

## HARVEST STRUCTURE AND PRODUCTIVITY OF SPRING SOLID WHEAT IN THE USE OF LIQUID MINERAL FERTILIZERS MEGAMIX

Burunov A. N.

ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет»  
446442, Самарская обл., г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2.  
E-mail: [stimul.bor@yandex.ru](mailto:stimul.bor@yandex.ru), тел.: 8(846) 63 46-1-37

The article provides the results of an assessment of the harvest structure. The best indicators are obtained in variants with pre-planting material preparations Megamix Seeds or Megamix Profi in the middle part of the forest steppe between 2017 and 2020. The highest performance was achieved against the background of fertilizer application N32P32K32.

Keywords: mineral fertilizers, hard wheat, megamix, yield, harvest structure, grain quality, trace elements

УДК: 631.84:633.1

DOI: 10.25680/S19948603.2021.119.06

## НОВЫЕ СПОСОБЫ РАСЧЕТА ДОЗ АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК ОЗИМЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР

Ю.Ф. Осипов, д.б.н., В.И. Каленич, к.б.н., А.А. Новикова, Ю.С. Алиференко,  
Е.В. Шаповалова, Т.Е. Кузнецова, д.с.-х.н., Н.В. Серкин, к.с.-х.н.,  
ФГБНУ «Национальный центр зерна имени П.П. Лукьяненко»  
e-mail: [ana.nov@mail.ru](mailto:ana.nov@mail.ru)

Приведен сравнительный анализ известных способов расчета доз азотных подкормок сельскохозяйственных культур с новыми способами их определения на озимых колосовых культурах (озимая пшеница и озимый ячмень). Оригинальные способы разработаны на основании системного анализа зависимости урожайности от содержания элементов минерального питания в почве, доз подкормок и ряда других факторов.

На примере озимого ячменя сорта Серп (2-летние исследования на четырех предшественниках) показан высокий уровень эффективности и окупаемости этих подкормок (в среднем за два года общий прирост урожайности от внесения двух азотных подкормок – 18,9 ц/га при окупаемости 22,4 кг/кг).

Сделан вывод о перспективности использования оригинальных методов расчета азотных подкормок озимых культур в сельскохозяйственном производстве.

Ключевые слова: расчет доз азотных подкормок, озимые колосовые культуры, урожайность, качество зерна, окупаемость удобрений.

Для цитирования: Осипов Ю.Ф., Каленич В.И., Новикова А.А., Алиференко Ю.С., Шаповалова Е.В., Кузнецова Т.Е., Серкин Н.В. Новые способы расчета доз азотных подкормок озимых колосовых культур. // Плодородие. – 2021. - №2. – С.21-25. DOI: 10.25680/S19948603.2021.119.06

В настоящее время значимость азотных подкормок при выращивании озимых культур возросла в связи с тем, что за последние годы насыщенность пашни органическими удобрениями значительно сократилась, а запасы доступных соединений азота в почве часто незначительны. В нынешних условиях при ограниченном объеме внесения удобрений весенние азотные подкормки являются важным приемом повышения продуктивности озимых колосовых культур. В связи с этим возросла потребность в научно обоснованном расчете доз азотных удобрений с учетом содержания в почве основных элементов минерального питания растений, планируемой урожайности и ряда других факторов.

**Методика.** 1. Способы расчета доз первой азотной подкормки колосовых культур;

2. Способы расчета доз второй азотной подкормки колосовых культур;

3. Озимый ячмень сорта Серп.

Сравнительный анализ известных способов расчета доз азотных подкормок с новыми, разработанными авторами, способами по их прогностическим характери-

стикам и вероятной точности определения дозы подкормки.

**Полевой опыт.** Испытания проводили в течении трех лет (2017-2019 г.) на четырех предшественниках (горох, соя, подсолнечник и кукуруза на зерно) в четырех вариантах опыта: 1 (контроль) – без удобрений; 2 – основное удобрение; 3 – на фоне основного удобрения – первая азотная подкормка, доза которой рассчитывалась первым оригинальным способом; 4 – на фоне основного удобрения и первой азотной подкормки – вторая подкормка, доза которой рассчитывалась вторым оригинальным способом.

Исходное эффективное плодородие почвы перед посевом озимого ячменя определяли в слое 0-20 см; N-NO<sub>3</sub> – ионометрическим методом (ГОСТ 26951-86); подвижные формы фосфора и обменного калия – по Мачигину (ГОСТ 26205-91).

