

УДК 532.525:631.347

UDC 532.525:631.347

**СТРУЙНАЯ СИСТЕМА СМЕШЕНИЯ  
УДОБРЕНИЙ ПРИ ФЕРТИГАЦИОННОМ  
ОРОШЕНИИ КУЛЬТУРООБОРОТА ТОМАТА  
И ОГУРЦА ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ В  
ЗАЩИЩЁННОМ ГРУНТЕ В УСЛОВИЯХ  
РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**JET SYSTEM OF MIXTURE OF FERTILIZERS  
AT FERTIGATION IRRIGATION CROP  
ROTATION OF TOMATOES AND  
CUCUMBERS FOR CULTIVATION IN THE  
PROTECTED SOIL IN THE CONDITIONS OF  
THE ROSTOV REGION**

Дегтярева Карина Александровна  
ассистент

Degtyareva Karina Aleksandrovna  
assistant

Чайка Евгений Анатольевич  
к.т.н., доцент

Chayka Eugeny Anatolievich  
Cand.Tech.Sci., associate professor

Ананьев Сергей Сергеевич  
к.т.н., доцент

Ananyev Sergey Sergeevich  
Cand.Tech.Sci., associate professor

Уржумова Юлия Сергеевна  
к.т.н., доцент

Urzhumova Yulia Sergeevna  
Cand.Tech.Sci., associate professor

Тарасьянц Сергей Андреевич  
д.т.н., профессор  
*Новочеркасская инженерно-мелиоративная  
академия ФГБОУ ВПО «Донской государственный  
аграрный университет», Новочеркасск, Россия*

Tarasyants Sergey Andreevich  
Dr.Sci.Tech., professor  
*Novocherkassk Engineering-Land Reclamation  
Academy FSBEI HPI «Don State Agrarian  
University», Novocherkassk, Russia*

В данной статье описана схема посадки раннего томата и огурца в природно-климатические условия Ростовской области, произведен расчет дозы удобрений для струйной системы смешения при фертигационном орошении. Сделан вывод о возможности выращивания культурооборота томата и огурца в неотапливаемых теплицах при внесении удобрений

In this article the scheme of landing of early tomatoes and cucumbers in the climatic conditions of the Rostov region is described; we have also calculated the dose of fertilizers for jet system of mixture at a fertigation irrigation. The conclusion is drawn with a possibility of cultivation crop rotation of tomatoes and cucumbers in not heated greenhouses with application of fertilizers

Ключевые слова: НИЗКОНАПОРНЫЕ  
ОРОСИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ,  
ОРОСИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ,  
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ТРУБОПРОВОД,  
ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ НАСОС, ПОЛИВНАЯ  
СМЕСЬ, ПОМЕТ, ТОМАТ, ЛОКАЛЬНАЯ  
НИЗКОНАПОРНАЯ СИСТЕМА ОРОШЕНИЯ

Keywords: LOW PRESSURE IRRIGATING  
SYSTEMS, IRRIGATING NETWORK,  
DISTRIBUTIVE PIPELINE, CENTRIFUGAL  
PUMP, IRRIGATION MIX, DUNG, TOMATO,  
LOCAL LOW PRESSURE SYSTEM OF  
IRRIGATION

В защищённом грунте с использованием неотапливаемых теплиц в основу использования площади культивационных сооружений заложен культурооборот – план использования сооружения в течение года, который включает в себя чередование сельскохозяйственных культур, а так же проведение подготовительных и организационно-хозяйственных работ. Каждая культура, возделываемая в теплице с полным ее освобождением,

называется оборотом. Урожайность, получаемая в течение оборота, называется урожайностью с оборотной площади.

Природно-климатические условия Ростовской области позволяют за весенне-летне-осенний период возделывать два урожая овощей без дополнительного обогрева теплиц.

В качестве культурооборота схемой наших исследований выбраны рассадный ранний томат и огурец.

Томат одна из ведущих культур в защищенном грунте. В весенне-летний период его площади занимают первое место. Поэтому в работе томат был выбран в качестве первого оборота.

Существенное значение при возделывании сельскохозяйственных культур, особенно в защищенном грунте, где наблюдается насыщение посевных площадей одной или двумя культурами, имеет правильный выбор сорта. Выбран районированный сорт – Мадонна F<sub>1</sub>, который характеризуется устойчивостью к заболеваниям, раннеспелостью, хорошими вкусовыми качествами и высокой транспортабельностью. Урожайность в защищенном грунте выбранного сорта составляет до 15 кг/м<sup>2</sup>.

