

ДЛИТЕЛЬНЫЕ СТАЦИОНАРНЫЕ ПОЛЕВЫЕ ОПЫТЫ С УДОБРЕНИЯМИ В ИЗМЕНЯЮЩИХСЯ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

О.М. Иванова, кандидат сельскохозяйственных наук

М.Р. Макаров

Тамбовский НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФНЦ имени И.В. Мичурина»

email: ivanova6886@mail.ru

Аннотация. В длительном стационарном полевом опыте с удобрениями за период 2013–2022 гг. показано влияние величины выпадающих осадков и температурного режима на урожайность озимой пшеницы в период вегетации культуры. Установлено, что в условиях ЦЧР Тамбовской области с увеличением влагообеспеченности в период посева повышалась эффективность применения минеральных удобрений.

Ключевые слова: озимая пшеница, минеральные удобрения, урожайность, погодные условия.

Производство зерна составляет основу агропродовольственного комплекса Российской Федерации, от развития которого в значительной степени зависит продовольственная безопасность страны, обеспеченность населения продуктами питания и его уровень жизни [1]. Значительный удельный вес в балансе производства зерна на территории России принадлежит озимой пшенице. От всходов до полного кущения растения потребляют 30–40 % азота, фосфора и калия от общего объема потребления. В целом расход на создание 1 т зерна составляет: азота – 27–41, фосфора – 7–13, калия – 20–27 кг [2].

По данным Росстата, в 2022 г. в структуре посевных площадей РФ объем зерновых и зернобобовых культур достиг 47,5 млн га, или 57,9 % от всей посевной площади под растениеводческие культуры. Из них на долю яровой и озимой пшеницы приходится 29,5 млн га, что составляет 36 %. Значительные площади посева озимой пшеницы обусловлены ее высокой питательной ценностью. В севообороте она является хорошим предшественником для многих сельскохозяйственных культур. Увеличение ее производства – одна из актуальных задач, стоящих перед АПК [3].

Известно, что без минеральных удобрений и других средств химизации земледелия эффективное ведение сельского хозяйства невозможно. Их рациональное применение значительно повышает урожайность, качество продукции и почвенное плодородие.

В 60-е годы прошлого века по инициативе Всесоюзного научно-исследовательского ин-

ститута удобрений и агропочвоведения имени Д.Н. Прянишникова во многих научных учреждениях были заложены длительные стационарные полевые опыты по сравнительной оценке различных систем применения удобрений. На современном этапе основным требованием к системе удобрения сельхозкультур является повышение окупаемости удобрений прибавкой урожая, снижение затрат на их внесение и эффективное использование достигнутого потенциала почвенного плодородия [4].

В настоящее время сельхозтоваропроизводители должны решить задачу повышения урожайности зерновых культур с наименьшими производственными затратами. Одним из перспективных и эффективных приемов является применение жидких минеральных удобрений с большим содержанием микроэлементов в доступной для культурных растений форме [5].

В 2013 г. в условиях Тамбовской области был заложен длительный стационарный полевой опыт с дифференцированным внесением азотных удобрений на фоне традиционного минерального питания и жидким минеральным удобрением Мегамикс, которое выпускается в виде водного раствора солей микро-, макро- и мезоэлементов. Входящие в состав удобрительной смеси элементы находятся в доступной для растений форме.

Цель исследований заключалась в изучении влияния различных доз, способов и сроков внесения макро- и микроудобрений на урожайность пшеницы озимой в звене 6-польного севооборота на черноземе типичном в изменяющихся агроклиматических условиях Тамбовской области.

Задачи исследований – оценка влияния агроклиматических условий Тамбовской области на урожайность и качество озимой пшеницы.

