

# Действие удобрений и препарата Эпин-Экстра на урожайность и качество зеленой массы люпина в условиях радиоактивного загрязнения

**В.В. ПАШУТКО**, аспирант  
(e-mail: bgsha@bgsha.com)  
**В.Ф. ШАПОВАЛОВ**, доктор  
сельскохозяйственных наук,  
профессор  
**С.А. БЕЛЬЧЕНКО**, доктор  
сельскохозяйственных наук,  
профессор  
**Г.Л. ЯГОВЕНКО**, доктор  
сельскохозяйственных наук,  
профессор  
Брянский государственный  
аграрный университет,  
ул. Советская, 2а,  
с. Кокино, Выгоничский р-н,  
Брянская обл., 243365, Российская  
Федерация

Успешное развитие полевого кормопроизводства основано на совершенствовании структуры посевов сельскохозяйственных культур с научно-обоснованной долей площади, занятой кормовыми растениями. При этом стабилизационным звеном в биологизации земледелия служат бобовые культуры, в том числе люпин. Главная задача сельхозтоваропроизводителей на радиоактивно загрязнённых территориях – производство нормативно чистой продукции. Исследования проводили с целью изучения влияния различных систем удобрения в комплексе с препаратом Эпин-Экстра на урожайность и качество зелёной массы узколистного люпина в условиях радиоактивного загрязнения сельскохозяйственных угодий. Работа выполнена в 2013-2015 гг. на стационарном полевым опыте Новозыбковского филиала Брянского ГАУ. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая с содержанием органического вещества (по Тюрину) 2,02-2,63%, подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) – соответственно 348-512 и 76-155 мг/кг почвы,  $pH_{KCl}$  – 5,28-5,48. Плотность загрязнения почвы  $^{137}Cs$  – 216-248 кБк/м<sup>2</sup>. Максимальная в опыте урожайность зелёной массы узколистного люпина (34,9 т/га) отмечена при внесении  $N_{60}P_{90}K_{120}$  в комплексе с Эпином-Экстра. Использование регулятора роста обеспечило повышение урожайности вегетативной массы люпина на 13,7%. Содержание сырого белка в зелёной массе в среднем за годы исследований по вариантам опыта изменялось в пределах 15,9-18,3%. Использование изучаемых доз и сочетаний минеральных удобрений повышало содержание азота в зелёной массе до 2,92%, фосфора и калия – до 0,56 и 1,97%, соответственно, но снижало концентрацию кальция (с 0,92

до 0,83%) и магния (с 0,54 до 0,48%). Однако в целом величины этих показателей оставались в пределах зоотехнических норм. При комплексном применении минеральных удобрений и Эпина удельная активность цезия-137 уменьшалась в 1,74-2,35 раза, обработка регулятором роста снижала её в 1,11-1,26 раза. В среднем за годы исследований удельная активность цезия-137 в зелёной массе не превышала зоотехнических нормативов (400 Бк/кг).

**Ключевые слова:** узколистный люпин, урожайность, сырой белок, зольные элементы, биохимический состав, цезий-137.

**Для цитирования:** Действие удобрений и препарата Эпин-Экстра на урожайность и качество зеленой массы люпина в условиях радиоактивного загрязнения / В.В. Пашутко, В.Ф. Шаповалов, С.А. Бельченко, Г.Л. Яговенко // Земледелие. 2016. №8. С. 32-35.

Развитие современного животноводства должно базироваться на полноценном сбалансированном кормлении сельскохозяйственных животных, основой которого служит высокопродуктивное кормопроизводство. Обеспечение рентабельности и конкурентоспособности отечественного животноводства – необходимое условие его развития [1-3]. Следует учитывать, что успешное, стабильное развитие полевого кормопроизводства должно быть основано на оптимальной структуре посевов сельскохозяйственных культур с научно-обоснованной долей кормовых растений, обладающих высокой протеиновой и энергетической полноценностью, способствующих расширенному воспроизводству почвенного плодородия [4-6]. При этом среди важных стабилизационных факторов земледелия можно назвать бобовые культуры, в том числе – люпин [7-9].

В условиях радиоактивного загрязнения агроценозов юго-запада Нечернозёмной зоны РФ важнейшая задача – производство нормативно безопасной продукции. Эффективный агрохимический прием снижения удельной активности радионуклидов в кормах – внесение повышенных доз калийных удобрений [10-14].