Выбор схемы применялся в зависимости от эффективного загущения и характеристики сорта. Использовалась однострочная 70x30 см и ленточная двухстрочная (90 + 60) x (20-30), (120 + 60) x (35: 2), что соответствует – 50-60 тыс. растений на 1 га. Посев семян проводился в первой декаде февраля. Высадка рассады производилась во второй декаде марта.

В настоящей работе посадка томата осуществлялась короткими, поперечными относительно длины грядки рядами в две строчки (рисунок

1). Посадка огурца осуществлялась в одну сторону длинными вдоль грядки рядами (рисунок 2).

В качестве оросительной системы использовалась низконапорная сеть для локальных видов орошения, обеспечивающая экономное расходование воды и возможность подачи удобрений животноводческих стоков и птичьего помёта необходимыми дозами в течение всего вегетационного периода.

Центробежный насос (см. рисунок 1, 2) подаёт из скважины по напорному трубопроводу 2 с расходом  $Q_0$  поливную воду в смеситель 1, всасывающий трубопровод которого соединен трубопроводом 10 с ёмкостью 11, содержащей куриный помёт, засасываемый (подаваемый под напором) с расходом  $Q_1$ . Смесь воды и птичьего помёта по трубопроводу 18 подается в низконапорную ёмкость 12, в которой поддерживается постоянный уровень высотой 0,8-1,2 м. Из ёмкости смесь поступает по распределительному трубопроводу 15 в поливные трубопроводы 16 и водовыпуски 17 участки орошения через фильтрующие элементы 13. Контроль расходов производится расходомером, контроль давлений манометрами  $M_0$ ,  $M_1$ ,  $M_2$ . В случае необходимости промывки фильтра (о чём свидетельствуют показания манометра  $M_2$ ) открывается задвижка 15 и фильтр промывается обратным током поливной воды.

