

Применение листовых подкормок как элементов технологии возделывания ярового ячменя в условиях лесостепи самарского Заволжья

*В.В. Глуховцев, академик РАН, д.с.-х.н., профессор,
Н.В. Санина, к.с.-х.н., А.А. Апаликов, м.н.с.,
ФГБНУ Поволжский НИИСС*

В производстве растениеводческой продукции, как и во всех сферах человеческой деятельности, идёт постоянный поиск новых технологий и их элементов, одним из которых является некорневая подкормка специальными удобрениями [1]. Однако свыше 90% территории Самарской области находится в засушливом Заволжье и характеризуется большой контрастностью погодных условий, с частыми проявлениями засушливых и суховеяных дней в период вегетации сельскохозяйственных культур. Здесь характерно проявление всех трёх видов, пяти типов засух, а наибольший ущерб приносят длительные засухи, когда с момента посева и до уборки урожая осадки практически не выпадают, а температурный фон держится выше среднеголетних значений [2]. Урожайность зерна сельскохозяйственных культур в такие годы снижается в 5–6 раз [3].

При применении минеральных удобрений экономия продуктивной влаги на создание 1 т зерна яровых культур составляет 23,0–29,8% [4]. Но даже в благоприятные по количеству осадков годы увеличение валового сбора зерна возможно только при сбалансированности всех элементов питания растений в течение вегетационного периода их развития.

При интенсивном нарастании вегетативной массы, закладке и развитии генеративных органов зерновых культур для получения высоких урожаев растениям необходим оптимальный питательный режим. Однако запасы легкодоступных элементов питания в почве часто исчерпываются или темп их усвоения недостаточен. В такой ситуации растению можно помочь листовыми подкормками.

В настоящее время на рынке удобрений отмечается большое разнообразие препаратов для внекорневых подкормок зарубежных и отечественных производителей, которые различаются по составу, часто содержат комплекс макро- и микроэлементов в хелатной форме для сбалансированного питания растений. Применение хелатных микроудобрений повышает иммунитет растений, что выражается в большей их устойчивости к болезням, засухе, холоду и другим стрессовым воздействиям [5].

Листовые подкормки современными препаратами, как элемент технологии, достаточно удобны, так как в большинстве случаев их можно совмещать с обработками пестицидами. Одним из крупных резервов повышения эффективности листовых подкормок является рациональное применение

препаратов, наиболее пригодных для конкретной почвенно-климатической зоны. Однако действие большинства из них на продуктивность и качество зерна ярового ячменя в засушливых условиях лесостепи Среднего Поволжья остаётся недостаточно изученным.

Цель исследований заключалась в изучении влияния комплексных удобрений с хелатами микроэлементов в виде листовых подкормок на урожайность и качество зерна ярового ячменя в сочетании со стимуляторами или без них.

Объекты и методика исследований. Исследования проводили в 2011–2013 гг. на опытных полях Поволжского НИИСС им. П.Н. Константинова. Почва опытного участка представлена чернозёмом типичным среднегумусным, среднемощным, тяжелосуглинистым. Предшественник – яровая пшеница. Почву обрабатывали в соответствии с общепринятыми в регионе технологиями. Размещение делянок полевого опыта – систематическое в четырёхкратной повторности. Учётная площадь делянок составляла 10 м².

Наблюдения, оценки и учёты велись в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6]. Статистическую обработку полученных данных проводили на персональном компьютере с использованием программы STAT по методике Б.А. Доспехова и методологическим разработкам Поволжского НИСС [7, 8].

Изучали яровой ячмень сорта Казак селекции Поволжского НИИСС, занесённый в государственный реестр по Поволжскому региону. Ячмень этого сорта отличается стабильной урожайностью зерна и пригоден для возделывания по интенсивной технологии.

Минеральные удобрения с микроэлементами в хелатной форме и в сочетании со стимуляторами вносили в виде листовых подкормок, которые проводили в две фазы: кушения и трубкования – начало цветения культуры.

