

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ВИКОЗЛАКОВЫХ СМЕСЕЙ НА СЕНАЖ И ЗЕРНО  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА И УДОБРЕНИЙ ПРИ РАЗНЫХ ПОГОДНЫХ  
УСЛОВИЯХ В ЦЕНТРАЛЬНОМ НЕЧЕРНОЗЕМЬЕ**

**В.В. КОНОНЧУК**, доктор сельскохозяйственных наук  
**С.М. ТИМОШЕНКО, В.Д. ШТЫРХУНОВ**, кандидаты сельскохозяйственных наук  
**Г.В. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ**, доктор сельскохозяйственных наук  
**Т.О. НАЗАРОВА, А.В. МЕДНОВ, А.Д. КАБАШОВ**, кандидаты  
сельскохозяйственных наук

ФГБНУ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР «НЕМЧИНОВКА»

*В 2017-2019 годах на дерново-подзолистой среднеокультуренной почве Центрального Нечерноземья изучена реакция викоовсяной и википшеничной смесей на возрастающие дозы азота при разных погодных условиях вегетационного периода (ГТК 2,02-0,92). Установлено отрицательное влияние засухи на урожайность сенажной массы обеих травосмесей, сбор сырого протеина и обменной энергии и положительное – на их зерновую продуктивность.*

*Предпосевное внесение возрастающих доз азота в целом повышало продуктивность обеих смесей как на сенаж, так и на зерно, при затухающем характере влияния этого элемента.*

*Оптимальная доза азота N<sub>30</sub> на фоне РК способствовала получению в среднем 85-100 ц/га сенажной массы и 28-34 ц/га зерна с содержанием бобового компонента соответственно 40-46% и 18-24%, и обеспеченностью 1 кг кормовых единиц сырым протеином не ниже 170-190 г. и 120-130 г., обменной энергии 12,9-13,6 и 10,0-10,3 МДж соответственно.*

**Ключевые слова:** бобовозлаковые смеси, состав, продуктивность, удобрения, погода, Нечерноземье, дерново-подзолистая почва.

**PRODUCTIVITY OF VETCH-CEREAL MIXTURES FOR HAYLAGE AND GRAIN  
DEPENDING ON THE COMPOSITION AND FERTILIZERS UNDER DIFFERENT  
WEATHER CONDITIONS IN THE CENTRAL NON-CHERNOZEM REGION**

**V.V. Kononchuk, S.M. Timoshenko, V.D. Shtyrkhunov, G.V. Blagoveschensky,  
T.O. Nazarova, A.V. Mednov, A.D. Kabashov.**

FSBI FEDERAL RESEARCH CENTER «NEMCHINOVKA»

**Abstract:** *In 2017-2019, on the sod-podzolic medium-cultivated soil of the Central Non-Black Earth Region, the reaction of vetch - oat and vetch - wheat mixtures to increasing doses of nitrogen was studied under different weather conditions of the growing season (hydrothermal coefficient 2.02-0.92). A negative effect of drought on the yield of hay mass of both grass mixtures, the collection of crude protein and metabolic energy, and a positive effect on their grain productivity were established.*

*The pre-sowing application of increasing doses of nitrogen as a whole increased the productivity of both mixtures both for haylage and for grain, with the decaying nature of the effect of this element.*

*The optimal dose of nitrogen N<sub>30</sub> against PK background contributed to an average of 85-100 kg/ha of hay weight and 28-34 kg/ha of grain with a bean component content of 40-46% and 18-24%, respectively, and a supply of 1 kg of feed units crude protein is not lower than 170-190g and 120-130 g, exchange energy 12.9-13.6 and 10.0-10.3 MJ, respectively.*

**Keywords:** bean-cereal mixtures, composition, productivity, fertilizers, weather, non-chernozem region, sod-podzolic soil.

Зернобобовые культуры в чистых и смешанных посевах традиционно используются в кормопроизводстве Центрального Нечерноземья [1]. Площади их посевов невелики и ограничиваются недостатком ассортимента и наличия качественных семян [2, 3].

Наиболее распространены и популярны в регионе викоовсяные смеси с участием мелко- и крупносемянных сортов вики яровой и сортов овса, близких к ней по биологии развития и срокам созревания, таких как Скакун и Козырь, а в последние годы – Залп, устойчивый к полеганию и основным болезням зерновых злаковых культур.