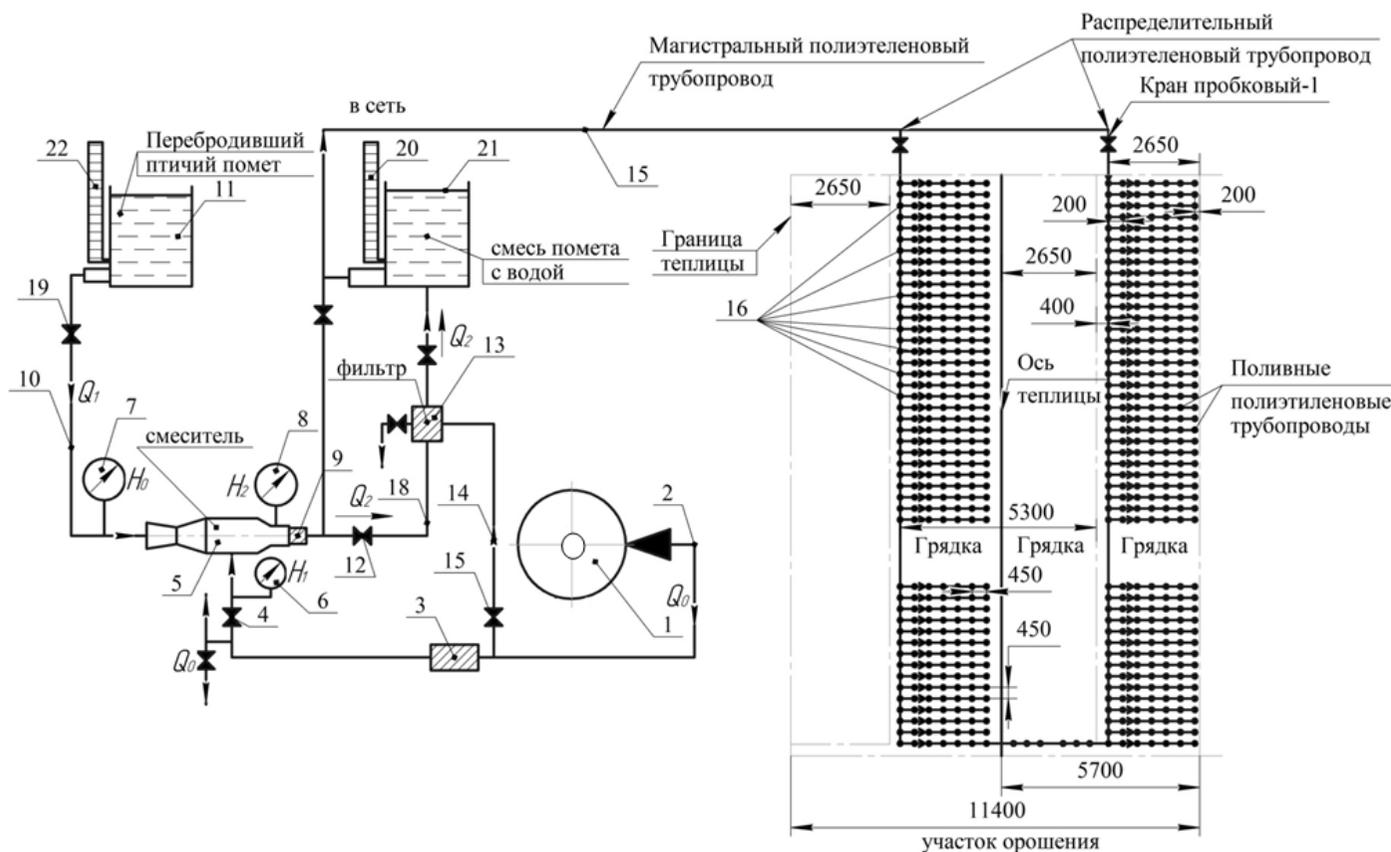


Рисунок 1. Схема локальной низконапорной оросительной сети с установкой для подачи удобрений (патент №2448450):

- 1- центробежный погружной насос; 2 – напорный трубопровод подачи рабочей воды в смеситель; 3,9 – расходомеры; 4,12,19 – задвижки; 5 – смеситель; 6,7,8 – манометры; 10 – трубопровод подачи птичьего помёта в смеситель; 11 – ёмкость с жидким птичьим помётом; 13 – фильтр; 14 – трубопровод промывки фильтра; 15 – распределительный трубопровод; 16 – поливные трубопроводы; 17 – водовыпуски; 18 – трубопровод подачи смеси в низконапорную ёмкость; 20, 22 – пьезометры; 21 – низконапорная ёмкость

