

Мелиорация, водное и лесное хозяйство

УДК 631.67.03:631.582

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СЕВОБОРОТАХ

Н. П. Мелихова, Е. В. Зинченко, К. М. Мелихов

Исследования показали, что повысить эффективность использования орошаемой пашни помогает внедрение севооборотов с научно обоснованным чередованием культур. Возделывание кормовых смесей в основных и промежуточных посевах обеспечивает повышение продуктивности севооборотной пашни, стабилизацию плодородия почвы, экономное расходование поливной воды.

Ключевые слова: севооборот, орошение, водопотребление.

Researches have shown that introduction of crop rotations with scientifically based rotation of crops. Growing of fodder compositions in basis and intermediate sowing provide increasing to arable productivity, constant of soil fertility, economical spending irrigated water.

Keywords: crop rotation, irrigation, water consumption.

В современных условиях, когда природные ресурсы, наряду с техногенными, имеют свою стоимость, проблема повышения эффективности их использования приобретает первостепенное значение. В орошаемом земледелии такое требование относится, прежде всего, к рациональному использованию водных ресурсов [1, 2].

Значительную роль в этом играет правильный подбор сельскохозяйственных культур для возделывания на орошаемых землях, из числа которых по хозяйственно-экономическим показателям и агротехническим требованиям формируется структура посевов, рекомендуются экономически эффективные и экологически обоснованные севообороты, способствующие повышению продуктивности орошаемой пашни и являющиеся наиболее доступным, малоэнергозатратным элементом в системе земледелия [3].

Для решения поставленной задачи в течение 2002–2009 гг. проводились полевые опыты по изучению водопотребления чередующихся культур в двух севооборотах.

| I | II |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. Люцерна под покровом овса | 1. Вико-овсяная смесь (2 урожая) |
| 2. Люцерна | 2. Кукуруза на силос |
| 3. Люцерна | 3. Озимая пшеница + пожнивны |
| 4. Кукуруза на зерно | 4. Зернобобовые |
| 5. Ячмень или сорго на зерно | 5. Кукуруза на зерно |
| 6. Вико-овсяная смесь (2 урожая) | 6. Вико-овсяная смесь |
| 7. Кукуруза на силос | 7. Озимая пшеница + пожнивны |
| 8. Озимая пшеница + пожнивны | 8. Кукуруза на зерно |

Почвы опытного участка светло-каштановые, тяжелосуглинистые, с низким содержанием гумуса в пахотном горизонте (1,8–2,3 %), средней обеспеченностью подвижными формами фосфора (15–30 мг/100 г почвы) и повышенным содержанием обменного калия (300–400 мг/100 г почвы).

В восьмипольных севооборотах с различным соотношением зерновых и кормовых культур, выращиваемых в основных и промежуточных посевах, определялось влияние насыщенности структуры севооборота приоритетными культурами на продуктивность орошаемой пашни, суммарное водопотребление, расход воды на единицу продукции и величину остаточной почвенной влаги в зависимости от предшественников и места в севообороте. Режим орошения чередующихся культур дифференцировался в зависимости от рекомендованных для Нижнего Поволжья поливных и оросительных норм. Сроки полива устанавливались при снижении предполивной влажности для люцерны и кукурузы в пределах 75–80 % НВ, злаково-бобовых смесей и зерновых культур – 70–75 % НВ. Полив осуществлялся дождевальной установкой «Кубань-ФШ».

В первом севообороте зерновым культурам отводилось 37,5 % севооборотной площади, кормовым – 62,5 %, промежуточные культуры высевались в двух севооборотных полях. Во втором севообороте соответственно – 62,5 и 37,5 %, промежуточные культуры высевались в трех севооборотных полях.

Проведенные исследования показали, что в целом суммарное водопотребление в исследуемых севооборотах различается несущественно (табл. 1).

В первом севообороте, насыщенном кормовыми культурами, среднемноголетнее суммарное водопотребление составляло 2488 м³/га, во втором, насыщенном зерновыми культурами, – 2384 м³/га. Однако величина суммарного водопотребления дифференцируется в зависимости от вида сельскохозяйственных растений, применяемых при их выращивании способов основной обработки почвы, продолжительности вегетации и других показателей. Так, по нашим данным, оросительная норма при выращивании кормовых многолетних и однолетних культур в первом севообороте составляла 2948 м³/га по варианту отвальной вспашки и 2595 м³/га по варианту дискового лущения, тогда как во втором севообороте при выращивании только однолетних кормовых культур она снизилась до 2357 м³/га по вспашке и 2344 м³/га по дисковому лущению.