В связи с выраженным потеплением климата в Нечерноземье и учащением чередования сухих и влажных лет снижаются объемы и стабильность производства и заготовки объемистых и концентрированных кормов, приготовляемых из традиционных однолетних бобовозлаковых смесей, ухудшаются их качественные характеристики. Исправление ситуации видится в расширении видового разнообразия смесей, в том числе и за счет возделывания посевов с участием вики и яровой пшеницы. По мнению некоторых авторов, эта смесь обеспечивает более стабильное производство высококачественных кормов за счет сохранения благоприятного энерго-протеинового соотношения в изменяющихся климатических условиях [4, 5].

Дискуссионным остается также вопрос о необходимости применения азотного удобрения под зернобобовые культуры, в частности – вику и викозлаковые смеси в Нечерноземье, учитывая способность последней к усвоению атмосферного азота и использованию его на формирование урожая [6, 7].

В связи с вышеизложенным, особую актуальность приобретают исследования по изучению реакции викозлаковых смесей, выращиваемых на сенаж и зерно, на применение азотных удобрений в зависимости от складывающихся метеорологических условий вегетационного периода с целью оптимизации состава и выявления как необходимости внесения азота, так и определения оптимальных доз его применительно к планируемой урожайности и качеству получаемой продукции.

#### **Методика и условия исследования**

Исследования проводили в 2017-2019 годах на опытном поле ФИЦ «Немчиновка», расположенном в Новомосковском Административном округе г. Москвы вблизи аэропорта Внуково у населенного пункта Соколово. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, подстилаемая суглинистой мореной с глубины 60 см.

Осенью после уборки предшественника (яровые зерновые) в пахотном (0-20 см) слое почвы содержалось подвижного фосфора (по Кирсанову) в 2017 году 100-140 мг/кг, в 2018 году 220-270 мг/кг, в 2019 году 190-240 мг/кг, подвижного калия (в 0,2n HCl вытяжке) 110-140, 180-230, 180-245 мг/кг соответственно по годам. Концентрация гидролитической кислотности в годы исследований изменялась от 2,3 до 2,9 мг-экв/100 г, рН<sub>KCl</sub> от 5,3 до 6,3 единиц.

В краткосрочном полевом эксперименте в поле занятого пара изучали реакцию викоовсяной (2017 и 2019 годы) и викопшеничной (2018 и 2019 годы) смесей на удобрение по схеме: РК – фон, фон+N30, фон +N45. Дозы РК в фоновом варианте варьировали по годам и в 2017 году составляли P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 120 кг/га, K<sub>2</sub>O – 150 кг/га, в 2018 - 2019 годах по 30 кг/га P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O. В результате весной, в начале вегетации смеси (3 пары настоящих листьев вики, начало кущения пшеницы и овса) содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O в почве во все годы поддерживалось в пределах V-группы обеспеченности по принятым градам (высокая). Таким образом, в среднем дозы фосфора и калия под викоовсяную смесь составили 75 кг/га P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 90 кг/га K<sub>2</sub>O, под викопшеничную смесь – по 30 кг/га P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и K<sub>2</sub>O. Для посева использовали сорта Немчиновской селекции: вики – Уголек, овса – Залп, пшеницы яровой – Злата. Повторность четырехкратная. Общая площадь делянки 80 м<sup>2</sup>, учетная – 27 м<sup>2</sup>. Норма высева вики 1,25 млн/га, овса и пшеницы 3,0 млн/га (50:70 и 50:50) соответственно.

Посев проводили в лучшие агротехнические сроки (28 апреля – 8 мая) сеялкой Amazone D9, протравленными семенами: вики – Фундазолом (2 кг/т) за трое суток до посева, овса и яровой пшеницы – Винцитом Форте (1,2 л/т). Семена вики за сутки до посева обрабатывали раствором молибденово-кислого аммония (50 г на 10 литров воды) и активным штаммом азотфиксирующих бактерий производства ВНИИСХМ (г. Пушкин, Ленинградской области). Из удобрений использовали аммофос (8:52), калийное бесхлорное удобрение с содержанием  $K_2O$  56%, и аммиачную селитру (34,4% N). Фосфорно-калийное удобрение вносили с осени под зябь, аммиачную селитру – весной под культивацию перед посевом.