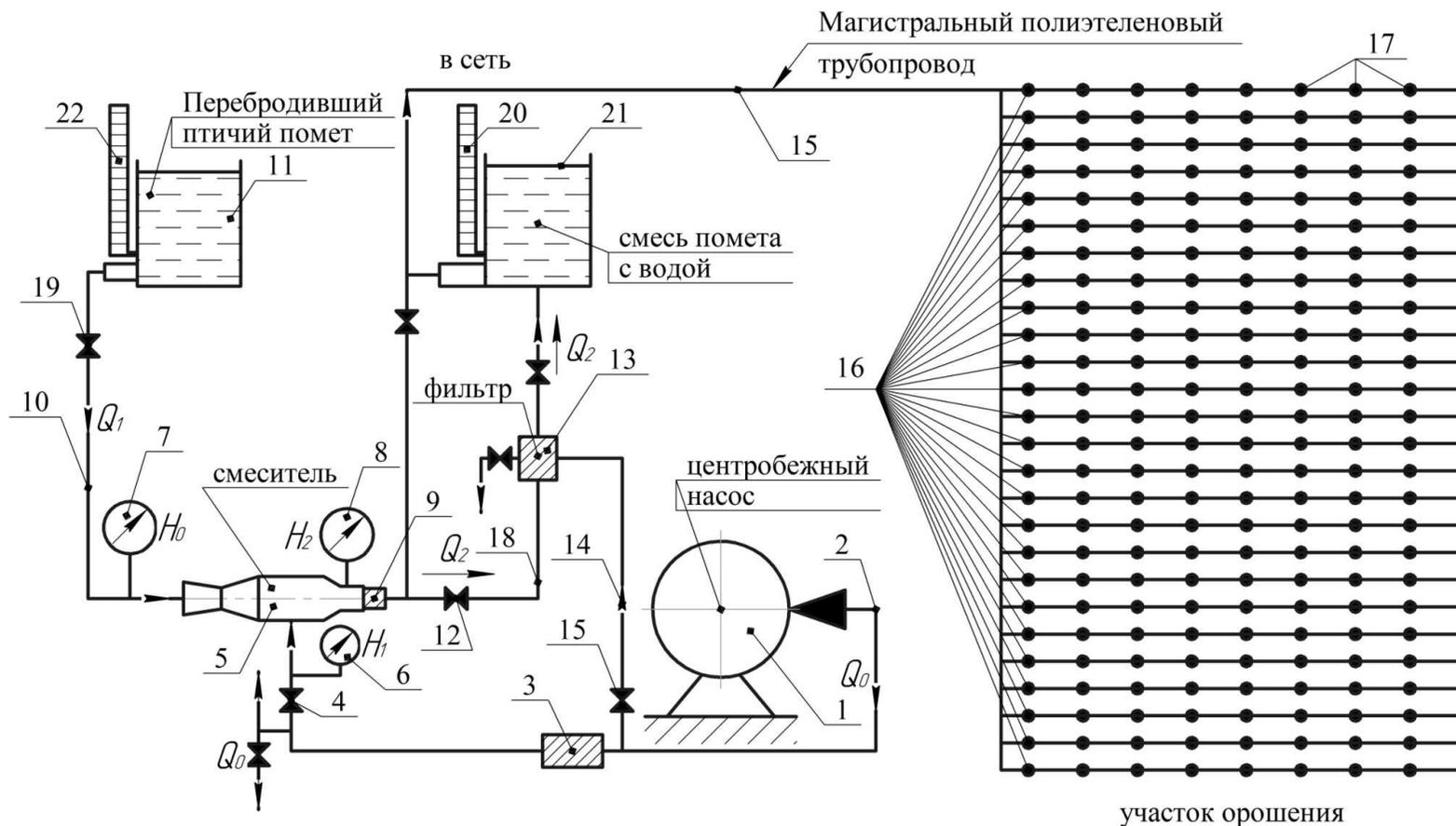


Рисунок 2 – Схема сети при выращивании огурцов во втором обороте в низконапорной локальной оросительной сети:

- 1- центробежный погружной насос; 2 – напорный трубопровод подачи рабочей воды в смеситель; 3,9 – расходомеры; 4,12,15,19 – задвижки; 5 – смеситель; 5 – смеситель; 6,7,8 – манометры; 10 – трубопровод подачи птичьего помета в смеситель; 11 – емкость с перебродившим птичьим пометом; 13 – фильтр; 14 – трубопровод промывки фильтра; 15 – распределительный трубопровод; 16 – поливные трубопроводы; 17 – водовыпуски; 18 – трубопровод пучка смеси в низконапорную емкость; 20, 22 – пьезометр; 21 – низконапорная ёмкость

5

Доза удобрений рассчитывалась на планируемую урожайность с учетом обеспеченности почвы питательными элементами. Средняя доза внесения удобрений на чернозёмах Ростовской области для получения экологически безопасной продукции составляет  $N_{120}P_{90}K_{60}$  и полупревшего навоза 60-70 т/га. Предпочтение отдается аммонийным и амидным формам азотных удобрений, а при наличии в хозяйстве медленно действующих азотных удобрений (мочевинно-формальдегидные, мочевинно-ацетальдегидные, капсулированные) – этим удобрениям. В качестве удобрений для вегетационных подкормок вносился птичий помёт в несколько приёмов в процессе вегетации. При наличии скорректированных данных по содержанию NPK в почве доза внесения удобрений рассчитывается.

Расчётная доза удобрений полностью не внесенная осенью и в случае, когда по внешним признакам отмечается недостаток минерального питания, подкормка вносилась за весь период вегетации восьмикратно с поливной водой, расчёт по NPK проводился по известным методам [1, 2, 3].

В связи с необходимостью в потребности воды в период плодообразования (наращивания зеленых плодов), при орошении использовались поливные нормы 48-54 м<sup>3</sup>/га.

Плоды собирались через 3-5 дней в различной спелости для как немедленного потребления, так и для реализации в розовой и биологической спелости. Урожай собирался вручную. В конце второй декады июля производят окончательную уборку плодов томата, убирают и обеззараживают весеннюю теплицу и готовят к посадке рассаду огурца. В рассматриваемом культурообороте огурец высаживается рассадным способом после томата в конце II и начале III декады июля (таблица 1).