Цель наших исследований – изучение влияния различных систем удобрения в комплексе с препара-

том Эпин-Экстра на урожайность и качество зелёной массы в условиях радиоактивного загрязнения агроландшафтов.

Работа выполнена в 2013-2015 гг. на стационарном полевым опыте Новозыбковского филиала Брянского ГАУ. Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая с содержанием органического вещества (по Тюрину) 2,02-2,63%, подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) – соответственно 348-512 и 76-155 мг/кг почвы,  $pH_{KCl}$  – 5,28-5,48. Плотность загрязнения почвы  $^{137}Cs$  – 216-248 кБк/м<sup>2</sup>. Повторность опыта трёхкратная. Посевная площадь делянки – 60 м<sup>2</sup>, учётная – 50 м<sup>2</sup>. В опыте выращивали сорт узколистного люпина Кристалл. Агротехника возделывания общепринятая для зоны. Препарат Эпин-Экстра использовали путём опрыскивания вегетирующих растений перед фазой бутонизации из расчёта 50 мл/га, совмещая с обработкой против сорняков, вредителей и болезней. Уборку и учёт урожая осуществляли в фазе сизоблестящего боба сплошным методом. Полевые и лабораторно-аналитические исследования проводили по общепринятым методикам в центре коллективного пользования Брянского ГАУ.

Схема опыта включала следующие варианты: без удобрений (контроль);  $P_{60}$ ;  $K_{90}$ ;  $P_{60}K_{90}$ ;  $N_{30}P_{60}K_{90}$ ;  $P_{90}$ ;  $K_{120}$ ;  $P_{90}K_{120}$ ;  $N_{60}P_{90}K_{120}$ ;  $P_{90}$  + Эпин-Экстра;  $K_{120}$  + Эпин-Экстра;  $P_{90}K_{120}$  + Эпин-Экстра;  $N_{60}P_{90}K_{120}$  + Эпин-Экстра.

Действующее вещество препарата Эпин-Экстра – эпибрассинолид – принадлежит к классу брассиностероидов, природных гормонов растений. Эпин-Экстра оказывает на растительный организм стимулирующее и защитное воздействие, которое приводит к увеличению урожайности и повышению качества продукции. Препарат – эффективный иммуномодулятор, повышающий устойчивость растений к стрессу, фитопатогенам, болезням.

Метеоусловия в годы проведения исследований существенно различались. Наиболее благоприятными по увлажнению и температурному режиму были 2013 и 2014 гг., 2015 г. характеризовался как засушливый во второй половине вегетации (табл. 1).

Среднесуточная температура воздуха по месяцам вегетационных периодов 2013-2014 гг. была близкой к среднесуточным значениям. Количество осадков, выпавших за три месяца 2013 г. (май, июнь, июль) составило 228,3 мм при среднесуточном значении 207,8 мм. В 2014 г. сумма осадков, выпавших за тот же период была равна 201,3 мм. Средне-

### 1. Метеорологические условия вегетационных периодов 2013-2015 гг.

Показатель	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
<b>Среднесуточная температура, °С</b>					
2013 г.	9,7	20,5	22,3	20,1	20,3
2014 г.	10,4	18,3	18,9	23,0	21,2
2015 г.	7,9	16,5	20,0	20,3	21,6
Среднемноголетняя	7,1	14,7	18,1	19,8	18,4
<b>Осадки, мм</b>					
2013 г.	47,0	38,3	60,0	83,0	19,9
2014 г.	14,5	80,2	54,3	66,8	41,4
2015 г.	18,4	47,4	38,5	45,6	28,8
Среднемноголетние	38,7	54,4	72,2	81,2	70,9

суточная температура воздуха по месяцам периода вегетации в 2015 г. превышала норму, а количество осадков составило 63,3% от среднемноголетнего значения.

В среднем за 3 года урожайность зелёной массы узколистного люпина по вариантам опыта изменялась в пределах 17,6-34,9 т/га (табл. 2). От применения фосфорного удобрения в возрастающих дозах ( $P_{60}$ ,  $P_{90}$ ) она уве-

следований максимальная в опыте урожайность зелёной массы люпина 34,9 т/га отмечена при использовании полного минерального удобрения  $N_{60}P_{90}K_{120}$  в комплексе с препаратом Эпин-Экстра. Прибавка к абсолютно-му контролю составила 17,3 т/га.