Защита растений в смешанных посевах состояла из двукратной обработки инсектицидами БИ-58 (ветвление вики, кущение злаков) и Эфория для защиты от семяеда после цветения бобового компонента.

В течение вегетации урожайность учитывали дважды – в начале восковой спелости злакового компонента на сенаж и в полную спелость – на зерно с использованием соответственно миникосилки роторного типа, агрегируемой с минитрактором КМЗ и селекционного комбайна Wintersteiger. Результаты учетов подвергались статистической обработке по Б.А. Доспехову (1985) с использованием компьютерной программы Statgraf. При закладке полевого эксперимента, учетах и наблюдениях в течение вегетации бобовозлаковых смесей использовали рекомендации, изложенные в «Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (М., 1985). Агрохимические анализы образцов почвы и растений, отобранных перед каждым учетом из двух не смежных повторений, проводили в аккредитованной лаборатории массовых анализов института по методикам и ГОСТам, принятым в Агрохимической службе. Содержание сырого протеина в компонентах сенажной массы и зерна рассчитывали умножением количества общего азота на 6,25, содержание и накопление обменной энергии – согласно «Методических указаний...» (Сычев, Лепешкин, 2009).

По данным метеорологических наблюдений Немчиновской АМС вегетационный период (май-август) 2017 года отличался высоким уровнем увлажнения при повышенном температурном режиме (ГТК 2,02), в 2018 году – умеренной (ГТК 0,99), а в 2019 году выраженной засушливостью (ГТК 0,92) при средней многолетней величине гидротермического коэффициента 1,52, что оказывало определенное влияние на продуктивность бобовозлаковых смесей, ботанический состав получаемого урожая, эффективность удобрений.

### Результаты и обсуждение

Исследованиями установлено, что во влажном 2017 году (ГТК 2,02) урожайность сенажной массы и зерна викоовсянной смеси в варианте Р120К150 без внесения азотных удобрений составила 84 ц/га и 29,2 ц/га. На этом фоне предпосевное удобрение азотом в дозах 30-45 кг/га N повышало урожайность сенажной массы до 111,1 -116,4 ц/га, зерна – до 30,5-33,8 ц/га (+32-38% и 4-16%) при затухающем характере их влияния (табл. 1).

Ухудшение влагообеспеченности посевов в 2019 году (ГТК 0,92) приводило к снижению урожайности сухой сенажной массы до 73,2-91,9 ц/га, но повышало урожайность зерна до 35,0-42,4 ц/га (- 13-21% и + 20-25%) к одноименным величинам предыдущего года, что может быть обусловлено разной направленностью распределения потоков пластических веществ в контрастных условиях увлажнения [8]. При этом изучаемые дозы азота оказывали положительное влияние на величины урожайности (+ 24-26% и + 8-21%) к фоновому варианту Р30К30). Оптимальной следует считать дозу азота 30 кг/га, которая совместно с РК – удобрением способствовала формированию 91-111 ц/га (+ 32 и 24%) сухой сенажной массы и 34-42 ц/га (100%) зерна в зависимости от условий увлажнения. В среднем за два года эффективность этой дозы азота при урожайности сенажной массы порядка 100 ц/га (96% от достигнутого максимума), зерна – 38 ц/га (100%) составила соответственно 27% и 19%. Увеличение дозы N до 45 кг/га не приводило к достоверному росту урожайности или снижало ее (табл. 1).

