

Исходя из данных таблицы 4, прибавки урожайности яровой пшеницы в опытных вариантах варьировали от 0,09 до 0,34 т/га (7,1-6,8%). Наибольшая прибавка была получена в варианте с оптимизированной нормой микроэлементов.

#### Выводы

1. Обеспеченность почвы опытного участка подвижными формами меди, цинка и марганца была очень низкой.

2. Раздельное применение препаратов, содержащих медь, марганец и цинк в оптимизированной дозе, было менее эффективным, чем совместное их применение в оптимизированной норме, обеспечивающей прибавку урожайности яровой пшеницы 0,34 т/га (26,8%).

#### Библиографический список

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во МГУ, 1970. – 487 с.

2. Методически указания по определению тяжелых металлов в кормах, растениях и их подвижных соединений в почвах. – М.: ЦИНАО, 1993. – 40 с.

3. Пузаченко Ю.Т., Мошкин А.В. Информационно-логический анализ в мелико-географических исследованиях // Итоги науки. – М.: ВИНТИ, 1969. – Вып. 3 – С. 5-71.

4. Бурлакова Л.М. Оптимизация минерального питания яровой пшеницы на основе информационно-логической модели урожайности // Разработка систем и технологий применения удобрений, обеспечивающих расширенное воспроизводство почвенного плодородия и получения планируемых урожаев высокого качества: матер. Всесоюзн. совещ. межвуз. коорд. совета по агрохимии. – Алма-Ата, 1990. – С. 47-51.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1995. – 351 с.

6. Совриков А.Б., Бахарев В.Г. Влияние содержания микроэлементов в почве на урожайность зерна яровой пшеницы в условиях умеренно засушливой и колочной степи Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 7. – С. 12-15.



УДК 631.58:633.31/37:631.67 (571.15)

В.П. Часовских

## ОРОШЕНИЕ ЛЮЦЕРНЫ В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

**Ключевые слова:** мелиорация, люцерна, солнечная радиация, теплообеспеченность, влагообеспеченность, предполивная влажность, число поливов, биоклиматические коэффициенты, урожайность, качество продукции.

#### Введение

Особенности климата, выраженные в приходе на поверхность солнечного света, тепла, влаги и других показателей, определяют выбор основных направлений мелиоративных и технологических мероприятий для обеспечения роста урожайности сельскохозяйственных культур в соответствии с почвенно-климатическими ресурсами зоны. В различных зонах Западной Сибири своеобразно формируются и проявляются континентальность климата, почвенная и воздушная засуха, продолжительность периода вегетации, сумма активных температур, характер увлажнения атмосферными осадками [1].

#### Объекты и методы

В сухостепной зоне ресурсы ФАР при 2,5-3,0% КПД позволяют обеспечить про-

дуктивность люцерны до 19,7-23,6 т/га абсолютно сухого вещества, или 22,9-27,4 т/га сена. Теплообеспеченность при достаточно высоком уровне выхода сена на 1000°C суммы среднесуточных температур, в пределах 5,5-6,0 т/га, дает возможность получить здесь 16,0-17,4 т/га сена. Что касается ресурсов влаги, то, как показывают экспериментальные данные, уровень продуктивности люцерны из-за дефицита влагообеспеченности составляет 1,2-1,8 т/га, то есть практически уменьшает урожай в 10 раз. Острый недостаток влаги в почве не позволяет в этой природной зоне в полной мере использовать биоклиматический потенциал, и поэтому снятие дефицита влаги за счет регулярного орошения здесь является основной и наиболее важной задачей при совершенствовании системы земледелия.

По среднемноголетним данным в сухостепной зоне сумма температур за май-сентябрь включительно составляет 2550°C в год, 50% обеспеченности осадками, и 2720°C в острозасушливый год, 90% обеспеченности. Таким образом, интервал бла-

гоприятной теплообеспеченности для люцерны в сухостепной зоне составляет 2550-2720°C, что позволяет при затратах тепла на один укос в пределах 950-980°C сформировать кратность укосов до 2,7-2,8.

