

7. Шеуджен А.Х., Онищенко Л.М., Прокопенко В.В. Удобрения, почвенные грунты и регуляторы роста растений. – Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2005. – 404 с.

**Пронько Нина Анатольевна**, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопотребление». Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452)23-27-83.

**Пронько Виктор Васильевич**, д-р с.-х. наук, проф., зав.

отделом науки и развития, НПО «Сила жизни». Россия. 410005, г. Саратов, ул. Большая Садовая, 239.

Тел.: (8452)44-40-40; e-mail: viktor-pronko@mail.ru.

**Степанченко Денис Александрович**, аспирант кафедры «Инженерные изыскания, природообустройство и водопотребление», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452)23-27-83.

**Ключевые слова:** препараты на основе гуминовых кислот; томаты; орошение; темно-каштановые почвы.

## EFFECT OF HUMIC ACIDS PRODUCTS ON TOMATO PRODUCTIVITY ON IRRIGATED CHESTNUT SOILS OF THE SARATOV TRANS VOLGA REGION

**Pronko Nina Anatolyevna**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Engineering Surveying, Environmental Engineering and Water Management", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Pronko Viktor Vasilyevich**, Doctor of Agricultural Science, Professor, Deputy Head of Research and Development Department, Life Force LLC. Russia.

**Stepanchenko Denis Alexandrovich**, Post-graduate Student of the chair "Engineering Surveying, Environmental Engineering and Water Management", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

**Keywords:** products based on humic acids; tomatoes; irrigation; dark chestnut soils.

Studies to determine the efficacy of humic acids products produced by Life Force LLC, were carried out on irrigated dark chestnut soils on the left bank of the Volga river between 2014-

2016. Experiments were carried out on tomato "Novichokkrasny". It was determined that a single application of K-Humate-Na with micronutrients solution (1.0 l/ha) for approximately three years increased the yield of marketable tomato by 12%. Foliar application of Reasil® micro Hydro Mix solution (1.0 l/ha) resulted in a yield increase by 23% towards the control. If to compare with K-Humate-Na with micronutrients, double application of Reasil® micro Amino Cu allowed to obtain the highest yield during the experiments (on average 78.97 tones/ha) and the maximum increase towards the control (on average 33% in three years). If to compare with Reasil® micro Hydro Mix, the most efficient was Reasil® Forte Carb-N-Humic when applied two times (yield increase - 28% towards the control).

Products based on humic acids had a positive influence on a content of micronutrients, sugars and vitamin C in tomato fruit. There was stated that the content of nitrates was seven times lower the permissible limits when applied to all groups and during the whole period of experiment.

УДК 631.82:633.11 «324»:633.11:633.13:633.14 (470.4)

## ОТЗЫВЧИВОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ В РАЗЛИЧНЫХ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ПОВОЛЖЬЯ

**ПРОНЬКО Виктор Васильевич**, НПО «Сила жизни»

**ЧУБ Майя Павловна**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**ЯРОШЕНКО Татьяна Михайловна**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**КЛИМОВА Надежда Федоровна**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

**ЖУРАВЛЕВ Дмитрий Юрьевич**, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»

Представлены результаты длительного стационарного опыта (1969–2014 гг.), проведенного в засушливой степи Поволжья на черноземе южном. Установлено, что минеральные удобрения положительно влияли на содержание в почве доступных для растений соединений азота и фосфора. Количество нитратного азота и доступных для растений фосфатов повышалось в почве во влагообеспеченные годы, а в острозасушливые понижалось. Влияние азотных и фосфорных удобрений на урожайность зерна озимой и яровой пшеницы, ярового ячменя, овса и зеленой массы кукурузы усиливалось в условиях влажного вегетационного периода. В острозасушливые годы эффективность удобрений снижалась на всех культурах. Самые высокие прибавки урожая зерна от удобрений были получены на яровом ячмене и овсе, минимальные – на яровой пшенице. Аналогичным образом изменялась оплата 1 кг д.в. удобрений урожаем зерна. Отмечено положительное влияние азотных и азотно-фосфорных удобрений на содержание белка в зерне всех изучаемых культур. Удобренные растения ярового ячменя и овса показали самые высокие темпы накопления белка в урожае.

