



В поисках идеального режима полива

1 лист 2018

Андрей Шатковский,

кандидат сельскохозяйственных наук

Институт водных проблем и мелиорации НААН Украины

Юрий Черевичный,

зав. опорным пунктом;

Александр Журавлев,

кандидат сельскохозяйственных наук;

Олег Маринков,

научный сотрудник;

Брилевский опорный пункт ИВПиМ НААН Украины



На Херсонщине в зоне сухой Степи в (на основании данных 2014 года) заложено два полевых опыта по выращиванию кукурузы на капельном орошении. Почвенный покров представлен некарбонатной, темно-каштановой легкосуглинистой почвой, источник орошения – вода Северо-Крымского канала, качество которой соответствует I классу согласно ДСТУ 2730-94. Предшественник – пшеница озимая. В качестве поливных используются капельные трубопроводы многолетнего срока эксплуатации типа Panplast FL 16 mills.

Первый опыт

Цель первого опыта – на основе сравнения определить эффективность различных методов назначения сроков вегетационных поливов. Схема опыта состоит из трех вариантов.

1. Тензиометрический метод

используются датчики (керамические зонды) для измерения всасывающего давления типа ИВД-1.

2. Интернет-станция влажности почвы: используются сенсоры типа Watermark и EchoProbe (фото 1).



3. Расчетный метод определения эвапотранспирации по Пенману-Монтейту, уточненный и стандартизированный FAO в 1998 г.

Дополнительно на каждом из вариантов предусмотрен послойный отбор влажности почвы термостатно-весовым методом (интервал – 3-5 суток).

Основными показателями эффективности любого метода назначения сроков поливов являются:

- коэффициенты водопотребления, транспирации и эффективности орошения;
- общая норма орошения;
- урожайность;
- качество выращенной продукции;

- затраты на организацию и проведение поливов при использовании каждого из методов.

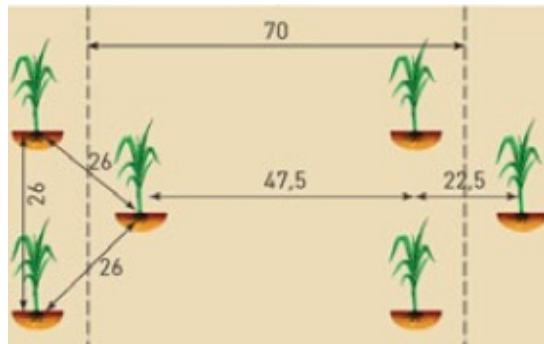


Схема размещения растений кукурузы(в см) при формировании густоты 109,89 тыс. шт./га

Таблица 1. Хронология проведения агротехнических операций в опытах

Наименование работ	Средства		Время проведения
	трактор	с.-х. машины	
Дискование в один след	МТЗ-82	АГД-2,5	после уборки предшественника
Вспашка на глубину 27-30 см	МТЗ-82	ПЛН 3-35	октябрь
Ранневесеннее боронование	МТЗ-82	БЗС-1	март
Предпосевная культивация на глубину 6-8 см	МТЗ-82	КПС-4	апрель
Основное внесение минеральных удобрений (нитроаммофоска 13-19-19+6 серы), норма внесения 550 кг/га	вручную	—	апрель
Посев на глубину 5-6 см	вручную	—	29 апреля
Внесение грунтового гербицида	Харнес 2,5 л/га		29 апреля

В свою очередь урожайность, качество продукции и затраты на выращивание определяют базовые экономические показатели: чистую прибыль, рентабельность, себестоимость продукции.

В первом опыте использован гибрид ДКС 5276, предположительная влажность почвы принята на уровне 85 % от наименьшей влагоемкости (НВ) почвы. Посев проведен 29 апреля на глубину 4-5 см по схеме 70+70x15 см (густота растений на момент всходов – 95,24 тыс. шт. / га).



Фото 2 и 3. Общий вид полей

Второй опыт

Цель второго опыта – изучить влияние густоты растений и схем посева в условиях капельного орошения на продуктивность кукурузы разных гибридов. Схема опыта состоит из 9 вариантов:

1. ДКС 5276; 70+70 15 см (95,24 тыс. шт. / га*);
2. ДКС 5783; 70+70 15 см (95,24 тыс. шт. / га);
3. ДКС 5170; 70+70 15 см (95,24 тыс. шт. / га);
4. ДКС 5143; 70+70 15 см (95,24 тыс. шт. / га);
5. ДКС 5276; 47,5+22,5 26 см (109,89 тыс. шт. / га; рисунок-схема);
6. ДКС 5783; 47,5+22,5 26 см (109,89 тыс. шт. / га);
7. ДКС 5170; 47,5+22,5 26 см (109,89 тыс. шт. / га);
8. ДКС 5143; 47,5+22,5 26 см (109,89 тыс. шт. / га);
9. ДКС 5276; 70+70 30 см (47,6 тыс. шт. / га) – без орошения.