Таблица 1

Суммарное испарение и коэффициент водопотребления в среднем по севооборотам

| № сева | Чередование культур | Обработка почвы, м | Продукция | Урожайность, т/га | | Структура водопотребления | | | | | | | | Коэффициент водопотребления | |
|--------|--|--|-----------|------------------------|-----------|---------------------------|-------|--------------------|------|--------------------|------|--------------------|------|-----------------------------|--------------------------|
| | | | | з. массы зерна/ соломы | к. ед. | Оросительная норма | | Количество осадков | | Запасы почв. влаги | | Всего | | м ³ /т | м ³ /т к. ед. |
| | | | | | | м ³ /га | % | м ³ /га | % | м ³ /га | % | м ³ /га | % | | |
| I | Люцерна под покровом овса Люцерна 2 г.ж. Люцерна 3 г.ж. | Вспашка, 0,20–0,22 | з. масса | 51,4 | 9,9 | 1492 | 50,6 | 1110 | 37,7 | 346 | 11,7 | 2948 | 100 | 57,4 | 297,8 |
| | | | зерно | 4,28/5,5 | 5,72/2,03 | 1219 | 51,0 | 848 | 35,5 | 322 | 13,5 | 2389 | 100 | 558,2 | 417,7 |
| | Кукуруза н/з Ячмень | Дисковое лущение, 0,08–0,12 | з. масса | 45,2 | 8,9 | 1167 | 45,0 | 1091 | 42,0 | 337 | 13,0 | 2595 | 100 | 57,4 | 291,6 |
| | | | зерно | 2,98/3,57 | 3,39/1,01 | 1025 | 51,6 | 665 | 33,5 | 298 | 14,9 | 1988 | 100 | 667,1 | 586,4 |
| | Вико-овсяная смесь + поукосные Кукуруза н/с Оз. пшеница + пожнивные | Обработка доминатором под промежуточные культуры | з. масса | 19,2 | 2,9 | 488 | 29,7 | 924 | 56,2 | 233 | 14,1 | 1645 | 100 | 85,7 | 567,2 |
| II | Вико-овсяная смесь + поукосные Кукуруза н/с Оз. пшеница + пожнивные | Вспашка, 0,20–0,22 | з. масса | 44,9 | 7,25 | 1174 | 49,8 | 849 | 36,0 | 334 | 14,2 | 2357 | 100 | 52,5 | 325,1 |
| | | | зерно | 4,23/4,86 | 4,65/2,55 | 1338 | 51,3 | 753 | 33,9 | 329 | 14,8 | 2220 | 100 | 524,8 | 477,4 |
| | Соя Кукуруза н/з Вико-овсяная смесь Оз. пшеница + пожнивные Кукуруза н/с | Дисковое лущение, 0,08–0,12 | з. масса | 41,9 | 7,4 | 1174 | 50,1 | 853 | 36,4 | 317 | 13,5 | 2344 | 100 | 55,9 | 316,8 |
| | | | зерно | 4,46/5,5 | 6,89/1,03 | 1025 | 52,6 | 890 | 38,0 | 300 | 9,4 | 2215 | 100 | 496,6 | 321,5 |
| | Обработка доминатором под промежуточные культуры | з. масса | 20,9 | 3,23 | 869 | 56,7 | 585,0 | 38,1 | 80 | 5,2 | 1534 | 100 | 73,4 | 474,9 | |

При выращивании зерновых культур среднемноголетнее суммарное водопотребление в первом севообороте снижается в сравнении с кормовыми культурами: по варианту отвальной вспашки на 559 м³/га, по варианту дискового лущения – на 607 м³/га, во втором севообороте соответственно на 137 и 129 м³/га.

В орошаемом земледелии очень важно знать, за счет каких статей баланса удовлетворяются потребности культур в воде. Представленные данные свидетельствуют, что ведущую роль играют вегетационные поливы и осадки, которые у кормовых культур по вспашке составляли 50,6, у зерновых – 51,0 %; по дисковому лущению – 45,0 и 51,0 % соответственно. У промежуточных культур доля поливной воды сокращается до 29,7 %, в то время как доля осадков возрастает до 56,2 % в сравнении с основными культурами, где они составляют 37,7–35,5 % у кормовых и 42,0–33,5 % у зерновых.

Меньше всего на формирование продукции растения расходовали почвенную влагу: 11,7–13,5 % кормовые культуры, 13,0–14,9 % – зерновые и 14,1 % – промежуточные кормовые.

Во втором севообороте доля оросительной воды так же превалирует над остальными статьями расхода влаги и по абсолютным значениям отличается незначительно от показателей в первом севообороте.

Между величиной урожая и количеством потребленной воды существует определенная зависимость. Коэффициент водопотребления, отражая эту зависимость, свидетельствует о продуктивности использования влаги растениями.

По нашим данным, коэффициент водопотребления был значительно ниже у культур, выращиваемых на зеленую массу: 57,4 м³/т по вспашке и дисковому лущению в первом севообороте и 52,5–55,9 м³/т во втором севообороте. У зерновых культур в первом севообороте он возрастал до 558,2–667,1 м³/т, во втором – до 619,4–496,6 м³/т.