Во второй половине XX века научными учреждениями Поволжья были проведены обстоятельные агрохимические исследования, позволившие определить оптимальные дозы, виды, сроки и способы внесения удобрений для большинства сельскохозяйственных

культур, возделываемых в этой зоне [3]. Анализ накопленного фактического материала уже тогда позволил многим авторам утверждать, что на почвах степной зоны эффективность одних и тех же видов и доз удобрений сильно зависит от погодных условий вегетационно-





го периода [4, 9]. В последующие годы также были предприняты попытки выявить влияние гидротермических условий на урожайность сельскохозяйственных культур на черноземах Правобережья [6, 7] и на каштановых почвах сухостепной зоны [8]. Следует отметить, что мнение авторов в подавляющем большинстве случаев базировалось на результатах краткосрочных (3–5 лет) полевых опытов. Безусловно, это не давало возможности сделать конкретные обобщающие выводы.

В последние годы в научной литературе приводятся сведения о долгосрочных изменениях климата, происходящих в том числе и в Поволжье. Они сводятся к смещению пика осадков в теплое время года, усилению проявления засух, изменению продолжительности теплого периода и т. п. [2]. Все эти факторы оказывают заметное влияние на действие минеральных удобрений.

Цель настоящей работы – в условиях длительного стационарного опыта изучить влияние гидротермических условий на эффективность азотных и фосфорных удобрений, вносимых под зерновые и кормовые культуры на черноземах южных степного Поволжья.

**Методика исследований.** В основу работы положены результаты длительного стационарного опыта, заложенного в 1969–1971 гг. в Экспериментальном хозяйстве ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». В 2014 г. в нем завершена седьмая ротация шестипольного зернопарового севооборота, который в настоящее время имеет следующее чередование культур: пар чистый – озимая пшеница – яровая пшеница – просо – ячмень – овес. Ранее (1–4-я ротации) вместо проса возделывалась кукуруза на зеленую массу.

Опыт имеет трехкратную повторность во времени. Площадь каждого поля 1,5 га. Размер делянок – 270–320 м<sup>2</sup>, размещение их рендомизированное, повторность в пространстве трехкратная.

Закладку опытов и проведение агрохимических исследований осуществляли по общепринятым методикам [1, 5]. В опытах ежегодно изучается 15–20 различных вариантов с удобрениями. Приводим только те варианты минеральных удобрений, которые в той или иной группе лет обеспечили максимальные прибавки урожайности с единицы площади и самую высокую окупаемость 1 кг д.в. удобрений урожаем зерна.

Фосфорные удобрения (суперфосфат, аммофос) на всех изучаемых культурах вносили под вспашку почвы на глубину 22–25 см. Азотные удобрения (аммиачная селитра) на озимой пшенице вносили в осеннюю подкормку, на остальных культурах – осенью под вспашку.

Полная характеристика длительного стационарного опыта и подробное изложение полученных результатов представлены в [10].

Для решения поставленной цели все результаты опытов с изучаемыми культурами были сгруппированы по степени влагообеспеченности вегетационного периода. Группировку осуществляли на основе расчетов гидротермических коэффициентов (ГТК) по Г.Т. Селянинову. Влагообеспеченными считались годы с ГТК > 0,80. В среднезасушливые годы ГТК равнялся 0,50–0,79, в острозасушливые < 0,49. С 1970 по 2014 г. доля влагообеспеченных лет составила 34 %, среднезасушливых – 35 %, острозасушливых – 31 %. Такое распределение является типичным для климатических условий засушливой степи Поволжья [2].