При проведении исследований использовались следующие препараты.

Хелатоник – жидкое комплексное удобрение с хелатами микроэлементов. Предназначено для внекорневой подкормки всех сельскохозяйственных культур. В состав агрохимиката входят: N – 17%, P₂O₅ – 7%, K₂O – 9%, Zn – 0,075%, Cu – 0,075%, Mn – 0,05%, B – 0,025%, Mo – 0,0075%, Co – 0,001%, Fe – 0,02%. Нутривант Плюс зерновые – комплексное удобрение с хелатами микроэлементов и фертивантом. В его состав входят N – 6%, P₂O₅ – 23%, K₂O – 35%, MgO – 1%, B – 0,1%, Mn – 0,2%, Zn – 0,2%, Cu – 0,2%, Fe – 0,05%,

Мо – 0,002% и Фертивант. Аминокат 30-процентный – жидкое органоминеральное удобрение с добавлением микроэлементов. Стимулятор развития растений, антистрессант, антидот. Содержит свободные аминокислоты – 30%, N – 3%, фосфор – 1%, калий – 1%. Альбит – биостимулятор, антистрессант, антидот, создан на основе бактерий *Bacillus megaterium*. Крезацин – синтетический стимулятор, антистрессант.

Опыт включал шесть вариантов: I – контрольный (без обработки); II – Нутривант Плюс зерновые (4 кг/га); III – Нутривант Плюс зерновые (4 кг/га) + Крезацин (10 г/га); IV – Хелатоник (4 л/га); V – Хелатоник (2 л/га) + Аминокат (150 мл/га); VI – Хелатоник (4 л/га) + Альбит (30 мл/га).

Результаты и обсуждение. Погодные условия в период вегетации за годы изучения значительно отличались по температурному режиму и количеству выпавших осадков как между собой, так и по сравнению со среднемноголетними показателями.

Условия вегетации в 2011 г. были благоприятными в мае – июне от всходов до колошения ячменя (ГТК_{май-июнь} = 1,45), однако в июле отмечалась сильная засуха (ГТК_{июль} = 0,13). В 2012 г. от всходов до колошения и в фазу налива зерна ячменя проявилась сильная засуха (ГТК_{май-июль} = 0,47). Наиболее благоприятные условия складывались только в 3-й декаде июня и 1-й декаде июля, в период формирования – начала налива зерна, а ГТК в этот период составил 1,42. В 2013 г. наблюдалась весенне-летняя засуха, температурный фон был повышенным, количество осадков выпало вдвое меньше среднемноголетних значений (ГТК_{май-июль} = 0,39).

Высокая урожайность ярового ячменя в значительной степени зависит от наличия доступных питательных веществ, особенно в критические периоды роста растений.

Эффект от использования листовых подкормок определяется в первую очередь прибавкой урожайности зерна в опытных вариантах по отношению к контролю.

В 2011 г., наиболее благоприятном за три года изучения, урожайность ярового ячменя Казак

во всех вариантах была высокой и находилась в интервале от 3,28 до 4,30 т/га. Превышение урожайности на 14,3–31,1% при использовании листовых подкормок по отношению к контролю было достоверным по всем опытным вариантам и составило от 0,46 до 1,02 т/га (табл. 1).

В засушливом 2012 г. урожай ярового ячменя составил 1,61–1,95 т/га. Весенне-летняя засуха оказала негативное влияние на формирование урожая зерна, достоверная прибавка на 15,5–21,1% была получена лишь в двух вариантах: Хелатоник и Хелатоник + Аминокат.

В 2013 г. осенне-зимние запасы влаги в почве позволили, несмотря на засуху, сформировать урожай ячменя сорта Казак от 2,19 до 2,49 т/га. Прибавка урожая в физическом весе по отношению к контролю составила 0,15–0,30 т/га и была достоверной во всех вариантах опыта.