В опыте осенью под вспашку применяли азофоску ($N_{16}P_{16}K_{16}$) в дозе $N_{40}P_{40}K_{40}$; весной по тало-мерзлой почве вносили (N_{34}) в дозе N_{30} , для внекорневых подкормок использовали (N_{46}) в дозе N_{30} и жидкое минеральное удобрение Мегамикс. В этом удобрении для внекорневой подкормки растений содержатся следу-

Таблица 1. Показатель оценки засух: ГТК Селянинова

Показатель оценки засух	Класс засух по интенсивности				
	очень сильная засуха (класс 1)	сильная засуха (класс 2)	средняя засуха (класс 3)	слабая засуха (класс 4)	отсутствие засухи (класс 5)
Гидротермический коэффициент по Селянинову (ГТК)	≤ 0,19	0,20–0,39	0,40–0,60	0,61–0,75	≥ 0,76

ющие элементы (г/л): В – 1,7; Cu – 7,0; Zn – 14,0; Mn – 3,5; Fe – 3,0; Mo – 4,6; Co – 1,0; Cr – 0,3; Se – 0,1; Ni – 0,1; N – 6,0; S – 29,0; Mg – 15,0.

В структуру севооборота входили: чистый пар – озимая пшеница – кукуруза (на зерно) – ячмень – подсолнечник – яровая пшеница. Посевная площадь делянки составила 207,2 м² (5,6 × 37,0), учетная – 140 м² (4,0 × 35,0). Опыт закладывали в трехкратной повторности. Непосредственно перед посевом осуществляли культивацию на глубину 5–6 см. Посев проводили в оптимальные для региона сроки.

Тамбовская область расположена на северной границе возделывания подсолнечника (52° с.ш.). Климат – умеренно-континентальный. Среднегодовая температура воздуха – 4°С. Средняя температура января – 11,8°С. Продолжительность безморозного периода – 145, вегетационного – 180 дней. Средняя многолетняя сумма осадков – 444,5 мм. Количество выпадающих осадков за вегетационный период составляет 240–250 мм. В целом агрохимические и водно-физические свойства почв вполне благоприятны для возделывания сельскохозяйственных культур.

Почвенный покров на опытном участке представлен типичным черноземом с содержанием гумуса в пахотном слое 6,8–7,0 %, подвижного фосфора – 12,5–14,5 мг на 100 г почвы, обменного калия – 16,0–17,3 мг на 100 г почвы (по Чирикову). Кислотность почвы (рН) составляет 5,5–5,8.

В 2021 г. опыту в Тамбовском научно-исследовательском институте сельского хозяйства –

Таблица 2. Метеорологические условия за период проведения исследований

Годы	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Количество осадков, мм												
2013*									165,1	37,1	26,6	27,7
2014*	70,4	18,1	36,5	57,8	35,6	65,4	2,9	53,3	20,3	32,5	8,9	65,0
2015*	43,0	76,5	13,0	89,7	57,5	180,1	57,9	11,8	4,2	34,8	66,8	64,8
2016*	73,3	65,3	56,6	114,0	160,1	73,5	93,8	79,9	53,5	41,9	76,2	44,3
2017*	54,6	56,6	47,7	56,0	80,1	151,4	137,3	55,2	38,3	53,7	70,7	110,9
2018*	61,8	51,8	75,6	81,7	36,1	7,3	29,2	0,4	72,0	63,6	5,6	40,8
2019*	54,9	13,5	31,2	8,5	4,9	0,0	70,3	38,5	16,0	27,7	28,7	34,6
2020*	38,3	91,6	33,5	61,4	26,0	13,8	3,3	5,7	9,4	22,1	37,6	31,1
2021*	90,8	78,7	24,7	46,3	77,1	42,6	21,6	7,0	39,8	8,6	71,9	43,1
2022*	88,1	53,8	27,5	69,7	32,0	24,6	35,2					
Среднегодовое за 1913-2012 г.**	28,9	23,0	23,4	29,8	39,7	55,5	63,6	47,2	48,3	44,4	38,2	35,1
Среднесуточная температура воздуха, °С												
2013*									11,9	6,7	4,3	- 3,1
2014*	- 9,5	- 5,5	- 0,9	7,5	17,9	17,3	21,4	22,3	14,1	4,8	- 2,1	- 5,5
2015*	- 7,5	- 5,9	- 2,9	6,7	14,8	19,9	19,6	18,5	17,2	4,4	1,4	- 1,2
2016*	- 9,1	- 1,6	2,2	9,3	14,3	18,1	21,2	22,2	11,8	5,7	- 2,1	- 7,2
2017*	- 7,0	- 6,6	0,7	6,4	11,7	14,8	19,1	19,9	13,6	6,3	0,3	- 0,4
2018*	- 5,5	- 9,5	- 7,7	7,4	17,0	18,4	21,6	20,9	16,1	8,6	- 1,1	- 6,3
2019*	- 8,8	- 5,6	- 1,5	7,9	19,5	19,1	18,4	17,5	13,2	10,6	0,0	- 2,1
2020*	- 2,7	- 3,4	4,2	5,6	13,8	21,9	22,8	19,0	15,5	10,4	- 0,4	- 8,3
2021*	- 6,1	- 11,8	- 5,6	8,0	16,3	21,0	23,1	23,0	12,6	7,7	1,5	- 5,5
2022*	- 7,0	- 2,0	- 4,2	10,0	11,3	21,5	21,4					
Среднегодовое за 1913-2012 г.**	- 10,0	- 10,1	- 4,7	6,1	14,2	18,2	20,1	18,5	12,5	5,1	- 1,9	- 7,6