Почва опытного участка – чернозем южный среднемощный малогумусный тяжелосуглинистый. Исходная характеристика чернозема южного (слой 0–40 см): С<sub>общ</sub> – 2,52 %, общий азот – 0,232 %, валовый фосфор – 0,127 %, сумма поглощенных оснований – 50 мг-экв./100 г почвы, рН<sub>ккл</sub> – 7,3, Н<sub>г</sub> – 0,2 мг-экв./100 г почвы.

**Результаты исследований.** В наших опытах озимую пшеницу возделывали по черному пару и непаровым предшественникам, что сильно влияло на обеспеченность посевов влагой и питательными веществами. Так, в зависимости от количества осадков, выпавших за период парования чистого пара, нитратного азота в слое 0–40 см к посеву озимых содержалось от 53 до 139 кг/га; сумма нитратного и аммонийного азота – от 60 до 207 кг/га. Под непаровыми предшественниками нитрификационная деятельность была слабой. Запасов минерального азота к посеву озимой пшеницы здесь обнаруживалось в 2–2,5 раза ниже, чем по чистому пару (соответственно 25–46 кг/га NO<sub>3</sub> и 30–89 кг/га NO<sub>3</sub> + NH<sub>4</sub>).

Условия увлажнения и обеспеченность растений минеральным азотом оказали существенное влияние на продуктивность озимой пшеницы и эффективность удобрений (табл. 1). В группе влагообеспеченных лет без удобрений средняя урожайность зерна озимой пшеницы по чистому пару составила 3,59 т/га с колебаниями по годам от 2,40 до 5,29 т/га. По непаровым предшественникам на контроле средний сбор зерна был всего 1,97 т/га с колебаниями от 1,57 до 2,55 т/га. Ввиду хорошей обеспеченности чистых паров элементами питания действие азотно-фосфорных удобрений было невысоким, прирост урожая в среднем за 17 лет составил 0,57 т/га. По непаровым предшественникам, где ощущался недостаток минерального азота, в условиях оптимального увлажнения прибавка урожая озимой пшеницы оказалась в

## Отзывчивость культур севооборота на минеральные удобрения

Культура	Кол-во лет	Удобрения	Урожайность, т/га	Прибавка, т	на 1 кг д.в. удобрений, кг зерна
Влагообеспеченные годы					
Озимая пшеница по чистому пару	17	Контроль	3,59	–	–
		N30P60	4,16	0,57	6,3
Озимая пшеница по занятому пару	9	Контроль	1,97	–	–
		N60P40	3,32	1,35	13,5
Яровая пшеница	20	Контроль	2,85	–	–
		N40P40	3,13	0,28	3,5
Ячмень	3	Контроль	2,67	–	–
		N40P40	4,83	2,16	27,0
Овес	4	Контроль	2,20	–	–
		N60	3,26	1,06	17,7
Кукуруза (зеленая масса)	10	Контроль	32,90	–	–
		N60–80	37,81	4,91	10,4 (з.е.)
Среднезасушливые годы					
Озимая пшеница по чистому пару	8	Контроль	1,91	–	–
		N30P40	2,31	0,40	5,7
Озимая пшеница по занятому пару	4	Контроль	1,28	–	–
		N30P60	1,64	0,36	4,0
Яровая пшеница	20	Контроль	1,39	–	–
		N40P40	1,72	0,33	4,1
Ячмень	7	Контроль	1,43	–	–
		N60	2,30	0,87	14,5
Овес	7	Контроль	1,65	–	–
		N60	2,05	0,40	6,7
Кукуруза (зеленая масса)	6	Контроль	22,8	–	–
		N60–80	25,5	2,70	5,7 (з.е.)
Острозасушливые годы					
Яровая пшеница	8	Контроль	0,74	–	–
		N40P40	0,88	0,14	1,8
Ячмень	2	Контроль	0,72	–	–
		N40P40	1,53	0,81	10,1
Овес	5	Контроль	1,12	–	–
		N80	1,66	0,54	6,8
Кукуруза (зеленая масса)	5	Контроль	23,7	–	–
		N40P40	26,9	3,27	7,0 (з.е.)