В среднем за три года урожайность зерна ячменя составила от 2,36 т/га в контрольном до 2,63–2,86 т/га в вариантах с листовой подкормкой. Согласно двухфакторному дисперсионному анализу прибавка урожая на 11,4–21,4% была достоверной во всех изучаемых вариантах. Наиболее эффективным из двух изучаемых препаратов оказался Хелатоник, при применении которого как в чистом виде, так и совместно с Аминокатом и Альбитом получены наибольшие прибавки урожая – на 21,2, 19,1 и 19,5% соответственно.

За три года изучения в IV и V вариантах отмечена наибольшая стабильность по увеличению урожайности ячменя – на 19,5–21,2% по сравнению с контрольным вариантом.

Эффективность препарата определяет не только величина урожая ячменя, но и качество его зерна. В первую очередь качество зерна, составляющего основу рационального и продуктивного кормления скота, определяется содержанием в нём белка. Увеличение содержания белка снижает затраты кормов на производство единицы мясо-молочной продукции.

В нашем опыте количество белка в зерне по годам было нестабильным и изменялось в зависимости от применяемых препаратов и погодных условий в период вегетации.

1. Урожайность ярового ячменя сорта Казак при использовании удобрений в хелатной форме и стимуляторов, т/га

Вариант	Год						Средняя	
	2011		2012		2013			
	т/га	% от контроля	т/га	% от контроля	т/га	% от контроля	т/га	% от контроля
I	3,28	–	1,61	–	2,19	–	2,36	–
II	3,75	14,3	1,75	8,7	2,38	8,7	2,63	11,4
III	4,25	29,6	1,63	1,2	2,34	6,9	2,74	16,1
IV	4,30	31,1	1,86	15,5	2,44	11,4	2,86	21,2
V	4,02	22,6	1,95	21,1	2,48	13,2	2,82	19,5
VI	4,27	30,2	1,69	5,0	2,49	13,7	2,82	19,5
НСР ₀₅	0,16		0,21		0,08		0,06	

2. Содержание белка в зерне ячменя сорта Казак, %

Вариант	Год			Среднее
	2011	2012	2013	
I	11,46	15,70	13,26	13,47
II	11,15	15,50	12,05	12,90
III	13,21	14,40	12,17	13,44
IV	14,49	15,90	13,02	14,47
V	11,43	16,40	13,17	13,67
VI	11,24	15,10	12,05	12,80

3. Сбор белка с единицы площади ячменя сорта Казак

Вариант	Год						Среднее	
	2011		2012		2013		кг/га	+ от конт-роля (%)
	кг/га	+ от конт-роля (%)	кг/га	+ от конт-роля (%)	кг/га	+ от конт-роля (%)		
I	375,8	—	252,8	—	290,4	—	306,3	—
II	418,1	11,3	271,3	7,3	286,8	-1,3	325,4	6,2
III	561,4	49,4	234,7	-3,2	284,8	-1,9	360,3	17,6
IV	623,1	65,8	295,7	17,0	317,7	9,4	412,2	34,6
V	459,5	22,3	319,8	26,5	326,6	12,5	368,6	20,3
VI	479,9	27,7	255,2	1,0	300,0	3,3	345,0	12,6
	19,53		31,87		9,52		11,53	

По результатам исследований был проведён корреляционный анализ данных по урожайности и содержанию белка в зерне ячменя, в результате которого была выявлена различная связь между ними. Так, в 2011 г. зависимость была значительная ($r = 0,53$), в 2012 г. — несколько возросла и характеризовалась как тесная ($r = 0,76$). В 2013 г. связь между показателями проявилась слабой обратной зависимостью ($r = -0,264$), при повышении урожайности в зерне несколько снижалось содержание протеина.

В наиболее благоприятном 2011 г. содержание белка в зерне ячменя во II, V и VI вариантах было наименьшим за три года изучения и отличалось от контроля незначительно, а в III и IV вариантах превышало контроль на 1,75–3,03% (табл. 2).