Фото 4. Расстояние между поливной трубой и рядами составляет 35 см

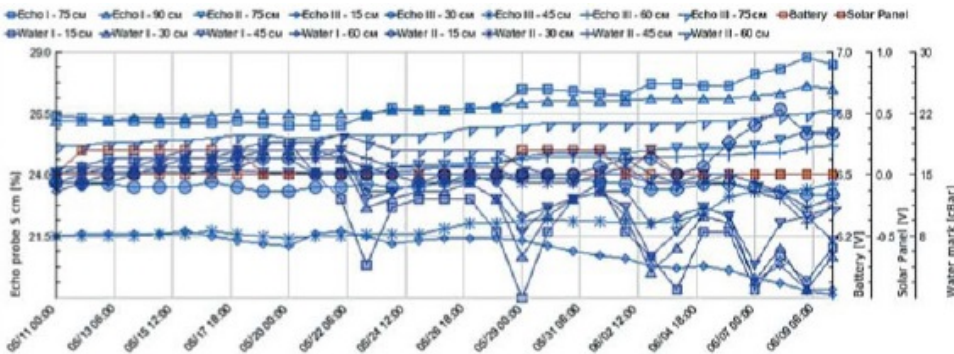


Фото 5. Расстояние между растениями в рядке 16 см

Предполивная влажность почвы поддерживается на уровне 85 % от НВ почвы, метод назначения сроков вегетационных поливов – тензиометрический. Посев проведен 29 апреля на глубину 4-5 см согласно схемы опыта. 13 марта на опытном участке провели агрохимическое обследование почвенного покрова. По результатам агрохиманализа содержание гумуса в пахотном слое (0-25 см) – 1,77 %; содержание макроэлементов в слое 0-60 см: азота – 4,52 (низкое), P^{2°5} – 8,81 (среднее) и K^{2°} – 4,88 мг / 100 г почвы (среднее), CaCO₃ – 1,44 %, pH сол. – 5,98 (нейтральная реакция).



Фото 6. Взаимное размещение элементов оросительной системы и растений



Общий вид



Первые результаты

Единичные всходы культуры были получены 7 мая. В ночь с 7-го на 8 мая были заморозки. У тех растений, которые на этот момент проросли, наблюдалось пожелтение. По нашим прогнозам, в дальнейшем на урожайность это не должно повлиять, так как эти растения на сегодня продолжают нормально вегетировать. По состоянию на 9 мая на всех гибридах и вариантах (кроме гибрида ДКС 5143) зафиксировано около 75 % всхожести. Растения гибрида ДКС 5143 взошли на 1-2 дня позже.

После посева с целью получения дружных всходов проведен полив нормой 350 м³ / га. Поскольку верхний слой почвы на глубине посева был сухим, его влажность составляла всего 57,5 % от НВ почвы. Это объясняется незначительным количеством продуктивных осадков, выпавших в осенне-зимний период, что в дальнейшем отразилось на запасах почвенной влаги. Всего с момента посева выпало 228 м³ / га продуктивных осадков: 4 мая – 56 м³ / га, 5 мая – 121 м³ / га и 10 мая – 51 м³ / га. По состоянию на 14 мая посева кукурузы находились в хорошем состоянии, засоренность опытных участков – низкая, вредителей и признаков заболевания растений не обнаружено.

Схема посева (47,5+22,5 26) экономит воду, а расчетный метод определения влажности почвы необходимо совершенствовать

За вторую половину мая – первую половину июня растения кукурузы прошли путь от фазы 3-х настоящих листков до 12-13 на 1 растение. При этом очевидно, что растения на всех вариантах опыта здорово прибавили в росте: по состоянию на 11 июня высота растений на орошении составляла от 82 до 101 см, в то время как на богаре – в среднем 67 см (таблица 2).



Таблица 2. Высота растений кукурузы и количество листьев в зависимости от изучаемых факторов, 11.06.2014 г.

Вариант опыта	Высота растений, см	Количество листьев, шт./растение
Схема посева 1. 70×70×15 см		
ДКС 5783	95	11-12
ДКС 5276	97	11-12
ДКС 5170	92	11-12
ДКС 5143	82	10-11
Схема посева 2. 47,5×22,5×26 см		
ДКС 5783	99	11-12
ДКС 5276	95	11-12
ДКС 5170	89	11-12
ДКС 5143	84	10-11
Варианты методов назначения сроков вегетационных поливов		
Автоматическая станция влажности почвы	98	11-12
Расчетный метод по Пенману – Монтейту	92	10-11
Тензиометрический метод	101	11-12
Контроль (без орошения)	67	11-12

Отмечено некоторое отставание в росте у среднепозднего гибрида ДКС 5143: высота была меньше на 11-14 % при схеме посева 1 и на 6-15 % – при схеме посева 2. Прохождение фаз развития и нарастание листьев на всех вариантах опыта, кроме гибрида ДКС 5143, было практически одинаковым (таблица 3).