Опыт закладывали в пятикратной полевой повторности; площадь делянок – 10 м<sup>2</sup>; посев проводили в оптимальные для культуры сроки (1-я декада октября) на

опытном участке отдела селекции и семеноводства ячменя в ОСХ «Колос».

При расчете доз подкормок использовали: математические модели (уравнения, описывающие связь дозы подкормок с наиболее существенными факторами) и программу «Excel». Статистическую обработку опытных данных проводили общепринятым способом [1].

**Результаты и их обсуждение.** Для быстрого восстановления после выхода из зимовки растениям озимых культур необходимо достаточное количество элементов минерального питания, особенно азота. С этим связано внесение первой азотной подкормки.

В настоящее время известно большое количество способов ее расчета:

- экспресс-диагностика уровня азотного питания растений с использованием модельного образца портативного устройства «Спектролюкс» для определения потребности растений в азотной подкормке в производственных условиях, включающая определение концентрации хлорофилла в листьях растений по интенсивности его флуоресценции и светопрозрачности листовых пластинок; потребность в азотном питании устанавливается в зависимости от отношения флуоресценции хлорофилла листа к его светопрозрачности. Недостатком данного способа является невысокая точность определения дозы азотной подкормки, так как по результатам этого отношения делается вывод о ее потребности, в то время как на эти показатели прямо или косвенно может влиять дефицит в почве усвояемых форм фосфора и серы, что приведет к искажению результатов [2];

- определение дозы весенней азотной подкормки озимой пшеницы по специальной номограмме, построенной с применением регрессионной модели, включающей: обеспеченность посева азотом нитратов, находящихся в слое почвы 0-80 см; густота агрофитоценоза пшеницы (по количеству растений на 1 м<sup>2</sup>) перед началом ее весенней вегетации; соотношение между ценами на зерно озимой пшеницы и на азотные удобрения, определяющее окупаемость азотных удобрений. Недостатком способа является неполный учет усвояемых соединений минерального азота почвы, в частности, не определяется азот обменного аммония (N-NH<sub>4</sub>), хотя, в соответствии с принципом авторов, «суммарный» азот должен складываться из минерального азота почвы (N-NO<sub>3</sub> + N-NH<sub>4</sub>) и азота подкормки. Однако учитывается только азот нитратов без азота обменного аммония, что не обеспечивает достаточную точность определения дозы весенней азотной подкормки [3];

- определение дозы ранневесенней азотной подкормки озимой пшеницы по расчетной таблице на основании данных о содержании азота нитратов в слое почвы 0-30 см. Способ имеет низкую точность из-за отсутствия информации о содержании в почве других элементов минерального питания растений, влияющих на усвоение азотных удобрений, отсутствия системного анализа связи между факторами, влияющими на дозу азотной подкормки [4];

- определение дозы ранневесенней азотной подкормки озимых колосовых культур, включающее: установление времени начала весенней вегетации (ВНВВ) растений, отбор почвенных проб из слоя 0-20 см (в начале весенней вегетации) и определение в них азота нитратов (N-NO<sub>3</sub>), оценку состояния АФЦ (по густоте стеблестоя), принятие решения о величине планируемой

урожайности и определение дозы азотной подкормки по расчетной таблице. Недостатком этого способа является его невысокая точность из-за небольшой глубины отбора почвенных образцов (до 20 см), значительной изменчивости содержания азота нитратов в почве (этого горизонта) в ранневесенний период из-за нестабильных погодных условий, неполной информации о факторах, влияющих на усвоение азотных удобрений и определяющих будущий габитус растений [5].

Все перечисленные способы имеют недостатки, которые снижают точность определения дозы азотной подкормки. В связи с этим, был разработан новый способ расчета оптимальной дозы первой азотной подкормки озимых колосовых культур с применением системного анализа [6]. Он позволяет повысить точность определения и найти алгоритм связи дозы ранневесенней подкормки с комплексом факторов в системе почва – растение – ценоз. В данном способе расчета используют следующие факторы: содержание в почве азота нитратов (N-NO<sub>3</sub>) и обменного азота аммония (N-NH<sub>4</sub>) (в горизонте 0-20 см), подвижного фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и обменного калия (K<sub>2</sub>O) в слое 20-40 см; густота стеблестоя в агрофитоценозе (АФЦ), и планируемая урожайность, а расчет оптимальной дозы производят по специальной формуле, включающей эти факторы, их действие и взаимодействие.

