

С.А. Курбанов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации;
Д.С. Магомедова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации;
Л.Ю. Караева, аспирант кафедры земледелия, почвоведения и мелиорации,
ФГБОУ ВПО «ДагГАУ имени М.М. Джамбулатова»,
(г. Махачкала, М.Гаджиева ул, 180; тел. (8722) 68-24-74 E-mail:
mds-agro@mail.rukurbanovsa@mail.ru)

ВЛИЯНИЕ ГУСТОТЫ ПОСЕВОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ЕГО ПРОДУКТИВНОСТЬ ПРИ КАПЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

В полевых опытах на луговых среднесуглинистых почвах равнинной орошаемой зоны Республики Дагестан изучено влияние капельного орошения и плотности посевов при различных уровнях предполивной влажности почвы на урожайность и качество семян подсолнечника сорта СПК. Исследования проводили в 2011-2013 гг. в учебно-опытном хозяйстве Дагестанского ГАУ. В результате исследований выявлено, что продолжительность вегетационного периода подсолнечника в большей степени зависела от уровня предполивной влажности почвы, чем от плотности посева. Густота посевов не оказывала существенного влияния на суммарное водопотребление в отличие от уровня предполивной влажности почвы, с увеличением которого суммарное водопотребление снижалось на 11,6%. Улучшение водообеспечения растений подсолнечника влагой способствовало снижению коэффициента водопотребления и повышению эффективности использования поливной воды на 22,6%. Выявлено, что наиболее оптимальным уровнем предполивной влажности почвы является порог 80% НВ, который дифференцированно поддерживался в слое 0–0,4 м до начала образования корзинки и в слое 0–0,8 м проведением 12–13 поливов нормой 88 и 220 м³/га соответственно. Установлено, что максимальная урожайность (5,8 т/га) обеспечивается при сочетании плотности посева 60 тыс. шт./га и уровня влажности почвы 80% НВ, обеспечивая наибольший сбор масла – 2,55 т/га.

Ключевые слова: подсолнечник, сорт, капельное орошение, предполивные пороги, засоренность посевов, плотность посевов, суммарное водопотребление, структура урожая, урожайность, качество семян.

S.A. Kurbanov, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the department of agriculture, soil study and melioration;
D.S. Magomedova, Candidate of Agricultural Sciences, assistant professor of the department of agriculture, soil study and melioration;
L.Yu. Karaeva, post graduate student of the department of agriculture, soil study and melioration,

INFLUENCE OF SUNFLOWER PLANTS DENSITY ON ITS PRODUCTIVITY UNDER DRIP IRRIGATION

In field trials on meadow medium-loamy soils of a plain irrigated area of the Republic of Dagestan we have studied an effect of drip irrigation and sowing density at different levels of pre-irrigation soil moisture on productivity and seed quality of sunflower. The researches were conducted in the educational-experimental farm of Dagestan SAU in 2011-2013. The study showed that the length of sunflower vegetation period depends on the state of pre-irrigation soil moisture more than on sowing density. Sowing density didn't influence significantly on total water consumption unlike a level of pre-irrigation soil moisture, which increase reduced total water consumption by the plant on 11,6%. Improvement of sunflower water supply reduced co-efficient of water consumption and increased effectiveness of irrigation on 22,6%. It has been established that 80% HB was an optimal level of pre-irrigation soil moisture which was kept in 0–0,4 m of soil till node formation and in 0–0,8 m of soil with 12–13 times of irrigation with rates 88 and 220 m³/ha respectively. It has been determined that maximum productivity of (5,8 t/ha) was received at sowing density of 60 th.p/ha and soil moisture of 80% HB, giving the most quantity of oil (2,55 t/ha).

Keywords: sunflower, variety, drip irrigation, pre-irrigation level, weediness of crops, sowing density, total water consumption, yield structure, productivity, seed quality.

Введение. В Российской Федерации подсолнечник является основной масличной культурой, возделываемой на площади более 7 млн га и занимающей в общем объеме производства масличного сырья более 80% [1,2]. В то же время сегодня почти 50% потребляемого растительного масла в стране покрывается за счет импортных поставок, поэтому увеличение производства главной масличной культуры – подсолнечника – за счет повышения урожайности культуры остается важной задачей. В настоящее время средняя урожайность культуры в России не превышает 1,2 т/га. Немного она выше и в Южном федеральном округе, где сосредоточены основные посевные площади культуры, всего 1,4 т/га [3]. Но потенциальные возможности культуры далеко не реализованы, в том числе и в Дагестане, где ее урожайность составляет около 1 т/га [4].