В условиях жаркого лета и высокой среднесуточной теплообеспеченности при оптимизации водного режима почвы сумма температур, необходимая для формирования одного укоса, может снизиться и составлять 700°C [2].

В наиболее жаркие месяцы в июне и июле сумма температур за месяц достигает 550-680°C при среднедекадной 17-23°C. В южных районах Рубцовской степи разница в температурах воздуха и почвы на оголенной поверхности составляет в летние месяцы 16-19°C. Практически это означает, что при обычном здесь повышении в дневные часы температуры воздуха до 30-32°C в июне и июле температура почвы может достигать у поверхности 45-50°C, а в середине дня в наиболее жаркие часы – 55-57°C. Именно с таким температурным режимом связаны в основном выгорание посевов зерновых культур в первые периоды своего развития, а также гибель многолетних трав первого года жизни, находящихся под покровом зерновых. Поэтому особую сложность в сухостепной зоне представляет выбор способов, оптимальных сроков и технологии посева многолетних трав для создания плотного и выровненного травостоя в годы его использования.

По шкале классификации климата юга Западной Сибири по условиям влагообеспеченности сухостепная зона, в которую входят Угловский, Михайловский, Локтевский и часть других районов края, имеют показатели увлажнения:  $(P/\sum d)$  в пределах 0,20-0,15;  $(P/f)$  – 0,44-0,33;  $(f/P)$  – 2,25-3,0. Данные уровни показывают, что в этой природной зоне целесообразно широкое развитие орошения с полностью регулируемым водным режимом почв. Орошение позволит здесь полнее использовать тепловые и световые ресурсы при получении максимально возможных урожаев кормовых культур, использующих, как правило, весь период вегетации и сумму положительных температур.

В средний по засушливости год (50% обеспеченности осадками) сумма дефицитов влажности воздуха составляет в сухостепной зоне (Рубцовский, Михайловский, Угловский районы) за май-сентябрь 1400-1500 мб, в острозасушливый (90% обеспеченности) – 1800-1900 мб с колебаниями в сумме за летние месяцы от 300 до 500 мб.

Среднедекадный дефицит водного баланса в посевах люцерны достигает в июне и июле в средnezасушливые годы 30-50 мм,

в острозасушливые – 40-70 мм. Для восполнения дефицита влаги в почве необходимо в это время люцерне в июне 100-150 мм, в июле – 120-210 мм оросительной воды [3, 4].

В Угловском районе Алтайского края в 1990-1991 гг. проводились опыты по орошению люцерны второго и третьего годов жизни. Люцерна второго года жизни была достаточно выровненной, плотной по травостой, хорошо сохранившейся после перезимовки. На третий год жизни в 1991 г. отмечено некоторое изреживание люцерны после перезимовки, хотя заметных пятен погибшей люцерны в массиве не было обнаружено. Таким образом, состояние травостоев весной по густоте заметно различалось во второй и третий годы жизни. Это наложило свои особенности в характере водопотребления агроценоза.

### Результаты и их обсуждение

При поддержании предполивной влажности почвы не ниже 55-60% НВ расходы влаги за вегетацию составили в 1990 г. 540 мм, в 1991 г. – 428 мм. Повышение предполивного порога влажности до 65-70% НВ обеспечило рост суммарного водопотребления, соответственно, по годам до 676 и 479 мм.

Дальнейшая оптимизация водного режима при росте предполивного порога увлажнения почвы до 75-80% НВ обеспечила суммарное водопотребление люцерны: в 1990 году – 744 мм, 1991 г. – 540 мм. На контроле без орошения расходы влаги составили по годам, соответственно, 196 и 155 мм.

В условиях сухой степи для получения различной планируемой урожайности люцерны определены и рекомендуются производству показатели изменения суммарного испарения (табл. 1).

Расчетные параметры оросительных норм в различные по тепло- и влагообеспеченности годы достаточно тесно коррелируют с уровнем урожая.