Для получения высоких урожаев необходима и вторая азотная подкормка, так как она снижает «сброс» стеблестоя к уборке и повышает озерненность колоса. Для расчета оптимальной дозы второй азотной подкормки ранее использовали следующие способы:

- расчет разности между количеством азота, необходимым для получения планируемой урожайности, и фактическими его запасами в метровом слое почвы. Если доза азота превышает 60 кг/га, то ее следует внести в два приема: в фазе кущения (40%) и в фазе выхода в трубку (60%). Основным недостатком данного способа определения потребности в азоте растений озимых колосовых культур для весенних подкормок заключается в его очень большой трудоемкости [7];

- определение дозы второй азотной подкормки по тканевой диагностике. Метод заключается в следующем: на тонкий срез стебля, положенный на предметное стекло, наносят по одной капле 1%-ного раствора дифениламина и накрывают другим стеклом, слегка придавливая, до выделения сока. Полученную окраску от взаимодействия сока с дифениламином сравнивают с эталонной цветной шкалой. В соответствии с градациями цветовой шкалы по средним баллам устанавливают необходимость проведения подкормки. Основным недостатком данного способа заключается в том, что учитывается только одна из форм азота в тканях растений – N-NO<sub>3</sub>, тем более, что его уровень зависит не только от содержания нитратов в почве, но и от активности фермента нитратредуктазы в растениях, кроме того, содержание других элементов минерального питания растений не принимается во внимание [7];

- определение дозы второй азотной подкормки с помощью прибора N-тестер (портативный спектрофотометр) в период стеблевания растений. Измерения проводят на верхних листьях (2-3-й) разных стеблей, отдавая предпочтение главным. Середину листа вкладывают в измерительную головку прибора и проводят измерения, аппарат на дисплее показывает среднюю величину. Полученные показатели интерпретируются по

специальной таблице или графику. Основным недостатком данного способа расчета дозы второй азотной подкормки заключается в том, что показания прибора зависят от многих факторов, в частности, от соотношения форм хлорофилла в листьях конкретного сорта/типа, уровня обеспеченности растений фосфором, калием, серой, наличием в листьях водного дефицита [8];

- определение доступных форм минерального азота в почвах для прогнозирования эффективности азотных удобрений, вносимых под яровую ячмень, а также влияние содержания подвижных форм фосфора и калия на прибавку урожая. Экспериментальные данные, полученные учреждениями агрохимических служб в различных регионах страны, были обобщены. К обобщениям привлекали опыты с возрастающими дозами азота под яровую ячмень, в которых определены его доступные формы. Основным недостатком данного способа расчета дозы второй азотной подкормки заключается в его трудоемкости, отсутствии данных о содержании NPK в растениях и неточность данных о содержании подвижного фосфора и калия в почве ряда районов [9];

- определение концентрации аминокислот в соке листьев. Яровую мягкую пшеницу сорта Московская 35 выращивали при разных режимах питания растений азотом, фосфором и калием; в фазе выхода в трубку в соке листьев определяли концентрацию аминокислот, образующих окрашенные соединения с реактивом Фолина, по которым оценивали общую концентрацию всех протеиногенных аминокислот, одновременно потребляемых на синтез структурных и функционально активных белков. В зрелых зерновках пшеницы определяли общее содержание белка, которое является основными показателем качества зерна. Существенным недостатком метода являются его трудоемкость, а также неполнота сведений о растениях и их потребности в элементах питания, отсутствие полной информации об эффективном плодородии почвы [10];

- определение в растениях и почве содержания валового азота с учетом погодных условий данной местности. Основа данного метода заключается в использовании новых уровней содержания азота в растениях озимой пшеницы, которые значительно отличаются от ранее установленных. Если раньше поздние некорневые азотные подкормки рекомендовали применять при наличии в листьях растений 3,5-4,0 % азота, то теперь авторы рекомендуют 2,0-3,0 %. Основным недостатком данного способа заключается в отсутствии точного описания методики расчета дозы второй азотной подкормки, направленной на повышение урожайности. При этом не учитываются другие необходимые элементы питания растений, не известна точная фаза отбора образцов для проведения анализа [11];

- расчет оптимальной дозы второй азотной подкормки путем определения общего азота (N%) в надземной биомассе растений и фактической густоты АФЦ на V-VI этапах органогенеза. Расчет производят по формуле

$$D = 30 \frac{N_{\text{опт.}}}{N_{\text{факт.}}},$$

где D – доза второй азотной подкормки, кг д.в./га;  $N_{\text{опт.}}$ , % – оптимальное содержание азота в надземной биомассе растений ( $N_{\text{опт}}$  для озимой пшеницы – 4,0%; для озимого ячменя – 3,8%);  $N_{\text{факт.}}$ , % – фактическое содержание азота в биомассе растений.