Для ее решения необходимо внедрение прогрессивных технологий возделывания культуры в агроландшафтных системах земледелия. Основополагающими звеньями технологии возделывания подсолнечника в аридных условиях являются орошение и густота

посевов. В связи с этим целью наших исследований являлось изучение влияния капельного орошения и плотности посевов на урожайность и качество семян подсолнечника. Если по влиянию плотности посевов на урожайность и качество семян посвящено немалое количество научных исследований [6, 7], то влияние капельного орошения на продуктивность подсолнечника практически не изучено, хотя эффективность его применения на многих культурах доказана [8, 9].

Материалы и методы. Исследования проводили в 2011-2013 гг. в Учебно-опытном хозяйстве Дагестанского государственного аграрного университета. Почвы опытного участка луговые среднесуглинистые, типичные для региона исследований. Обеспеченность легкогидролизуемым азотом и обменным калием средняя, фосфором – очень низкая. Реакция почвенного раствора слабощелочная.

Объект исследований – сорт подсолнечника СПК: крупноплодный, среднеспелый сорт подсолнечника для кондитерской промышленности. Содержание белка на 2-3% выше, чем у более высокомасличных сортов, увеличенное количество витамина Е в семенах, выход кондиционного ядра превышает 70%.

Опыты, полевые и лабораторные исследования проводили по общепринятым методикам [5], площадь учетной делянки – 100 м², повторность четырехкратная. Изучали четыре варианта по густоте стояния растений – 40, 50, 60 и 70 тыс./га.

Схема опыта по водному режиму почвы включала три варианта режима орошения: 60, 70 и 80% НВ, поддерживаемого в слое 0,4 м до начала образования корзинки и 0,8 м в остальной период вегетации. Расстояние между поливными капельными трубопроводами – 0,7 м, между полукомпенсированными капельницами – 0,3 м, при расходе воды 2 л/час. Посев проводили с междурядьями 0,7 м в конце апреля – начале мая. Уборку урожая осуществляли вручную в фазе полной спелости семян.

Результаты. Наблюдения за фазами развития растений показали, что погодные условия в годы исследований в целом способствовали нормальному росту и развитию растений подсолнечника и позволили выявить эффективность изучаемых приемов агротехники. В 2011 году продолжительность вегетационного периода составила 88–94 дня, которая в большей степени зависела от предполивного порога влажности почвы, чем от плотности посевов. В 2012-2013 гг. отмечалось некоторое снижение температуры воздуха и существенное (более чем в 2 раза) увеличение количества выпавших осадков, что привело к росту гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова с 0,38 до 0,77. Это способствовало увеличению продолжительности вегетационного периода на 6–8 дней и более раннему наступлению фазы полной спелости на загущенных посевах (60 и 70 тыс./га).

Водопотребление в орошаемом земледелии является определяющим фактором

продуктивности растений, особенно в зоне сухой степи. В наших исследованиях густота посевов подсолнечника не оказывала существенного влияния на структуру суммарного водопотребления, так как отличия в ее составляющих были в пределах ошибки опыта. Большее влияние оказывало различие в предполивных порогах влажности почвы, влияющее как на структуру суммарного водопотребления, так и на число, сроки и нормы поливов подсолнечника.

Анализ структуры суммарного водопотребления подсолнечника (табл. 1) показал, что с увеличением предполивного порога влажности с 60 до 80% НВ уменьшается значимость почвенных влагозапасов с 21,8 до 15,3% и соответственно возрастает доля оросительной воды в суммарном водопотреблении с 59,9 до 64,1%. Наибольший объем влаги затрачен при возделывании подсолнечника с порогом влажности почвы не ниже 60% НВ. Увеличение предполивного порога влажности почвы до 70 и 80% НВ способствовало уменьшению суммарных затрат воды на единицу площади соответственно на 5,9 и 11,6%.

1. Структура суммарного водопотребления растений
подсолнечника (2011-2013 гг.)