*По данным Интернет-ресурса; **По данным Чакинского метеопункта.

филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина» исполнилось 50 лет. Он включен в реестр Географической сети опытов с удобрениями и другими агрохимическими средствами и является достоянием российской сельскохозяйственной науки (фото).

Схема опыта:

1. Контроль – без удобрений;
2. $N_{40}P_{40}K_{40}$ – фон;
3. $\Phi + N_{30}$ (весной);
4. $\Phi + N_{30}$ (весной) + N_{30} (выход в трубку);
5. $\Phi + N_{30}$ (весной) + N_{30} (выход в трубку) + N_{30} (колосшение);
6. $\Phi + N_{30}$ (весной) + Мегамикс (кущение весной);
7. $\Phi +$ Мегамикс (кущение весной).

В дальнейшем при обсуждении результатов исследований вместо полного названия вариантов опыта будут использованы их номера.

Географическая сеть опытов играет важнейшую роль в системе агрохимических исследований России, является уникальным экспериментальным полигоном по изучению воздействия агрохимических средств на плодородие почв, продуктивность растений и качество сельскохозяйственной продукции.

На современном этапе стационарные опыты по изучению удобрений нацелены на обеспечение постоянного увеличения урожая всех культур севооборота при повышении почвенного плодородия. В настоящее время в системе Геосети работают 65 научных учреждений, они проводят около 130 длительных полевых опытов с удобрениями. Более половины из них продолжают свыше 35 лет, 15 – более 70 лет [6].

Немаловажную роль в формировании урожая пшеницы озимой сыграли условия увлажнения и температурный режим в период проведения исследований (табл. 1). За годы испытаний они отличались контрастностью, что позволило наиболее объективно оценить эффективность изучаемых доз и сроков внесения различных удобрений на урожайность пшеницы озимой.

Е.К. Зоидзе предложил для оценки интенсивности атмосферных засух использовать один из показателей – гидротермический коэффициент Селянинова (табл. 1). При этом рассматривались 4 категории интенсивности атмосферных засух: очень сильная, сильная, средняя, слабая и также вариант отсутствия засухи [7].

Запас почвенной влаги, как в условиях Тамбовской области, так и в целом по ЦЧР выступает лимитирующим фактором продуктивности полевых культур, в том числе и пшеницы озимой. В 2019 г. завершилась первая ротация длительного стационарного полевого опыта, проводимого в отделе «Земледелие» Тамбовского НИИСХ – филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина».

Уровень урожайности зерновых культур напрямую зависит от климатических параметров: температуры,



количества осадков и их распределения в течение всего периода вегетации культуры (табл. 2).