К расчетной дозе подкормки прибавляют поправку на густоту стеблестоя, которую определяют по специальной таблице. Основным недостатком заключается в низком уровне точности определения оптимальной дозы второй азотной подкормки озимых колосовых культур в период начала их стеблевания (детерминация ~ 30-35%) [12].

Представленные способы расчета имеют значительное количество недостатков, которые не позволяют точно определить необходимую дозу второй азотной подкормки. В связи с этим был разработан новый способ определения оптимальной дозы второй азотной подкормки озимых колосовых культур для озимой пшеницы и озимого ячменя [13].

В новом способе, помимо определения валового содержания азота, в биомассе растений озимых колосовых культур дополнительно учитываются: удельная биомасса АФЦ (на V этапе органогенеза для озимой пшеницы и на VI этапе для озимого ячменя), количество осадков, выпавших в марте текущего года, величина планируемой урожайности на конкретном поле, а также доза первой азотной подкормки и содержание в почве этого же поля азота обменного аммония ( $N-NH_4$  в слое 0-20 см), подвижного фосфора ( $P_2O_5$ ) и обменного калия ( $K_2O$  в слое 20-40 см), информация о которых была получена ранее при расчете дозы первой азотной подкормки.

В доказательство эффективности разработанных нами способов расчета доз азотных подкормок колосовых культур, представляем результаты опытов по озимому ячменю, проведенных в 2017-2019 г., в том числе информацию об исходном уровне эффективного плодородия почвы перед посевом озимого ячменя (табл. 1), его урожайности, качестве зерна и окупаемости удобрений (табл. 2-4).

**1. Содержание элементов минерального питания растений в почве перед посевом (слой 0-20), мг/кг**

Год	Предшественник	N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
2017-2018	Горох	19,2	58	377
	Соя	7,5	47	397
2018-2019	Подсолнечник	5,9	68	450
	Кукуруза, н/з	18,5	71	458

Опыты проводили в селекционном севообороте, где уровень эффективного плодородия почвы весьма высокий, так как под кукурузу на зерно вносили большие дозы удобрений (участки размножения материнских форм), что привело к нетипично высокому уровню азотного режима почвы и урожайности озимого ячменя по этому предшественнику (табл. 2).

**2. Урожайность озимого ячменя (сорт Серп) в зависимости от предшественника и уровня минерального питания, ц/га**

Вариант	2017-2018 г.		В среднем	2018-2019 г.		В среднем
	Предшественник			Предшественник		
	Горох	Соя		Подсолнечник	Кукуруза, н/з	
1	62,4	44,7	53,6	48,60	82,90	65,8
2-St	70,6	49,9	60,3	65,90	90,30	78,1
3	76,2	63,8	70,0	73,90	101,60	87,8
4	80,7	72,6	76,7	87,80	111,1	99,5
Среднее	72,5	57,8	65,1	69,1	96,5	82,8

Как следует из таблицы 2, улучшение минерального питания растений весной при применении оптимальных

доз азотных подкормок способствовало существенному росту урожайности на всех предшественниках за все годы исследований в сравнении со стандартом (вар. 2). Увеличение урожайности озимого ячменя после внесения двух азотных подкормок (вар. 4) было значительным: по гороху – на 10,1 ц/га, сое – на 22,7, подсолнечнику – на 21,9 и кукурузе на зерно – на 20,8 ц/га.

При изучении влияния различных факторов на изменение качества зерна (содержание в нем белка) озимого ячменя установлено, что оно зависит, в основном, от уровня азотного питания растений (табл. 3). Содержание белка в зерне было выше при посеве по гороху в 2017-2018 с.-х. году и при посеве по кукурузе на зерно в 2018-2019 с.-х. году, а также в варианте, где применяли две азотные подкормки (вар. 4).

Так как озимый ячмень является фуражной культурой, повышение качества его зерна (одновременно с ростом урожайности) более чем на 15% (относительных) при оптимизации минерального питания очень важно с точки зрения его использования в животноводстве.