Предпо-ли вная влажность, % НВ	Структура суммарного водопотребления			Суммарное водопотреб- ление, м ³ /га	Коэффици-е нт водопотреб- ления, м ³ /т
	Использовано запасов почвенной влаги, м ³ /га	Приход влаги от осадков, м ³ /га	Ороситель-н ая норма, м ³ /га		
60	752	630	2063	3445	851
70	583	630	2029	3242	738
80	467	630	1950	3047	659

Одним из важных показателей эффективности орошения является коэффициент водопотребления, т.е. определение затрат воды на формирование единицы продукции. Необходимость установления численного значения этого показателя связана с проектированием режимов орошения сельскохозяйственных культур. В наших исследованиях величина коэффициента водопотребления изменялась под влиянием погодных условий, уровня влагообеспеченности посевов и других факторов, но решающее значение на его величину оказывает уровень получаемого урожая. Самые высокие затраты воды на формирование единицы продукции сложились в варианте с жестким режимом орошения (60% НВ) – 851 м³/т. Улучшение обеспечения растений подсолнечника влагой способствовало снижению коэффициента водопотребления до 659 м³/т, что свидетельствует о повышении эффективности использования воды на 22,6%.

Изучение режима орошения показало, что в первый период вегетации (до начала образования корзинки), в зависимости от уровня предполивной влажности в слое 0–0,4 м и

года исследований, было проведено от 3 до 6 поливов, в остальной период вегетации в зависимости от предполивного порога влажности – 3–7 поливов. Для поддержания предполивного порога влажности почвы на уровне 60% НВ в течение вегетации, в зависимости от погодных условий, потребовалось проведение 6–7 поливов нормой 176 и 435 м³/га; для 70% НВ – 8–9 поливов нормой 134 и 325 м³/га; для 80% НВ – 12–13 поливов нормой 88 и 220 м³/га.

Важнейший элемент продуктивности посевов подсолнечника – густота стояния растений. В наших исследованиях при нормах высева 40...70 тыс. всхожих семян на 1 га, изреженность посевов в период уборки на всех изучаемых вариантах была примерно одинаковой – в пределах 15,3...19,7% (табл. 2). При этом необходимо отметить, что с повышением уровня влажности почвы, изреженность посевов подсолнечника уменьшалась.

Проведенные исследования показали, что на вариантах с густотой стояния растений 60...70 тыс. шт./га, независимо от условий увлажнения, отмечены наиболее высокие уровни урожайности – 4,78...5,81 т/га. При этом наибольшая масса семян с 1 корзинки формируется при густоте 60 тыс. шт./га, а также масса 1000 семян – 97,8...116,7 г. Переход от жесткого режима орошения (60% НВ) к оптимальному (80% НВ) обеспечивает за счет более благоприятных условий увлажнения увеличение урожайности семян подсолнечника на 0,74...0,92 т/га. Максимальная урожайность семян подсолнечника получена при густоте 60 тыс. шт./га и поддержании дифференцированного предполивного порога влажности активного слоя почвы не ниже 80% НВ – 5,81 т/га.

2. Влияние режима орошения и густоты посевов на структуру урожая и продуктивность подсолнечника (2011-2013 гг.)

Предполивная влажность, % НВ	Густота посевов, тыс. шт./га	Масса семян с 1 растения, г	Число семян в корзинке, шт.	Урожайность, т/га
60	40	107,5	1151	3,57
	50	98,7	1248	3,92
	60	115,1	1177	4,89
	70	87,5	1024	4,78
70	40	120,0	1174	4,08
	50	106,4	1208	4,46
	60	118,6	1094	5,43
	70	90,7	1039	5,19
80	40	119,9	1146	4,21
	50	107,7	1120	4,62
	60	126,3	1082	5,81

	70	94,7	1006	5,52
--	----	------	------	------

НСР₀₅ (т/га): для режимов орошения – 0,22; для густоты посевов – 0,26;
для взаимодействия факторов – 0,36

Кроме получения высокой урожайности одной из задач современных технологий возделывания любой культуры является получение семян хорошего качества. Для подсолнечника это лужистость, содержание и выход масла, масса 1000 семян и др. В наших исследованиях лужистость существенно менялась в зависимости от изучаемых факторов. В частности, с увеличением густоты посевов с 40 до 70 тыс. шт./га лужистость снижается с 32,2 до 27,4%, а при росте предполивного порога влажности почвы с 60 до 80% НВ снижается с 31,0 до 29,1%. Самая высокая масличность семян отмечена при густоте 50 тыс. шт./га – 46,1%, а при росте уплотненности посевов масличность снижается до 42,9%. Увеличение увлажненности почвы не приводит к снижению масличности семян. Наибольший сбор масла получен при густоте 60 тыс. шт./га и поддержании предполивного порога влажности не ниже 80% НВ – 2,55 т/га.

Выводы

1. В аридных условиях равнинной зоны Дагестана капельное орошение подсолнечника обеспечивает наиболее высокий уровень урожайности, который формируется при густоте 60 тыс. шт./га и предполивном пороге влажности почвы 80% НВ – 5,81 т/га.