Таблица 1

**Влияние минеральных удобрений на продуктивность викоовсяной смеси в зависимости от условий увлажнения**

Показатели	Дозы и сочетание удобрений, кг/га *)	Годы, гидротермический коэффициент					
		2017, 2,02		2019, 0,92		среднее за 2017-2019 г.г.	
		продукция **)					
		сухая масса	зерно	сухая масса	зерно	сухая масса	зерно
Урожайность, ц/га	PK	<u>84,1</u> 72	<u>29,2</u> 47	<u>73,2</u> 19	<u>35,0</u> 2	<u>78,6</u> 46	<u>32,4</u> 24
	N30PK	<u>111,1</u> 80	<u>33,8</u> 48	<u>90,8</u> 11	<u>42,4</u> 1	<u>100,1</u> 46	<u>34,2</u> 22
	N45PK	<u>116,4</u> 62	<u>30,5</u> 44	<u>91,9</u> 12	<u>37,8</u> 1	<u>104,2</u> 37	<u>34,2</u> 22
НСР <sub>05</sub> , ц/га		6,9	2,0	14,4			
Сбор сырого протеина, ц/га	PK	<u>12,4</u> 85	<u>4,6</u> 68	<u>6,3</u> 25	<u>4,6</u> 4	<u>9,4</u> 55	<u>4,6</u> 36
	N30PK	<u>19,2</u> 89	<u>5,6</u> 66	<u>9,1</u> 11	<u>5,3</u> 1	<u>14,2</u> 50	<u>5,4</u> 34
	N45PK	<u>14,7</u> 70	<u>4,9</u> 60	<u>10,1</u> 15	<u>5,0</u> 1	<u>12,4</u> 42	<u>5,0</u> 30
Накопление обменной энергии, ГДж/га	PK	<u>80,0</u> 66	<u>35,9</u> 49	<u>61,2</u> 21	<u>42,0</u> 2	<u>70,6</u> 44	<u>39,0</u> 26
	N30PK	<u>113,0</u> 85	<u>41,2</u> 50	<u>78,5</u> 10	<u>50,5</u> 1	<u>95,8</u> 48	<u>45,8</u> 26
	N45PK	<u>108,1</u> 58	<u>37,2</u> 46	<u>81,0</u> 13	<u>45,5</u> 1	<u>94,6</u> 36	<u>41,4</u> 24

\*) в 2017 году P120K150, в 2019 – P30K30

\*\*) в числителе – ц/га, в знаменателе – доля вики, %, тоже и в табл. 2.

Следует отметить, что азотное удобрение, повышая урожайность сенажной массы и зерна викоовсяной смеси в условиях высокого увлажнения, оказывало также положительное влияние на долю бобового компонента в ней, наиболее выраженное в оптимальном варианте. При недостатке осадков в 2019 году азотное удобрение снижало долю вики в конечном урожае, но отрицательное влияние погодного фактора все же было более заметным (табл. 1).

Сбор сырого протеина при дозе N30, обеспечившей получение урожайности, близкой к достигнутым максимальным значениям, в зависимости от условий изменялся от 19,2 ц/га до 9,2 ц/га (сенаж) и от 5,3 до 5,6 ц/га (зерно), а в среднем составлял 14,2 ц/га и 5,4 ц/га, в котором доля вики доходила до 50% и 34% с колебаниями по годам 89-11% и 66-1% соответственно. Накопление обменной энергии в урожае сенажа при этом варьировало от 78 до 113 ГДж/га, зерна – от 41 до 50 ГДж/га, а в среднем за два года исследований составило 96 и 46 ГДж/га (табл.1). В расчете на 1 кг кормовых единиц концентрация сырого протеина и обменной энергии в сенажной массе достигла 190 г. и 12,8 МДж, в зерне – 121 г. и 10,3 МДж, которые соответствовали требованиям ГОСТа к кормам соответственно первого и второго класса качества.

В более жестких условиях увлажнения 2018-2019 годов (ГТК 0,99 и 0,92) викопшеничная смесь снижала урожайность сенажной массы и зерна в сравнении со смесью предыдущего состава на 19% и 20% соответственно или в среднем до 85 ц/га и до 28 ц/га (табл. 2).