Засушливый 2012 г. способствовал повышенному накоплению белка в зерне, которое составило от 14,4 до 16,4% в зависимости от варианта. Белковость зерна в большинстве вариантов была ниже контроля на 0,2–1,3%, в IV варианте превышала контрольный показатель на 0,2%. В V варианте этот показатель был наибольшим и составил 16,4%, что превышало контроль на 0,7%. В 2013 г. содержание белка в зерне в вариантах с обработкой составляло от 12,05 до 13,17%, что было ниже контрольных значений (14,27%). В среднем за три года только во II и VI вариантах белковость зерна была ниже, чем в контроле, остальные варианты имели этот показатель на его уровне или выше на 0,2–1,0%.

Количество белка, собранного с единицы площади, зависит как от урожайности, так и от содержания белка в зерне. Наибольший сбор белка отмечался в наиболее благоприятном по погодным условиям 2011 г. и в зависимости от варианта со-

ставил 375,8–623,1 кг/га (табл. 3). По отношению к контролю во всех вариантах опыта отмечено достоверное превышение на 11–66%. Это говорит о том, что при листовой подкормке исследуемыми препаратами минеральное питание растений улучшилось на весь период вегетации.

В 2012 г. в большинстве вариантов сбор белка находился на уровне контроля. Только в IV и V вариантах этот показатель, так же как и урожайность, достоверно превышал контроль.

В 2013 г. достоверное превышение по сбору белка на 3–13% по отношению к контролю отмечалось только в IV, V и VI вариантах с Хелатоником. В вариантах II и III с Нутривантом Плюс зерновым этот показатель был на уровне контроля.

В среднем за 2011–2013 гг., согласно проведённому двухфакторному дисперсионному анализу, сбор белка достоверно превысил контроль во всех опытных вариантах на 6–35%.

За три года изучения наибольшая стабильность по сбору белка отмечена в вариантах с применением Хелатоника и Хелатоника с Аминокатом.

Выводы. Использование современных хелатных удобрений Нутривант Плюс зерновой и Хелатоник, как элементов технологии, в благоприятные по увлажнению годы позволяет повысить урожайность ярового ячменя на 14–31%, сбор белка — на 11–66%.

В засушливые годы ($ГТК_{\text{май-июль}} = 0,39-0,47$) применение исследуемых препаратов менее эффективно. Необходимо тщательно подбирать препараты и их сочетания для использования в условиях недостатка влаги.

Наиболее стабильными за три года изучения оказались варианты с применением Хелатоника и Хелатоника в сочетании с Аминокатом, которые

при различных погодных условиях обеспечивали прибавку урожая от 11 до 21%, повышение сбора белка – от 9 до 26%.

Литература

1. Якушев В.П. Интенсификация ресурсосбережения в АПК России // Ресурсосберегающее земледелие. 2008. № 1. С. 24–27.
2. Румянцев А.В., Глуховцев В.В. Научное обеспечение сельскохозяйственного производства стабильно продуктивными и высококачественными сортами зерновых культур // Зерновое хозяйство России. 2012. № 1. С. 5–9.
3. Жученко А.А. Возможности старта российского АПК в XXI столетие // Аграрный вестник Юго-Востока. 2009. № 1. С. 6–11.
4. Проблемы адаптивной интенсификации земледелия в Среднем Поволжье: сб. науч. тр. / сост. В.А. Корчагин; Самарский НИИСХ. Самара, 2012. 212 с.
5. Анспок П.И. Микроудобрения. Л., 1990. 272 с.
6. Методика государственного испытания сельскохозяйственных культур. М., 1971. 239 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
8. Глуховцев В.В., Зудилин С.Н., Кириченко В.Г. Основы научных исследований в агрономии: курс лекций. Самара: РИЦ СГСХА, 2008. 291 с.