2. На фоне капельного орошения увеличение густоты посевов и предполивного порога влажности почвы приводит к снижению лужистости семян на 2,1–4,8%, возрастанию массы 1000 семян на 14,1 г и повышению сбора масла до 2,5–3,0 т/га.

Литература

1. Маклецова, О. Влияние норм высева на продуктивность различных сортов подсолнечника в условиях южной правобережной микрозоны Саратовской области / О. Маклецова, Г. Караваева, А. Субботин // Главный агроном. – 2013. – №12. – С.30-31.
2. Соболева Е.А. Влияние удобрений на биологическую активность почвы при выращивании подсолнечника / Е.А. Соболева, А.Л. Лукин // Земледелие. – 2013. – №6. – С.15-18.
3. Лукомец В.М. Производство подсолнечника в Российской Федерации: состояние и перспективы / В.М. Лукомец, К.М. Кривошлыков // Земледелие. – 2009. – №8. – С.3-5.
4. Сельское хозяйство Дагестана за 2013 год. – Махачкала: Изд-во МСХ РД, 2013. – 34 с.
5. Кирюшин, Б.Д. и др. Основы научных исследований в агрономии / Б.Д. Кирюшин, Р.Р. Усманов, И.П. Васильев. – М.: КолосС, 2009. – 398 с.

6. *Тишков, Н.М.* Продуктивность сортов кондитерского подсолнечника в зависимости от густоты стояния растений / Н.М. Тишков, С.Г. Бородин // МАСЛИЧНЫЕ КУЛЬТУРЫ. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – Вып.1(140), 2009. – С. 57-64.

7. *Репенко, Т.В.* Совершенствование технологических приемов возделывания подсолнечника как сопутствующей культуры рисового севооборота / Т.В. Репенко: автореферат диссертации кандидата с.-х. наук. – Саратов, 2007. – 26 с.

8. *Бородычев, В.В.* Современные технологии капельного орошения овощных культур/ В.В. Бородычев. – Коломна: ВНИИ «Радуга», 2010. – 241 с.

9. *Курбанов, С.А.* Продуктивность и качество сахарной свеклы при капельном орошении / С.А. Курбанов// Мелиорация и проблемы восстановления сельского хозяйства в России. (Костяковские чтения): Мат. межд. науч.-практ. конф. 2—21 марта 2013 года. – М.: Изд-во ВНИИА, 2013. – С.166-168.

Literature

1. *Makletsova, O.* Influence of sowing norms on productivity of different sunflower varieties under the conditions of southern microzone of the Saratov region / O. Makletsova, G.Karavaeva, A. Subbotin // Major Agronomist. – 2013. – №12. – PP.30-31.

2. *Soboleva, E.A.* Influence of fertilizers on biologic activity of soil while sunflower growing / E.A. Soboleva, A.L. Lukin // Agriculture. – 2013. – №6. – PP.15-18.

3. *Lukomets, V.M.* Sunflower production in Russian Federation: a state and prospects / V.M. Lukomets, K.M. Krivoslykov // Agriculture. –2009. –№8. – PP.3-5.

4. Agriculture of Dagestan in 2013. – Makhachkala: Publ.MA RD, 2013. – 34p.

5. *Kiryushin, B.D.* and others. Principles of scientific researches in agronomy / B.D. Kiryushin, R.R. Usmanov, I.P. Vasiliev. – M.: Kolos, 2009. – 398p.

6. *Tishkov, N.M.* Productivity of the varieties of confectionery sunflower depending on plant density / N.M. Tishkov, S.G. Borodin // Oil crops. Science-Technical Bulletin of ARRIMK. – Iss. 1(140), 2009. – PP.57-64.

7. *Repenko T.V.* Improvement of cultivation technologies of sunflower as an accompanying crop of rice crop rotation / T.V. Repenko // Synopsis of Can.of Sc.. – Saratov, 2007. – 26p.

8. *Borodychev, V.V.* Modern technologies of drip irrigation of vegetables / V.V. Borodychev. – Kolomna: ARRI “Raduga”, 2010. – 241 p.

9. *Kurbanov, S.A.* Productivity and quality of sugar beet under dripping irrigation / S.A. Kurbanov // Melioration and problems of restoration of agriculture in Russia. (Kostyakov readings): Materials of Intern. Sc.-prac. Conf. of 2-21 march, 2013. – M.: Publ. ARRIA, 2013. – PP.166-168.