**Влияние минеральных удобрений на продуктивность викошеничной смеси  
в зависимости от условий увлажнения**

Показатели	Дозы и сочетание удобрений, кг/га *)	Годы, гидротермический коэффициент					
		2018, 0,99		2019, 0,92		среднее за 2018-2019 г.г.	
		продукция					
		сухая масса	зерно	сухая масса	зерно	сухая масса	зерно
Урожайность, ц/га	P30K30	<u>59,6</u> 66	<u>24,0</u> 36	<u>91,7</u> 14	<u>29,6</u> 4	<u>75,6</u> 40	<u>26,8</u> 20
	N30P30K30	<u>88,5</u> 51	<u>19,6</u> 35	<u>80,7</u> 28	<u>35,9</u> 1	<u>84,6</u> 40	<u>27,8</u> 18
	N45P30K30	<u>64,0</u> 30	<u>20,3</u> 34	<u>75</u> 13	<u>36,5</u> 1	<u>69,5</u> 22	<u>28,4</u> 18
НСР <sub>05</sub> , ц/га		10,9	3,6				
Сбор сырого протеина, ц/га	P30K30	<u>9,3</u> 77	<u>4,7</u> 49	<u>10,9</u> 16	<u>3,7</u> 8	<u>10,1</u> 46	<u>4,2</u> 28
	N30P30K30	<u>10,6</u> 59	<u>3,9</u> 47	<u>8,7</u> 34	<u>5,3</u> 2	<u>9,6</u> 46	<u>4,6</u> 24
	N45P30K30	<u>8,0</u> 43	<u>4,2</u> 48	<u>7,7</u> 16	<u>5,4</u> 2	<u>7,8</u> 30	<u>4,8</u> 25
Накопление обменной энергии, ГДж/га	P30K30	<u>57,8</u> 66	<u>30,4</u> 37	<u>82,2</u> 15	<u>35,3</u> 4	<u>70,0</u> 40	<u>32,8</u> 20
	N30P30K30	<u>82,6</u> 51	<u>24,9</u> 35	<u>70,9</u> 30	<u>44,0</u> 1	<u>76,8</u> 40	<u>34,4</u> 18
	N45P30K30	<u>32,3</u> 30	<u>25,8</u> 35	<u>64,8</u> 14	<u>44,7</u> 1	<u>63,6</u> 22	<u>35,2</u> 18

При разной по годам направленности влияния азотных удобрений на продуктивность, максимум сбора сухой массы, в среднем за два года равно 84,6 ц/га и зерна 28,4 ц/га обеспечивались внесением N30-45 на фоне P30K30. Но учитывая, что урожайность зерна по меньшей дозе составила 27,8 ц/га или 98% от достигнутого максимума, ее и следует признать оптимальной в конкретных условиях возделывания. Эффективность сочетания N30P30K30 при выращивании на сенаж составила 12%, на зерно – 4%. Сбор сырого протеина и накопление обменной энергии в урожае сенажной массы находились в пределах 8,7-10,6 ц/га и 70,9-82,6 ГДж/га, а доля вклада вики в их формирование 34-59 и 30-51%, в урожае зерна – 3,9-5,3 ц/га, 24,9-44,0 ГДж/га, 2-47% и 1-35% или в среднем – 9,6 ц/га и 4,6 ц/га, 46% и 24%, 76,8 ГДж/га и 34,4 ГДж/га, 46% и 18% (табл. 2). В расчете на 1 кг кормовых единиц сенажной массы это составило 170 г. и 13,6 МДж, зерна – 133 г. и 10,0 МДж, что, как и в случае викоовсяной смеси соответствовало первому и второму классам качества. Доля участия вики в формировании урожая сенажной массы, накоплении в ней протеина и энергии в среднем за два года исследований в оптимальном по продуктивности варианте изменялась от 40 до 46%, при выращивании на зерно – уменьшалась до 18-24% (табл. 2).

Следовательно, по установленным в опыте величинам продуктивности обе изучаемые викозлаковые смеси вполне могут возделываться в Центре Нечерноземной зоны России с целью производства сенажа в широком диапазоне условий увлажнения. Однако, для получения урожая зерносмеси с более высокими показателями качества по энерго-протеиновому соотношению за счет увеличения в ней доли бобового компонента при прогнозируемой засухе дополнительно к традиционным необходимо предусматривать посевы бобовозлаковых смесей с участием более засухоустойчивого бобового компонента, например – посевного или полевого гороха.

Представленные нами результаты носят предварительный характер. С целью получения более объективной информации по реакции однолетних бобовозлаковых смесей на удобрение и условия увлажнения исследования планируется продолжить в будущем с более широким составом травосмесей.