Среднее число поливов возрастает во влажные годы с 4 до 7,5, в сухие – с 6 до 11,3. При планируемой урожайности 9,0 т/га сена среднее число поливов в зависимости от степени засушливости вегетационного периода составляет 4-6, нормами 600 м<sup>3</sup>/га. При большем уровне планируемой урожайности 11,0 т/га поливные нормы уменьшаются до 500 м<sup>3</sup>/га в связи с более высоким порогом предполивной влажности почвы, а среднее число поливов возрастает с 5,8 до 8,6. Наибольшее число поливов за вегетацию люцерны отмечено при планируемой урожайности 14,0 т/га и уровне предполивной влажности почвы 75-80% НВ (табл. 2).

Таблица 1

Динамика суммарного испарения  
в зависимости от уровня планируемой урожайности люцерны (среднее за 1990-1991 гг.)

Диапазон значений планируемой урожайности, т/га	Число случаев урожайности в диапазоне	Средняя урожайность, т/га	Средняя величина суммарного испарения, мм
1,0-2,0	2	1,5	174
5,0-7,0	2	5,9	515
7,0-9,0	6	7,8	541
9,0-11,0	4	10,1	586
11,0-13,0	2	12,0	609
13,0-15,0	2	13,7	625
15,0-17,0	1	16,9	640

Таблица 2

Оросительные нормы при планируемой урожайности люцерны  
в годы, различные по обеспеченности осадками, м<sup>3</sup>/га

Планируемая урожайность сена, т/га	Показатели	Обеспеченность и количество осадков за май-август			
		25%	50%	75%	90%
		162 мм	116 мм	100 мм	91 мм
9,0	Оросительная норма	2400	3000	3300	3600
	Среднее число поливов	4,0	5,0	5,5	6,0
11,0	Оросительная норма	2900	3600	4000	4300
	Среднее число поливов	5,8	7,2	8,0	8,6
14,0	Оросительная норма	3400	4250	4725	5100
	Среднее число поливов	7,5	9,4	10,5	11,3

В практике орошаемого земледелия для прогноза суммарного водопотребления культуры можно использовать показатели прихода фотосинтетически активной радиации (ФАР) [5].

Суммарное водопотребление рассчитывается по уравнению:

$$E = K_{i(фар)} \cdot (\sum \text{ФАР} \cdot 100^2 / L),$$

где  $K_{i(фар)}$  – коэффициент испарения агроценоза, мм/кДж см<sup>2</sup>;

$\sum \text{ФАР}$  – приход фотосинтетически активной радиации на посева, кДж см<sup>2</sup>;

L – скрытая теплота испарения, кал/кг [6].

В сухостепной зоне края на год (75% обеспеченности осадками) рассчитаны коэффициенты испарения при разной водообеспеченности люцерны в зависимости от планируемой урожайности (табл. 3).

Представленный экспериментальный материал позволяет в какой-то мере систематизировать и обосновать биологический ресурс культуры в условиях орошения и установить пороги ее продуктивности в зависимости от уровня интенсификации земледелия, объема вложенных средств в производство продукции, выбора тех или иных регулируемых факторов жизни с оценкой их стоимости и затрат (табл. 4). Создание на этой основе компьютерных программ технологического обеспечения производства кормов и их реализация в практической деятельности делают обоснованным и экономически грамотным ведение этой отрасли производства в сельском хозяйстве. Выбор заданного по программе уровня продуктив-

ности и в последующем строгое соблюдение сетевого графика выполнения полевых работ повышает в условиях орошаемого земледелия устойчивость производства кормов, их предсказуемую эффективность с заранее обоснованной экономической оценкой и ожидаемым результатом, что невозможно в полной мере обосновать, предсказать и выполнить в условиях богарного земледелия.

### Выводы и предложения

1. В заключении необходимо отметить, что люцерна в системе мер по биологизации земледелия должна занять особое место при размещении ее в севооборотах и выводных полях, на сенокосах и пастбищах, на орошаемых участках и богарных сельскохозяйственных угодьях. Ее роль при комплексном решении организационных, технологических, мелиоративных и биологических задач трудно переоценить, а значение этой культуры в сухостепной зоне намного больше, чем в лесостепи или в предгорье.