Для огурца немаловажное значение имеет выбор сорта или гибрида. В культуре огурца в защищенном грунте используют в основном

гетерозисные гибриды и очень ограниченно, в качестве опылителя его сорта. Для исследований был выбран сорт огурца – Нежинский, который характеризуется средним сроком созревания и отличными вкусовыми качествами. Также он является салатным и засолочным.

Таблица 1 – ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА КУЛЬТУРООБОРОТА ТОМАТА И ОГУРЦА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КУЛЬТУРООБОРОТА ТОМАТА И ОГУРЦА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПТИЧЬЕГО ПОМЁТА

Операции	Качественные показатели	Сроки и условия выполнения операций
1	2	3
Внесение минеральных удобрений	2/3 расчетной дозы	I-II декада ноября
Посев семян томата на рассаду	Глубина заделки 1-2 см	I декада февраля
Высадка рассады томата	50-60 тыс раст/га	II декада марта
8 вегетационных поливов с фертигацией	160 м <sup>3</sup> /га, расчетная доза удобрений	II декада марта – I-II декада июня
Обработка пестицидами	Зенкор, СП (700 г/кг ), 0,7 кг/га	II декада марта – I-II декада июня
	Арриво, КЭ (250 г/л), 0,24-0,32 л/га	
	Абига-Пик, ВС (400 г/л), 3,4-4,2 л/га	
	Ридомил Голд МЦ, (640+40 г/кг), 2,5 кг/га	
	Карате Зеон, МКС (50г/л), 0,4 л/га	
Выборочный сбор урожая	вручную	I декада июня
Вегетационный полив	160 м <sup>3</sup> /га	I декада июня

*Продолжение таблицы 1*

1	2	3
Выборочный сбор урожая	вручную	II декада июня
Вегетационный полив	160 м <sup>3</sup> /га	II декада июня
Выборочный сбор урожая	вручную	III декада июня
Вегетационный полив	160 м <sup>3</sup> /га	III декада июня
Выборочный сбор урожая	вручную	I декада июля
Вегетационный полив	160 м <sup>3</sup> /га	I декада июля
Выборочный сбор урожая	вручную	II декада июля
Вегетационный полив	160 м <sup>3</sup> /га	II декада июля
Уборка урожая	вручную	II декада июля
Очистка теплицы от ботвы	вручную	III декада июля
Обеззараживание теплицы для посева рассады	разрешенный препарат	I декада июня
Посев семян огурца для рассады	вручную	I декада июня
Высадка рассады огурца	35-40 тыс раст/га	II декада июля
Восемь вегетационных поливов с фертигацией применением птичьего помета	160 м <sup>3</sup> /га, расчетная доза удобрений	II декада июля – I-II декада октября
Обработка пестицидами	Акробат МЦ, ВДГ (600+90 г/кг), 2кг/га	II декада июля – I-II декада октября
	Абига-Пик, ВС (400 г/л), 3 л/га	
	Строби, ВДГ, КС (500 г/кг), 0,2-0,3 кг/га	
	Фуфанон, КЭ (570 г/л), 0,6-1,2 л/га	
	Фюзилад Фортэ, КЭ (150 г/л), 0,75-2 л/га	
Выборочный сбор урожая	вручную	I декада сентября
Вегетационный полив из расчета	160 м <sup>3</sup> /га	II декада сентября
Вегетационный полив из расчета	160 м <sup>3</sup> /га	III декада сентября
Уборка урожая	вручную	I декада октября

Перед посевом семена огурцов калибровались и сортировались по плотности в воде (до прогревания), затем для предупреждения передачи с посевным материалом вирусных болезней подвергались термической обработке. После этого проводилось протравливание, экологически чистое обеззараживание семян методом барботирования. Выращивание рассады идентично с томатом.

Высадка рассады огурца приступалась в конце I или середины II декады июля. Гряды делают более низкими, рассаду высаживают более редко, при наиболее целесообразной при интенсивной технологии возделывания, высадке по схеме 90 x 30-40 см, обеспечивающей густоту стояния до 35-40 тыс. растений на 1 га.

Часть расчетных доз минеральных удобрений (до 1/3) вносилось перед посадкой, с последующей заделкой, а остальная – в период вегетации с куриным пометом, т.к. огурец наиболее отзывчив на навоз или перегной (40-60 т/га) с наличием минеральных удобрений. При содержании в почве малого количества гумуса доза органических удобрений увеличивается до 70-90 т/га, при этом происходит существенное усиление в почве микробиологии и улучшение корневого питания.