2,4 раза больше, чем по чистым парам.

В среднезасушливые годы запасы минерального азота перед посевом были такие же, как и в условиях оптимального увлажнения. Но дефицит влаги привел к тому, что по чистому пару урожайность озимой пшеницы в этой группе лет колебалась по годам от 1,58 до 2,60 т/га, а по непаровым предшественникам – от 0,98 до 1,98 т/га. Отзывчивость на азотно-фосфорные удобрения также оказалась невысокой (см. табл. 1).

При возделывании яровой пшеницы во влагообеспеченные годы отмечали относительно равномерное распределение атмосферных осадков в течение всего вегетационного периода. Это создавало оптимальные условия для нитрификационной деятельности и в почве накапливалось к посеву яровой пшеницы порядка 65–68 кг/га нитратного азота. В таких условиях прирост урожая от азотно-фосфорных удобрений в среднем за 20 лет составил 0,28 т/га.

В группе среднезасушливых лет урожайность яровой пшеницы на неудобренном контроле варьировала в широких пределах – от

0,76 до 2,31 т/га. При недостатке влаги сбор зерна данной культуры и эффективность удобрений повышались в те годы, когда оптимальное количество осадков приходилось на период образования вторичных корней яровой пшеницы. В среднем же за 20 лет наблюдений прибавка зерна от внесения N40P40 составила 0,33 т/га – практически столько же, как и в условиях оптимального увлажнения.

В острозасушливые годы (8 лет) продуктивность яровой пшеницы резко снижалась. На контроле собирали по годам от 0,6 до 0,96 т/га зерна. Внесение минеральных удобрений повысило урожайность всего на 0,14 т/га. При этом следует отметить, что в данной группе лет все прибавки урожая от удобрений на яровой пшенице были статистически недостоверными.

Гидротермические условия и минеральные удобрения оказали большое влияние на пищевой режим чернозема южного и при возделывании ярового ячменя. В годы с хорошей влагообеспеченностью содержание нитратного азота в период всходы – кущение в слое почвы 0–40 см на контрольном варианте было



38 кг/га, а при внесении N60–N80 – 54 кг/га. В группе среднезасушливых лет содержание N-NO<sub>3</sub> было повышенное и практически таким же, как и во влагообеспеченные годы. В острозасушливые годы обеспеченность ячменя минеральным азотом находилась на среднем уровне.

Заделка в почву фосфорных удобрений во влагообеспеченные годы практически удвоила фосфатный фонд чернозема южного по сравнению с контролем. В группах среднезасушливых и острозасушливых лет обеспеченность доступными фосфатами на вариантах с азотно-фосфорными удобрениями была повышенной и высокой (31–45 мг/кг почвы).

Улучшение пищевого режима чернозема южного и изменения условий увлажнения вегетационного периода оказали большое влияние на продуктивность ячменя и его отзывчивость на удобрения (см. табл. 1). Во влагообеспеченные годы максимальные значения урожая отмечены при внесении N40P40. В среднезасушливые годы лучшие результаты обеспечил вариант N60, а в острозасушливые годы – N40P40. Следует также отметить, что в острозасушливые годы со средним ГТК 0,34 урожайность ячменя на неудобренном контроле снизилась в 3,7 раза, а при внесении минеральных удобрений – в 3,2 раза.

За семь ротаций зернопарового шестипольного севооборота овес возделывался 16 лет. Во влагообеспеченные годы содержание нитратного азота в почве контрольного варианта было очень низким (23–29 кг/га), а при внесении N60 оно доходило до 64–70 кг/га. Что касается среднезасушливых и острозасушливых лет, то нитратного азота в слое почвы 0–40 см имелось больше, чем во влагообеспеченные годы, как на контроле, так и на удобренных ва-

риантах (38–55 кг/га).

