁₅₀P₁₁₀K₃₀₀</i>				
Урожай, т/га	77,5	88,3	117,1	108,6
Прибавка урожая, т/га	–	10,8	39,6	31,1
Прибавка урожая, %	–	13,9	51,1	40,1

Таблица 2 – Сбор сахара в зависимости от режимов орошения посева и удобрений

Год	Сбор сахара, т/га			
	без орошения	нижняя граница регулирования влажности почвы		
		60 % НВ	70 % НВ	80 % НВ
<i>Без удобрений</i>				
2017	9,2	12,1	18,4	16,3
2018	10,1	13,4	16,2	15,7
2019	11,9	12,3	19,1	16,4
Среднее	10,4	12,6	17,9	16,2
<i>N₁₂₀P₉₀K₁₈₀</i>				
2017	9,6	14,7	19,9	18,0
2018	11,9	14,6	18,3	16,6
2019	13,3	15,1	20,2	19,9
Среднее	11,6	14,8	19,5	18,2
<i>N₁₅₀P₁₁₀K₃₀₀</i>				
2017	12,0	14,9	20,1	17,9
2018	12,9	14,4	19,9	18,3
2019	15,7	14,9	21,2	19,1
Среднее	13,5	14,7	20,4	18,4

Предварительные результаты расчета технологической эффективности орошения сахарной свеклы показали, что в регионе исследований при действующих закупочных ценах на продукцию сахарной свеклы орошение дает положительный эффект.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что при орошении сахарной свеклы максимальная урожайность наблюдалась в варианте с нижней границей регулирования влажности почвы 70 % НВ (в слое 0–40 см) независимо от дозы вносимых удобрений. В среднем за три года во всех вариантах опыта прибавка урожая в этом варианте была максимальной и колебалась в пределах от 39,6 т/га до 42,3 т/га по отношению к контролю. Предварительные результаты расчета целесообразности орошения сахарной свеклы показали, что при действующих закупочных ценах на продукцию

сахарной свеклы в регионе исследований орошение дает положительный эффект.

Литература

1. Возделывание сахарной свеклы при орошении в условиях зоны неустойчивого увлажнения / Л. В. Трубачева [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 957.
2. Урожайность и технологические качества корнеплодов сахарной свеклы в зависимости от приемов выращивания в центральной зоне Краснодарского края / А. М. Кравцов [и др.] // Тр. Кубан. гос. аграр. ун-та. – 2010. – № 2. – С. 122–126.
3. Сквородкин, Е. В. Влияние приемов орошения на урожайность и качество корнеплодов сахарной свеклы / Е. В. Сквородкин, А. Ю. Любченко // Соврем. наукоемк. технол. – 2008. – № 7. – С. 65–66.
4. Бердников, А. В. Влияние природных бентонитов и минеральных удобрений на накопление сахара в корнеплодах / А. В. Бердников, Ю. С. Колягин // Сах. свекла. – 2007. – № 5. – С. 27–28.