Продуктивность культур является результирующим показателем сочетания урожаяобразующих факторов: биологических возможностей растений, обеспеченности доступными элементами питания, влагой, светом, теплом и применяемых агроприемов. Продуктивность севооборотов напрямую зависит от состава культур и уровня получаемой урожайности каждой культуры (табл. 2).

В среднем продуктивность первого севооборота, насыщенного кормовыми культурами, по вспашке составила 10,18 т к.ед., причем 2,1 т получено за счет побочной продукции (солома зерновых, листостебельная масса зерновой кукурузы) и 2,87 т к.ед. – за счет продукции кормовых культур промежуточных посевов. По дисковому лущению общая продуктивность снижалась на 1,4 т к.ед., а за счет побочной продукции – на 1,05 т. Общий выход переваримого протеина составлял 1,32 т по вспашке и 1,19 т – по дисковому лущению. Качество полученной продукции в целом по сево-

обороту соответствует зоотехническим требованиям, несмотря на то, что качество побочной продукции и промежуточных культур ниже зоотехнических стандартов.

Таблица 2

Продуктивность севооборотов в зависимости от обработки почвы, т/га

| № сева | Обработка почвы | Вид продукции | Содержание | | |
|--------|------------------|---|-----------------|-----------------------|---------------|
| | | | кормовых единиц | переваримого протеина | п.пр. в к.ед. |
| I | Вспашка | с учетом основной, побочной продукции и промежуточных культур | 10,67 | 1,32 | 123,7 |
| | | за счет побочной продукции | 2,1 | 0,13 | 61,9 |
| | | за счет промежуточных культур | 2,87 | 0,28 | 97,6 |
| | Дисковое лушение | с учетом основной, побочной продукции и промежуточных культур | 9,32 | 1,14 | 122,3 |
| | | за счет побочной продукции | 1,97 | 0,13 | 66,0 |
| | | за счет промежуточных культур | 2,87 | 0,28 | 97,6 |
| II | Вспашка | с учетом основной, побочной продукции и промежуточных культур | 9,46 | 0,85 | 89,9 |
| | | за счет побочной продукции | 2,44 | 0,17 | 69,7 |
| | | за счет промежуточных культур | 2,65 | 0,3 | 113,2 |
| | Дисковое лушение | с учетом основной, побочной продукции и промежуточных культур | 9,06 | 0,83 | 91,6 |
| | | за счет побочной продукции | 1,93 | 0,13 | 67,4 |
| | | за счет промежуточных культур | 2,65 | 0,3 | 113,2 |

Наиболее продуктивными по выходу кормовых единиц были силосная кукуруза (11,31–11,4 т) и люцерна второго года жизни (11,3–11,4 т), где выход кормовых единиц составлял 12,1–12,5 т/га. Из зерновых культур

высокий выход кормовых единиц обеспечивала зерновая кукуруза в сравнении с озимой пшеницей и ячменем (10,99 т/га – кукуруза; 4,54 т/га – озимая пшеница; 3,91 – ячмень).

Общая продуктивность второго севооборота, где кормовые культуры составляли только 37,5 %, в сравнении с первым севооборотом по вспашке снижалась на 8,45 т/га, по дисковому лушению – на 2,8 %. Выход кормовых единиц за счет побочной продукции и промежуточных культур незначительно отличается от первого севооборота. Более высокую продуктивность из кормовых культур обеспечивала силосная кукуруза в сравнении с вико-овсяной смесью, но с учетом второго урожая после уборки вико-овсяной смеси весеннего посева продуктивность этого поля приближается к силосной кукурузе (10,65; 8,97 т/га). Зерновая кукуруза обеспечивала более высокий выход кормовых единиц в сравнении с озимой пшеницей и соей (10,32–11,77 кукуруза; 6,75–7,74 озимая пшеница; 3,92–4,3 т/га соя).

Таким образом, изменяя состав чередующихся культур, можно регулировать продуктивность севооборотной пашни путем влияния на факторы жизни растений, в частности на водный режим выращиваемых растений. Насыщение структуры севооборота зерновыми культурами снижает эффективность использования, как оросительной воды, так и суммарного водопотребления. Включение в состав зернового севооборота кормовых культур в промежуточные посевы несколько увеличивает эффективность использования воды. Более эффективно влага расходуется в севооборотах с высоким насыщением кормовыми культурами в основных и промежуточных посевах.

Список литературы

1. Кружилин, И. П. Экологические проблемы в орошаемом земледелии и пути их решения / И. П. Кружилин // Научные основы технологического обеспечения орошаемого земледелия в современных агроэкологических условиях : сб. науч. трудов. – Волгоград : ВНИИОЗ, 2002. – С. 25–33.
2. Мелихов, В. В. Пути повышения эффективности использования орошаемых земель в субаридной и аридной зонах России / В. В. Мелихов // Вестник РАСХН. – 2006. – № 1. – С. 25–27.
3. Лошаков, В. Г. Севооборот и плодородие почвы / В. Г. Лошаков. – М. : Изд. ВНИИА, 2012. – 512 с.