Содержание доступного фосфора в неудобренной почве под овсом было стабильно низким и не зависело от гидротермических условий вегетационного периода (61–76 кг/га P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). При внесении одних азотных удобрений (которые на этой культуре обеспечили максимальные прибавки урожая) количество доступных фосфатов возрастало до 83–109 кг/га. Такое повышение обусловлено не только растворяющим влиянием солей азотной кислоты на труднодоступные соединения фосфатов почвы, но и периодическим внесением фосфорных удобрений под предшествующие культуры севооборота.

В опытах с овсом максимальные прибавки урожая зерна от удобрений были получены во влагообеспеченные годы. В среднем в этой группе лет она составила 1,06 т/га при внесении N60, а окупаемость 1 кг д.в. удобрений урожаем достигала 17,7 кг. В среднезасушливые годы прирост зерна от N60 оказался в 2,7 раза меньше, чем в группе влагообеспеченных лет. В острозасушливые годы урожайность овса, как на контроле, так и на удобренных вариантах резко снижалась. Следует отметить, что в данной группе лет имела место высокая вариабельность показателя. Так, на контроле колебания в сборах зерна были от 0,25 т/га (1998 г.) до 2,12 т/га (2011 г.). При рассмотрении полученных результатов также видно, что прибавка урожая зерна овса в острозасушливые годы была в 3,9 раза выше, чем на яровой пшенице.

При возделывании кукурузы на зеленую массу отмечали высокую нестабильность пищевого режима в черноземе южном. Обусловлена она постоянно меняющимися погодными условиями в период от наступления физической спелости почвы до посева кукурузы (середина апреля – третья декада мая). Так, влиянием

Таблица 2

Влияние минеральных удобрений и погодных условий на содержание белка в зерне, %

Культура	Удобрения	Влагообеспеченные годы	Среднезасушливые годы	Острозасушливые годы	Среднее
Озимая пшеница по чистому пару	Контроль	11,7	13,4	12,6	12,5
	N30P60	13,0	14,3	13,7	13,6
Озимая пшеница по занятому пару	Контроль	9,9	11,7	10,9	10,8
	N60P40	11,9	12,5	12,3	12,2
Яровая пшеница	Контроль	12,1	13,1	14,8	13,3
	N40P40	12,9	13,9	16,7	14,5
Ячмень	Контроль	10,2	10,7	13,3	10,9
	N40P40	12,1	13,5	13,4	12,9
Овес	Контроль	9,6	11,2	12,3	11,2
	N60–80	13,3	14,3	13,8	13,8





погодных условий можно объяснить то, что в 1976 г. к посеву кукурузы в неудобренной почве накопилось 109–119 кг/га нитратного азота (в 1,7–1,9 раза выше среднеголетних значений для кукурузы), а весной 1975 г. в этом же слое (0–40 см) его было всего 4,75 кг/га. После внесения N60–80 в почве при появлении всходов кукурузы находилось от 140 до 15 кг/га N-NO<sub>3</sub>.

Содержание доступного фосфора колебалось от 12,9 до 47 мг/кг при среднем уровне 22,9 мг/кг (109 кг/га). При таких запасах фосфатов почвы фосфорные удобрения на кукурузе не обеспечили достоверных прибавок урожая зеленой массы. Лишь в острозасушливые годы добавление фосфора к азотным удобрениям оказывало положительный эффект. В группах средnezасушливых и влагообеспеченных лет наиболее результативным для кукурузы оказалось внесение N60–80 (см. табл. 1).

В условиях рыночной экономики важнейшим критерием эффективности является окупаемость 1 кг д.в. удобрений урожаем зерна. Наши расчеты показали, что величина данного показателя определялась не только видом культур и дозами удобрений, но и гидротермическими условиями вегетационного периода (см. табл. 1). Самая высокая окупаемость на всех культурах была зафиксирована в группе влагообеспеченных лет. Максимальные значения отмечали при возделывании ячменя и овса. Озимая и яровая пшеницы им уступали. В группах средnezасушливых и острозасушливых лет эта тенденция сохранилась.