Воздействие агроклиматических факторов на урожайность пшеницы озимой начинается в период подготовки к посеву – в августе. Оптимальными сроками для посева в регионе считается начало сентября.

За годы проведения исследований особо жесткие климатические условия в предпосевной период и во время сева (август–сентябрь) сложились в 2015 г., когда ГТК по классификации Селянинова составил 0,21–0,08 (относится к сильной и очень сильной засухе), что не могло не повлиять на уровень урожайности озимой пшеницы. В 2016 г. максимальную продуктивность посевов, составившую 3,03 т/га получили в 3 варианте (табл. 3).

В период посева 2014 г. количество выпавших осадков было на уровне 42,0 % от среднемноголетней нормы, что отрицательно сказалось на урожайности культуры. В варианте без удобрений получили 1,58 т/га зерна, что было самым низким показателем за все годы проведенных исследований.

Максимальная урожайность за первую ротацию севооборота получена в 2019 г. – 5,44 т/га в варианте 1 без удобрений. Количество выпавших осадков в период посева культуры (сентябрь 2018 г.) составило 72,0 мм, или 149,1 % от нормы, что компенсировало очень сильную засуху предпосевного периода (ГТК в августе – 0,01), среднесуточная температура воздуха была выше средних значений на 3,6 °С.

Август и сентябрь 2020 г. характеризовались повышенным температурным режимом на 0,5–3,0 °С и пониженным количеством осадков: выпало 12,1–19,5 % от среднемноголетней нормы. Таким образом, переувлажненный весенний период (в апреле выпало 155,4, а в мае – 194,2 % осадков) не смог компенсировать недостаток осенней влаги. Уровень урожайности в 2021 г. был на среднем уровне и составил порядка 4 т/га.

Таким образом, установлено, что внесение минеральных удобрений в целом положительно повлияло

Таблица 3. Влияние удобрений на урожайность пшеницы озимой, т/га

Варианты опыта	Урожайность										
	Годы										
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	среднее	2020	2021	2022	среднее
1	3,86	1,58	2,15	2,64	4,39	5,44	3,34	7,01	3,59	5,82	5,47
2	4,26	2,01	2,15	3,27	4,79	5,70	3,70	7,22	3,99	6,22	5,81
3	4,21	3,34	3,03	3,88	5,09	5,72	4,21	7,24	4,26	6,27	5,92
4	4,46	4,26	2,86	4,53	5,11	5,96	4,51	6,92	4,24	6,08	5,75
5	4,47	4,47	2,94	4,61	4,41	5,93	4,47	6,37	4,17	6,14	5,56
6	4,04	4,14	2,90	4,72	4,43	5,54	4,30	6,77	4,27	6,58	5,87
7	4,87	3,44	2,38	3,40	4,21	5,59	3,98	7,09	4,00	5,97	5,69
НСР ₀₅ , т/га	0,36	0,40	0,17	0,37	0,26	0,28	0,31	0,51	0,10	0,36	0,32

на урожайность пшеницы озимой, и варьировало в зависимости от их вида и норм.

Наименьший уровень урожайности за первую ротацию севооборота составил 3,34 т/га в варианте 1 (без удобрений), максимальный – 4,51 т/га в варианте 4. За прошедшие три года второй ротации севооборота урожайность увеличился в варианте 1 до 5,47 т/га, в варианте 4 – до 5,75 т/га.

Результаты проведенных исследований в условиях ЦЧР Тамбовской области показали, что с увеличением влагообеспеченности в период сева повышалась эффективность применения минеральных удобрений. Уровень интенсивности засух в период сева (сентябрь) колебался по годам от 1 класса (очень сильная засуха) до 5 класса (отсутствие засухи), что во временном отношении составило 4 года из 9 исследуемых лет.