2. В засушливых условиях люцерна в чистых посевах или в смешанных, наряду с эспарцетом и донником, должна занять основные площади, отведенные под кормовые культуры. Только тогда можно создать высокопродуктивные, защищенные от дефляции сельскохозяйственные угодья, где высокая культура земледелия тесно увязана с энергетическими возможностями природной зоны и хорошей экологической устойчивостью агрофитоценозов.

Таблица 3  
Биоклиматические коэффициенты испарения,  $K_{i(фap)}$  (среднее за 1990-1991 гг.)

Показатели	Планируемая урожайность, т/га	Предполивная влажность почвы, % НВ	Месяцы					за вегетацию
			май	июнь	июль	август	сентябрь (с 1 по 20)	
Приход ФАР, кДж см <sup>2</sup>			33,6	35,3	36,1	27,3	18,5	150,8
Суммарное водопотребление, мм	9	55-60	75	110	140	115	45	484
	11	65-70	81	138	168	143	48	578
	14	75-80	93	147	189	161	50	640
Коэффициенты испарения, мм/кДж см <sup>2</sup>	9	55-60	0,13	0,18	0,23	0,25	0,15	0,19
	11	65-70	0,14	0,23	0,27	0,31	0,15	0,22
	14	75-80	0,16	0,24	0,31	0,35	0,16	0,24

Таблица 4  
Выход продукции при орошении люцерны в сухостепной зоне, т/га (совхоз «Авангард» Угловского района, среднее за 1990-1991 гг.)

Предполивная влажность, % НВ	Доза удобрений, кг д.в. на 1 га	Урожайность		Кормовые единицы	Переваримый протеин	Содержание энергии в сухой биомассе, МДж/га
		сена	абсолютно сухого вещества			
Без орошения	без удобрений	1,5	1,3	0,9	0,21	25
55-60	без удобрений	6,1	5,3	3,7	0,88	102
55-60	N <sub>15</sub> P <sub>30</sub> K <sub>30</sub>	7,3	6,3	4,4	1,04	121
55-60	N <sub>30</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	8,6	7,4	5,2	1,23	142
65-70	без удобрений	8,2	7,1	4,9	1,16	136
65-70	N <sub>15</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	9,7	8,4	5,8	1,38	161
65-70	N <sub>30</sub> P <sub>135</sub> K <sub>135</sub>	11,0	9,5	6,6	1,56	182
75-80	без удобрений	9,3	8,0	5,6	1,33	153
75-80	N <sub>30</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub>	11,9	10,3	7,1	1,68	197
75-80	N <sub>60</sub> P <sub>180</sub> K <sub>180</sub>	14,4	12,4	8,6	2,04	238

**Библиографический список**

1. Система земледелия в Алтайском крае. – Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1981. – 328 с.  
 2. Ванюков Н.Ф., Макарова Г.И. Люцерна в Западной Сибири. – Новосибирск: Западно-Сибирское кн. изд-во, 1968. – 138 с.  
 3. Важов В.М., Бернгардт И.И. Люцерна на корм и семена. – Барнаул: Алтайское кн. изд-во, 1988. – 46 с.

4. Снеговой В.С., Важов В.М. Продуктивность люцерны в агроценозе. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 194 с.  
 5. Багров М.Н., Кружилин И.П. Прогрессивная технология орошения сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1980. – 208 с.  
 6. Кружилин И.П., Часовских В.П. Многолетние травы на орошаемых землях Западной Сибири. – Барнаул: ГИПП «Алтай», 1999. – 231 с.



УДК 635.92\_631.8.022.3

А.Н. Цепляев

**ВЫРАЩИВАНИЕ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА КИЗИЛЬНИКА БЛЕСТЯЩЕГО (COTONEASTER LUCIDUS) В КОНТЕЙНЕРАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УДОБРЕНИЙ**

**Ключевые слова:** кизильник блестящий, контейнеры, удобрения, субстрат, прирост в высоту, подкормки, посадочный материал, питомник.

**Введение**

Рост интереса к ландшафтному дизайну и озеленению стимулирует развитие производства посадочного материала декоратив-