Минеральные удобрения и условия увлажнения оказали большое влияние на содержание белка в зерне (табл. 2). Как видно из представленных данных, у всех яровых культур больше всего накапливалось белка в острозасушливые годы, а у озимой пшеницы – в средnezасушливые годы. Применяемые удобрения повышали количество белка, особенно активно они влияли на процессы образования белковых соединений во влагообеспеченные и средnezасушливые годы. Следует также отметить, что растения овса и ячменя под влиянием удобрений накапливали белка больше, чем озимая и яровая пшеницы.

**Выводы.** Условия увлажнения в степи Поволжья оказывали большое влияние на процессы накопления в почве соединений минерального азота и доступных для растений форм фосфатов. Как правило, во влагообеспеченные и средnezасушливые годы по сравнению с острозасушливыми содержание в почве элементов питания увеличивалось. Улучшению пищевого режима способствовало также внесение азотных и азотно-фосфорных удобрений.

Эффективность удобрений в условиях длительного стационарного опыта во многом оп-

ределялась видом возделываемых культур. Самые высокие прибавки урожая зерна и окупаемость 1 кг д.в. удобрений были отмечены при возделывании ярового ячменя. Прирост урожая от удобрений на этой культуре колебался от 2,16 т/га во влагообеспеченные годы до 0,81 т/га в острозасушливые. Достаточно высокие прибавки урожая (1,06–0,54 т/га) были получены при выращивании овса. Слабее всего на внесение минеральных удобрений реагировала яровая пшеница (прибавки в зависимости от уровня влагообеспеченности от 0,33 до 0,14 т/га). Аналогичные закономерности имели место и при определении окупаемости 1 кг д.в. удобрений урожаем зерна.

На качество зерна возделываемых культур помимо погодных условий большое влияние оказали минеральные удобрения. Они повышали содержание белка в зерне. Улучшение условий питания растений сильнее всего проявилось в накоплении белка в зерне овса и ярового ячменя. У озимой пшеницы, идущей по чистому пару, и яровой пшеницы содержание белка под влиянием минеральных удобрений изменялось незначительно.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 416 с.
2. Левицкая Н.Г., Шаталова О.В. Современные тенденции изменения климата и их влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур в Нижнем Поволжье // Проблемы и пути преодоления засухи в Поволжье: науч. тр. РАСХН. – Саратов, 2000. – Ч. 2. – С. 33–47.
3. Минеев В.Г. История и состояние агрохимии на рубеже 21 века. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2010. – Т. 3. – С. 437–478.
4. Панников В.Д., Минеев В.Г. Почва, климат, удобрения и урожай. – М.: Агропромиздат, 1987. – 689 с.
5. Практикум по агрохимии / под ред. В.Г. Минеева. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. – 689 с.
6. Пронько В.В., Корсак В.В., Дружкин А.Ф. Влияние погодных условий и агротехнических приемов на эффективность удобрений в степном Поволжье // Агрохимия. – 2004. – № 8. – С. 20–25.
7. Пронько В.В., Климова Н.Ф. Влияние агрометеорологических факторов на эффективность минеральных удобрений // Агрохимия и экология: история и современность: материалы Междунар. науч. конф. – Н. Новгород, 2008. – Т. 3. – С. 30–32.
8. Пронько В.В., Левицкая Н.Г. Использование зерновыми культурами биоклиматического потенциала сухой степи Заволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 1. – С. 18–20.
9. Федосеев А.П. Погода и эффективность удобрений. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 144 с.

10. Эффективность длительного применения удобрений в агроценозах степной зоны Саратовского Поволжья в условиях аридного климата / М.П. Чуб [и др.] // Бюл. Геосети с удобрениями. – М.: ВНИИА, 2015. – Вып. 15. – 55 с.

**Пронько Виктор Васильевич**, д-р с.-х. наук, проф., зав. отделом науки и развития, НПО «Сила жизни». Россия.

410005, г. Саратов, ул. Большая Садовая, 239.