На чернозёмных почвах Ростовской области получение экологически чистой продукции без повышенного содержания нитратов обеспечивает доза  $N_{60}P_{90}K_{90}$ . Относительная доза определялась по выносу питательных веществ. Дефициты вносились лучшими формами азотных удобрений – аммиачная селитра и мочевины, фосфорных – двойной суперфосфат, калийных – сернокислый калий. Для внесения с поливной водой так же приемлемы жидкие комплексные удобрения (ЖКУ).

Известно, что огурцы требовательны к влажности почвы и воздуха. Потребность в воде возрастает по мере роста и увеличения испаряющей поверхности, достигая наибольшей величины во время плодоношения,

поэтому в исследованиях проводились дополнительные поливы, проведенные в период плодоношения, которые оказывали благоприятное влияние на урожай, обеспечив его прибавку на 13,8-16,4 %. Учитывая, что корневая система у огурцов расположена в пахотном слое, полив производился не большими нормами из условия, что оптимальная норма полива 140-180 м<sup>3</sup>/га в сочетании с рассчитанной величиной удобрений способствует получению устойчивого урожая и качественной продукции. В погоду с высокой температурой применяются освежающий полив (40-70 м<sup>3</sup>/га). Максимальный суточный расход влаги соответствует (45-50 м<sup>3</sup>/га) необходим у огурцов при плодообразования, поэтому полив проводился с учетом данных условий.

К уборке урожая приступали с момента наступления технической спелости. Молодые плоды (зеленцы) снимались регулярно, не допуская их перезревания, к моменту уборки урожая ожидалось повышение содержания нитратов в продукции, превышающее предельно допустимые концентрации, поэтому уборку урожая иногда откладывали на 1-2 дня, не допуская одновременного ухудшения товарных качеств урожая. Снижения содержания нитратов в огурцах добивались, выбирая время для уборки урожая во второй половине дня и ясную солнечную погоду. Исходя из вышеизложенного в работе разработана технологическая схема культуuroборота томата и огурца (см. табл. 1).

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о возможности выращивания культуuroборота томата и огурца в условиях защищённого грунта в неотапливаемых теплицах, при внесении удобрений как минеральных, так и животноводческих стоков и птичьего помёта необходимо использовать начальную низконапорную оросительную сеть, обеспечивающую все положительные качества капельного орошения исключая его недостатки - необходимость тщательной подготовки оросительной сети.

### Список литературы

1. Шумаков, Б. Б. Оптимальное управление – неперенное условие эффективности и экологической безопасности в орошаемом земледелии. / Б. Б. Шумаков, В. П. Остапчик. // Вестник с.-х. наук.- 1990. – №8. – С. 92-94.
2. Экспериментальные исследования по влиянию режима капельного орошения на качество и количество сладкого стручкового перца, выращиваемого в неотапливаемых пленочных парниках в условиях Болгарии. Инженерно-техническое обеспечение АПК. Реферативный журнал. – 2009. – №1. – С. 238-239
3. Ясониди, О. Е. Влияние орошения и удобрений на корневую систему яровой твердой пшеницы. / О. Е. Ясониди // Освоение орошаемых земель: сб. науч. тр. / НИМИ. – Новочеркасск, 1977. – Т.15. – Вып.2. – С. 43-53.

### References

1. Shumakov, B. B. Optimal'noe upravlenie – nepremennoe uslovie jeffektivnosti i jekologicheskoj bezopasnosti v oroshaemom zemledelii. / B. B. Shumakov, V. P. Ostapchik. // Vestnik s.-h. nauk.- 1990. – №8. – S. 92-94.
2. Jeksperimental'nye issledovanija po vlijaniju rezhima kapel'nogo oroshenija na kachestvo i kolichestvo sladkogo struchkovogo perca, vyrashhivaemogo v neotaplivaemyh plenochnyh parnikah v uslovijah Bolgarii. Inzhenerno-tehnicheskoe obespechenie APK. Referativnyj zhurnal. – 2009. – №1. – S. 238-239
3. Jasonidi, O. E. Vlijanie oroshenija i udobrenij na kornevuju sistemu jarovoj tvrdoj pshenicy. / O. E. Jasonidi // Osvoenie oroshaemyh zemel': sb. nauch. tr. / NIMI. – Novocherkassk, 1977. – T.15. – Vyp.2. – S. 43-53.