*** Примечание. Количество растений на момент всходов.**

Одним из основных изучаемых нами вопросов является водный режим почвы. Отметим, что вторая половина мая – первая половина июня не отличались обильными осадками (в совокупности с 11 мая по 12 июня выпало чуть больше 30 мм продуктивных осадков), поэтому констатируем, что в основном растения нуждались в дополнительном увлажнении – орошении. На всех вариантах опыта запасы влаги находились на оптимальном уровне, кроме варианта с назначением сроков поливов по метеопараметрам (расчетному методу). На этом варианте, перед проведением вегетационного полива 7 июня, фактическая влажность метрового почвенного слоя при ее контрольном определении термостатновесовым методом составила только 67 % от наименьшей влагоемкости почвы. Каким образом это скажется на конечном результате (урожайности, водопотреблении растений) – покажут дальнейшие наши наблюдения.

Таблица 3. Прохождение фаз развития и нарастание листьев растений кукурузы

Фаза (количество настоящих листьев)	Календарная дата
Всходы	9 мая
2 листка	12 мая
3 листка	19 мая
5 листков	27 мая
8 листков	31 мая
10 листков	4 июня
13 листков	11 июня

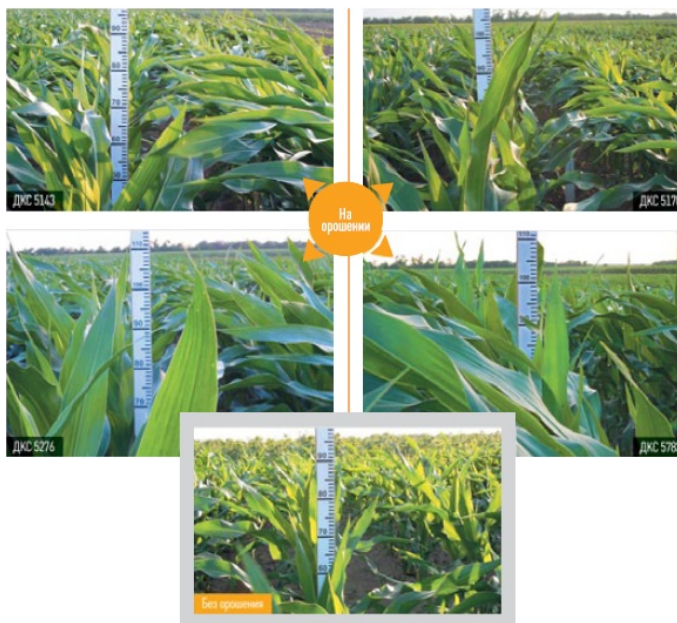
На всех вариантах опыта запасы влаги находились на оптимальном уровне, кроме варианта с назначением сроков поливов по метеопараметрам (расчетному методу). На этом варианте, перед проведением вегетационного полива 7 июня, фактическая влажность метрового почвенного слоя при ее контрольном определении термостатновесовым методом составила только 67 % от наименьшей влагоемкости почвы. Каким образом это скажется на конечном результате (урожайности, водопотреблении растений) – покажут дальнейшие наши наблюдения.

Таблица 4. Расчетная поливная норма и количество вегетационных поливов на кукурузе в период с 11 мая по 12 июня 2014 г.

Вариант опыта	Полвиная норма, м ³ /га	Кол-во вегетационных поливов, шт.
Схемы посева		
70×70×15 см	150	8
47,5×22,5×26 см	75	9
Варианты методов назначения сроков вегетационных поливов		
Автоматическая станция влажности почвы	150	9
Расчетный метод по Пенману – Монтейту	150	6
Тензиометрический метод	150	8

Таблица 5. Хронология проведения агротехнологических операций в опытах, вторая половина мая – первая половина июня 2014 г.

27 мая	Обработка страховым гербицидом Прима 911 SE, с. е. (д. в. – 2,4 дихлор-феноксисульфоновой кислоты 2-этилгексилэвой эфир, 452,42 г/л+флорасулам, 6,25 г/л) в норме 0,6 л/га (фаза 5-6)
29 мая	Подкормка с поливной водой (фертигация). Мочевина (N ₄₆), 60 кг/га
1 июня	Фертигация. Аммиачная селитра (N ₃₄), 50 кг/га
4 июня	Фертигация. Аммиачная селитра (N ₃₄), 50 кг/га Обработка по листу удобрениями Новалон (3 кг/га) + гумифид (0,3 кг/га)
7 июня	Фертигация. Аммиачная селитра (N ₃₄), 60 кг/га
11 июня	Фертигация. Аммиачная селитра (N ₃₄), 65 кг/га



Динамику влажности корнеобитаемого слоя на варианте с применением автоматической станции влажности почвы есть возможность визуально отслеживать в режиме онлайн на сайте <http://www.fieldclimate.com>.



О заключительной части опыта и его результатах, о выборе оптимальной схемы посева кукурузы, исходя из расхода воды и полученной урожайности, читайте в одном из осенних номеров журнала «Зерно».