### 3. Изменение качества зерна озимого ячменя (содержание белка в зерне, сорт Серп) в зависимости от предшественника и уровня минерального питания растений, %

Вариант	2017-2018 г.		В среднем	2018-2019 г.		В среднем
	Предшественник			Предшественник		
	Горох	Соя		Подсолнечник	Кукуруза, н/з	
1	9,8	9,6	9,7	9,12	11,80	10,5
2	9,8	8,8	9,3	9,18	11,23	10,2
3	10,6	9,4	10,0	10,20	11,91	11,1
4	11,2	11,1	11,2	10,83	12,00	11,4
Среднее	10,4	9,7	10,1	9,8	11,7	10,8

Одним из основных критериев эффективности применения удобрений является их окупаемость, в частности, в натуральном эквиваленте, т.е. прирост урожайности (кг/га) после внесения 1 кг д.в./га удобрений. Хорошей окупаемостью азотных удобрений считается 5-7 кг зерна на 1 кг д.в. удобрений. В 2018 и 2019 г. данный уровень окупаемости был превышен более чем в 3 раза, что свидетельствует о высокой эффективности разработанных нами способов расчета доз азотных подкормок (табл. 4).

### 4. Окупаемость азотных подкормок озимого ячменя при оптимизации уровня минерального питания растений

Год	Вариант	Предшественник	Азотные подкормки, кг д.в./га			Урожайность	Прибавка урожайности	Окупаемость удобрений, кг зерна/кг д.в. удобрений
			1-я	2-я	Всего			
2017-2018	2-St	Горох	0	0	0	70,6	0	12,1
	4		25,0	58,5	83,5	80,7	10,1	
	2-St	Соя	0	0	0	49,9	0	21,5
	4		37,5	68,0	105,5	72,6	22,7	
В среднем			31,25	63,25	94,50	68,45	16,4	16,8
2018-2019	2-St	Подсолнечник	0	0	0	65,9	0	29,2
	4		30,0	45,0	75,0	87,8	21,9	
	2-St	Кукуруза, н/з	0	0	0	90,3	0	26,8
	4		27,0	50,5	77,5	111,1	20,8	
В среднем			28,5	47,80	76,30	88,78	21,4	28,0
В среднем за 2 с.-х. года			29,9	55,5	85,4	78,6	18,9	22,4

**Заключение.** 1. Применение новых методов расчета доз удобрений (1- и 2-й азотных подкормок), основанных на использовании системного анализа и математического моделирования ситуации в агрофитоценозе, позволяет в несколько раз увеличить точность их определения. Это снижает затраты и существенно повышает эффективность использования удобрений.

2. Оптимизация уровня минерального питания растений не только повышает урожайность озимого ячменя и качество его зерна, но и увеличивает окупаемость используемых удобрений.

#### Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. 5 издание., дополненное и переработанное. – М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.
2. Изотов А.М. Метод ситуационной оптимизации дозы ранневесенней азотной подкормки озимой пшеницы / А.М. Изотов, Б.А. Тарасенко, А.В. Рогозенко // Научные труды Южного филиала национального университета биоресурсов и природопользования Украины: Крымский агротехнологический университет. Серия: сельскохозяйственные науки. - 2012. - № 4. – С. 22.
3. Системы удобрения основных полевых культур. Рекомендации. – Краснодар, 2001. - С. 7-9.
4. Уход за посевами озимых колосовых культур зимой и ранней весной. Рекомендации. – Краснодар, 2000. - С. 17-21.

5. Агрономическая тетрадь. Возделывание зерновых культур по интенсивным технологиям. – М.: Россельхозиздат, 1986. - С. 98-99.
6. Точное внесение азотных удобрений. Использование прибора «N-тестер» на посевах зерновых культур. Рекомендации. - Краснодар: ООО «ГидроАгриРус», 2003. - С. 6-17.
7. Шафран С.А. Агрохимия. Вып. 3. Продуктивность ярового ячменя и окупаемость азотных удобрений в зависимости от содержания элементов питания в основных типах почв России / С.А. Шафран, Е.С. Козмичева // Агрохимия. - 2016. - № 3. - С. 11-22.
8. Новиков Н.Н. Новый метод диагностики азотного питания и прогнозирования качества зерна пшеницы / Н.Н. Новиков // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2017. - № 5. - С.29-40.
9. Ерошенко Ф.В. Азотные подкормки растений озимой пшеницы в условиях Ставропольского края / Ф.В. Ерошенко, А.А. Ерошенко, Т.В. Симатин, Е.О. Шестакова [и другие] // Земледелие. - 2017. - № 8. - С.18-20.
10. Рациональная система определения доз и сроков внесения азотных удобрений на озимых колосовых культурах в весенний период. Рекомендации КНИИСХ. - Краснодар: Эдви, 2017. - 14 с.