Тел.: (8452) 44-40-40; e-mail: viktor-pronko@mail.ru.

**Чуб Майя Павловна**, д-р с.-х. наук, проф., главный научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Ярошенко Татьяна Михайловна**, канд. с.-х. наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Климова Надежда Федоровна**, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

**Журавлев Дмитрий Юрьевич**, канд. с.-х. наук, научный сотрудник, ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.

Тел.: (8452) 64-76-88.

**Ключевые слова:** минеральные удобрения; гидротермические условия; озимая пшеница; яровая пшеница; яровой ячмень; овес; кукуруза на силос; степное Поволжье.

## RESPONSE OF AGRICULTURAL CROPS TO MINERAL FERTILIZATION IN DIFFERENT HYDROTHERMAL CONDITIONS OF STEPPE POVOLZHYE REGION

**Pronko Viktor Vasilyevich**, Doctor of Agricultural Science, Professor, Deputy Head of Research and Development Department, Life Force LLC. Russia.

**Chub Maya Pavlovna**, Doctor of Agricultural Science, Professor, Chief Researcher, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

**Yaroshenko Tatyana Mikhailovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

**Klimova Nadezhda Fedorovna**, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

**Zhuravlev Dmitriy Yurievich**, Candidate of Agricultural Sciences, Researcher, s Agricultural Research Institute for South-East Region. Russia.

**Key words:** mineral fertilizers; hydrothermal conditions; winter wheat; spring wheat; spring barley; oat; maize for silage; steppe Povolzhye region.

The results of fertilization in a long-term stationary experiment for 1969-2014 years have been presented. The experiment was carried out on southern chernozem in arid

steppe of Povolzhye region. There was determined that mineral fertilizers positively influenced the content of nitrogen and phosphorus compounds in the soil available for plants. The content of nitrate nitrogen and phosphates available for plants had an increase in the soil during the years with optimum moisture content and decreased during highly drought years. The influence of nitrogenous and phosphorus fertilizers on grain yield of winter and spring wheat, spring barley, oat and maize herbage increased in conditions of wet growing season. During highly drought years the efficacy of fertilizers decreased when applied to all the crops.

The highest grain yield return after the application of fertilizers was obtained when applied to spring barley and oat, the minimum return was observed when applied to spring wheat. The same changes were fixed in respect of return on investment of

1 kg of fertilizers' active ingredients from grain yield. There was noted the positive influence of nitrogenous and nitrogen-phosphorus fertilizers on the content of protein in grains of all examined crops. Spring barley and oat plants that were treated by fertilizers showed the highest rates of protein accumulation

УДК 631.5:633.31/37

## ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НУТА В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ КАШТАНОВЫХ ПОЧВ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**СЕМЕНЕНКО Артем Сергеевич**, Волгоградский государственный аграрный университет

Цель исследований состоит в повышении эффективности возделывания нута в сухостепной зоне каштановых почв Нижнего Поволжья за счет разработки и внедрения агротехнических приемов на основе технологии Strip-Till. Полученные результаты позволяют обосновать целесообразность практического использования предлагаемой системы агроприемов возделывания нута, состоящей в формировании полос объемного рыхления через 0,9 м с последующим предпосевным фрезерованием почвы, размещением посевных лент и полосовым мульчированием поверхности в зоне объемного рыхления. Практическая апробация предложенных приемов возделывания нута выявила возможность повышения урожайности в сравнении с зональной технологией на 0,59–0,61 т/га и получения до 1,96–2,15 т/га товарной продукции.

Нут является одной из привлекательнейших культур сельскохозяйственного производства Нижневолжского региона, поскольку выгодно сочетает в себе такие качества, как востребованность, высокая агроэкологическая адаптивность к жестким условиям засуш-

ливого континентального климата и высокий приоритет в качестве предшественника биологизированных севооборотов. Востребованность его определяется широкой сферой применения, как в питании людей, так и в кормлении животных. Семена нута содержат более 20 % белка,