### Литература

1. Новоселов Ю.К., Шпаков А.С., Новоселов М.Ю., Рудоман В.В. Роль бобовых культур в совершенствовании полевого травосеяния // Кормопроизводство. – 2010. – № 7. – С. 19-22.
2. Агропромышленный комплекс России в 2017 году. – М. – 2018. – 560 с.
3. Зотиков В.И., Сидоренко В.С., Грядунова Н.В. Развитие производства зернобобовых культур в Российской Федерации // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. – № 2. – С. 4-10.
4. Башмаков А.А., Прудников А.Д., Юшко Н.А. Продуктивность зернобобовых культур в чистых и смешанных посевах // Научное обеспечение аграрного производства в современных условиях / Сб. материалов Международной науч.-практ. конф., посвященной 35-летию ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА». Смоленск. – 2010. Ч1. – С. 44-46.
5. Мазуров В.Н., Лукашов В.Н., Исаков А.Н. Использование зернобобовых культур и бобовозлаковых смесей на корм скоту в условиях Калужской области // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2013. – № 2 (6). – С. 123-125.
6. Шаманаев В.А. Влияние минеральных удобрений на продуктивность викоовсяной смеси и ее компонентов // Научное обеспечение аграрного производства в современных условиях / Сб. материалов Международной науч.-практ. конф., посвященной 35-летию ФГОУ ВПО «Смоленская ГСХА», ч.1. Смоленск. – 2010. – С. 296-298.
7. Конончук В.В., Тимошенко С.М., Благовещенский Г.В., Штырхунув В.Д., Соболев С.В., Назарова Т.О. Влияние удобрений на урожайность и кормовые достоинства зернобобовых культур в Центральном Нечерноземье // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 5. – С. 54-66.
8. Агаркова С.Н., Головина Е.В., Беляева Р.В. Формирование продуктивности сортами люпина узколистного в контрастных метеорологических условиях // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2019. – № 1 (29). – С. 31-37.

### References

1. Novoselov Yu.K., Shpakov A.S., Novoselov M.Yu., Rudoman V.V. Rol' bobovykh kul'tur v sovershenstvovanii polevogo travoseyaniya [The role of legumes in improving field grass cultivation]. *Kormoproizvodstvo*. 2010, no.7, pp. 19-22.
2. Agropromyshlenniy kompleks Rossii v 2017 godu [Agro-industrial complex of Russia in 2017]. Moscow. 2018, 560 p.
3. Zotikov V.I., Sidorenko V.S., Gryadunova N.V. Razvitie proizvodstva zernobobovykh kul'tur v Rossiiskoi Federatsii [The development of the production of leguminous crops in the Russian Federation]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2018. no.2, pp. 4-10.
4. Bashmakov A.A., Prudnikov A.D., Yushko N.A. [Leguminous crop productivity in clean and mixed crops. Scientific support of agricultural production in modern conditions]. *Sb. materialov Mezhdunarodnoi nauch.-prakt. konf., posvyashchennoi 35-letiyu FGOU VPO «Smolenskaya GSKhA»* [Materials intern. Sci. - practical conf. dedicated to the 35th anniversary of FGOU VPO «Smolenskaya GSKhA»]. Smolensk. 2010. Part 1, pp. 44-46.
5. Mazurov V.N., Lukashov V.N., Isakov A.N. Ispol'zovanie zernobobovykh kul'tur i bobovozlakovykh smesei na korm skotu v usloviyakh Kaluzhskoi oblasti [The use of leguminous crops and legume-cereal mixtures for livestock feed in the conditions of the Kaluga region]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2013, no.2(6), pp. 123-125.
6. Shamanaev V.A. [The effect of mineral fertilizers on the productivity of the oatmeal mixture and its components. Scientific support of agricultural production in modern conditions]. *Sb. materialov Mezhdunarodnoi nauch.-prakt. konf., posvyashchennoi 35-letiyu FGOU VPO «Smolenskaya GSKhA»* [Materials intern. Sci. - practical conf. dedicated to the 35th anniversary of FGOU VPO «Smolenskaya GSKhA»]. Smolensk. 2010. Part 1, pp. 296-298.
7. Kononchuk V.V., Timoshenko S.M., Blagoveshchenskii G.V., Shtyrkhunov V.D., Sobolev S.V., Nazarova T.O. Vliyanie udobrenii na urozhainost' i kormovye dostoinstva zernobobovykh kul'tur v Tsentral'nom Nечернозем'e [The effect of fertilizers on productivity and forage advantages of leguminous crops in the Central Non-Black Earth Region]. *Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*. 2019, no.5, pp.54-66.
8. Agarkova S.N., Golovina E.V., Belyaeva R.V. Formirovanie produktivnosti sortami lyupiina uzkolistnogo v kontrastnykh meteorologicheskikh usloviyakh [Formation of productivity by varieties of narrow-leaved lupine in contrasting meteorological conditions]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*. 2019, no.1 (29), pp. 31-37.