#### Literature

1. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta [Field experiment technique]. Moscow, Kolos, 1985, 96 p. (In Russian)
2. Izotov A.M., Tarasenko B.A., Rogozenko A.V. Metod situatsionnoy optimizatsii dozy rannevesenney azotnoy podkormki ozimoy pshenitsy [The method of situational optimization of the dose of early spring nitrogen fertilization of winter wheat], Nauchnyye

trudy Yuzhnogo filial natsional'nogo universiteta bioresursov i prirodopol'zovaniya Ukrainy «Krymskiyagrotekhnologicheskiy universitet» [Scientific works of the Southern Branch of the National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine "Crimean Agrotechnological University"], 2012, no 4. 22 p. (In Russian)

3. Sistemy udobreniya osnovnykh polevykh kul'tur [Fertilization systems for major field crops], Krasnodar, 2001, pp. 7-9

4. Ukhod za posevami ozimyykh kolosovykh kul'tur zimoy i ranney vesnoy [Caring for winter crops in winter and early spring], Krasnodar, 2000, pp. 17-21. (In Russian)

5. Vozdelyvaniye zernovykh kul'tur po intensivnym tekhnologiyam [Cultivation of grain crops using intensive technologies], Moscow, Rosselkhozizdat, 1986, pp. 97-99 (In Russian)

6. Ispol'zovaniye pribora «N-tester» na posevakh zernovykh kul'tur [Using the "N-tester" device on crops of grain crops], Krasnodar, 2003, pp. 6-17 (In Russian)

7. Shafran S.A., Kozeicheva E.S. Produktivnost' yarovogo yachmenya I okupayemost' azotnykh udobreniy v zavisimosti ot so-

derzhaniya elementov pitaniya v osnovnykh tipakh pochv Rossii [Productivity of spring barley and recouping of nitrogen fertilizers depending on the content of nutrients in the main types of soils in Russia]. *Agrokimiya [Agrochemistry]*, 2016, no 3, pp. 11-21 (In Russian)

8. Novikov N.N. Novyy metod diagnostiki azotnogo pitaniya I prognozirovaniya kachestva zerna pshenitsy [A new method for diagnosing nitrogen nutrition and predicting the quality of wheat grain], 2017, no 5, pp.29-38 (In Russian)

9. Eroshenko F.V., Eroshenko A.A., Simatin T.V., Shestakova E.O. [and others] Azotnyye podkormki rasteniy ozimoy pshenitsy v usloviyakh Stavropol'skogo kraya [Nitrogen fertilization of winter wheat plants in the conditions of the Stavropol Territory], *Zemledeliye [Agriculture]*, 2017, no 8, pp. 18-20 (In Russian)

10. Ratsional'naya sistema opredeleniya dozy i srokov vneseniya azotnykh udobreniy na ozimyykh kolosovykh kul'turakh v vesenniy period [Rational system for determining the dose and timing of nitrogen fertilization on winter crops in spring], Krasnodar, 2017, 14 p. (In Russian)

## NEW METHODS OF CALCULATING THE DOSES OF NITROGEN FERTILIZATION OF WINTER CROPS - THE PATH TO SUCCESS

FEDERAL STATE BUDGETARY SCIENTIFIC INSTITUTION "NATIONAL GRAIN CENTER NAMED AFTER P.P. LUKYANENKO "

*The article provides a comparative analysis of the known methods for calculating the doses of nitrogen fertilizing of agricultural crops with new methods for their determination on winter crops (winter wheat and winter barley). Original methods were obtained on the basis of a systematic analysis of the dependence of yield on the content of mineral nutrition elements in the soil, doses of fertilizing and a number of other factors.*

*On the example of winter barley variety "Serp" (2-year research on 4 predecessors) shows a high level of efficiency and payback of these dressings (on average, for two years, the total increase in yield from the introduction of two nitrogen dressings - 18.9 c / ha with a payback of 22.4 kg / kg).*

*It is concluded that the use of original methods for calculating nitrogen fertilization of winter crops in agricultural production is promising.*

*Keywords: new methods for calculating doses of nitrogen fertilization winter crops, grain yield and quality, payback of fertilizers.*