Список использованной литературы

- Ибиев, Г.З. Современное состояние и факторы развития зерновой подотрасли в России / Г.З. Ибиев, Н.Я. Коваленко, И.А. Заверткин, Н.А. Ягудаева // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. - 2021. - № 12. - С. 12-18.
- Шеуджен, А.Х. Агрохимическая оценка применения лигногумата в посевах озимой пшеницы в условиях Северо-Западного Предкавказья / А.Х. Шеуджен, О.А. Гуторова, И.О.Луценко // Агрохимия. - 2022. - № 3. - С. 31-40.
- Вошедский, Н.Н. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность новых сортов озимой пшеницы в Ростовской области / Н.Н. Вошедский, В.А. Кульгин, О.А. Целуйко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2022. - № 3 (67). - С. 125-134.
- Лукин, С.М. Длительные стационарные полевые опыты с органическими удобрениями: значение, результаты и перспективы исследований на дерново-подзолистых почвах / С.М. Лукин. - В книге: Мат. Межд. научн. конф., посвящ. 90-летию ФГБНУ «ВНИИ агрохимии» и 80-летию Географической сети опытов с удобрениями. Под редакцией С.И. Шкуркина. - Москва, 2022. - С. 107-116.
- Бурунов, А.Н. Влияние системы применения стимулирующих препаратов Мегамикс на продуктивность посевов ярового ячменя / А.Н. Бурунов, В.Г. Васин, А.О. Стрижаков, А.В. Васин // Самара. АгроВектор. - 2021. - Т. 1. - № 1. - С. 10-22.

6. Иванова, О.М. Реакция кукурузы на уровень минерального питания в условиях ЦЧР / О.М. Иванова // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2021. - № 3 (39). - С. 125-131.

7. Пряхина, С.И. Климатические риски в сельскохозяйственном производстве и некоторые пути их преодоления / С.И. Пряхина, Е.И. Гужова, М.М. Смирнова // Известия Саратовского университета. - 2011. - Т.11. - Серия науки о Земле, вып. 2. - С. 35-41.

Long-term stationary field experiments with fertilizers in changing agro-climatic conditions of the Tambov region

O. M. Ivanova, M.R. Makarov

Summary. In a long-term stationary field experiment with fertilizers for the period 2013–2022, the influence of precipitation and temperature conditions on the yield of winter wheat during the growing season of the crop is shown. It was found that in the conditions of the Central Black-Earth Region of the Tambov region, with an increase in moisture availability during the sowing period, the effectiveness of the use of mineral fertilizers increased.

Key words: winter wheat, mineral fertilizers, yield, weather conditions.

ИНФОРМАЦИЯ

Квота на вывоз зерна за рубеж

С 15 февраля по 30 июня 2023 г. в России будет действовать квота на вывоз зерна за рубеж. Такие правила вводятся ежегодно для того, чтобы обеспечить продовольственную безопасность РФ, ограничить рост внутренних цен на зерно, который может привести к увеличению себестоимости и потребительских цен на муку, хлеб, мясо, молоко.

В текущем году квота составит 25 млн т без разбивки на отдельные культуры. Тогда как в прошлом сельхозгоду объем квоты был всего лишь 11 млн т, в том числе 8 млн т пшеницы и 3 млн т ячменя и кукурузы.

Квота была увеличена, поскольку Россия получила в этом сезоне рекордный урожай зерновых: 153,8 млн т (включая 104,4 млн т пшеницы) в чистом весе – на 26,6 % больше, чем в 2021 году (121,4 млн т).

По оценке Института конъюнктуры аграрного рынка, в этом агросезоне удастся экспортировать 55,5 млн т зерна, в том числе 45,5 млн т пшеницы. Это рекорд для страны.

При этом в России со 2 июня 2021 года также действуют плавающие пошлины на экспорт зерна: пшеницы, кукурузы и ячменя. Собранные таким образом средства должны возвращаться аграриям на субсидии. Размер пошлин рассчитывается еженедельно на основе мировых цен. С июля 2022 года пошлины рассчитываются в рублях. Базовая цена для расчета экспортной пошлины на пшеницу была установлена на уровне 15 тыс. рублей за тонну, на ячмень и кукурузу – 13 875 рублей за тонну. Пошлина составляет 70 % от разницы между базовой и индикативной ценой.

<https://rg.ru/>