Содержание сырого белка в зелёной (воздушно сухой) массе узколистного люпина изменялось в среднем по вариантам опыта от 15,9

В среднем за годы исследований содержание азота в зелёной массе люпина по вариантам опыта изменялось в пределах 2,58-2,92%. Самую низкую величину этого показателя отмечали в контроле (табл. 4). Удобрения способствовали повышению содержания азота с 2,58 до 2,90%, дополнительное опрыскивание посевов Эпином-Экстра обеспечивало его дальнейшие увеличение на 0,02-0,19%.

### 2. Влияние средств химизации на урожайность зелёной массы узколистного люпина, т/га

Вариант	Урожайность				Прибавка	
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	средняя	от удобрений	от Эпина
Контроль	21,8	20,3	10,8	17,6	-	-
$P_{60}$	26,6	25,9	11,8	21,4	3,8	-
$K_{90}$	27,9	26,4	12,2	22,2	4,6	-
$P_{60}K_{90}$	32,6	31,6	13,1	25,8	8,2	-
$N_{30}P_{60}K_{90}$	33,4	32,5	13,8	26,6	9,0	-
$P_{90}$	33,8	33,6	14,2	27,2	9,6	-
$K_{120}$	34,6	35,0	15,6	28,4	10,8	-
$P_{90}K_{120}$	37,8	36,3	15,9	30,0	12,4	-
$N_{60}P_{90}K_{120}$	38,6	37,3	16,2	30,7	13,1	-
$P_{90}$ + Эпин-Экстра	37,1	36,5	18,2	30,6	-	3,4
$K_{120}$ + Эпин-Экстра	39,4	38,2	20,3	32,6	-	4,2
$P_{90}K_{120}$ + Эпин-Экстра	41,2	39,8	20,7	33,9	-	3,9
$N_{60}P_{90}K_{120}$ + Эпин-Экстра	43,6	40,8	21,1	34,9	-	4,2
$HCP_{0,5}$	1,1	1,5	0,6			

личивалась, в сравнении с контролем, на 21,5-54,5%, калийных ( $K_{90}$ ,  $K_{120}$ ) – на 26,1-61,4%. Последовательное улучшение минерального питания растений обоими указанными элементами ( $P_{60}K_{90}$ ,  $P_{90}K_{120}$ ) способствовало повышению сбора зелёной массы, в сравнении с контролем, на 46,5-70,4%. Эффективность азотного удобрения в нашем опыте оказалась невысокой. Его внесение в составе  $N_{30}P_{60}K_{90}$  и  $N_{60}P_{90}K_{120}$  повышало урожайность, относительно варианта без азота ( $P_{60}K_{90}$  и  $P_{90}K_{120}$ ) соответственно на 3,1-2,3%, а по сравнению с абсолютным контролем, на 51,1-74,4%.

Применение Эпина-Экстра на фоне минеральных удобрений способствовало дальнейшему повышению урожайности зелёной массы люпина узколистного. Наибольшее влияние изучаемый препарат оказал на фоне калийного ( $K_{120}$ ) и полного минерального ( $N_{60}P_{90}K_{120}$ ) удобрения. Сбор зелёной массы люпина, по сравнению с аналогичными вариантами, в которых его не применяли, увеличилась на 13,0-13,7%. В среднем за годы ис-

до 18,3% (табл. 3). Наибольшее повышение величины этого показателя отмечено на фоне полного минерального удобрения (NPK). Самое высокое содержание белка в зелёной массе люпина зафиксировано в варианте с комплексным применением средств химизации ( $N_{60}P_{90}K_{120}$  + Эпин-Экстра).

Среди зольных элементов в зелёной массе люпина отмечено больше всего калия (1,74-1,97%), далее в порядке убывания следовали кальций (0,83-0,92%), затем магний (0,48-0,54%) и фосфор (0,44-0,56%). Содержание зольных элементов в вегетативной массе культуры в нашем опыте не выходило за границы зоотехнической

### 3. Влияние средств химизации на содержание и сбор сырого белка с урожаем зелёной массы люпина

Вариант	Содержание сырого белка, %				Сбор белка, т/га
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее	
Контроль	15,2	16,5	16,0	15,9	0,280
$P_{60}$	16,4	16,7	16,5	16,5	0,353
$K_{90}$	16,8	16,9	16,6	16,8	0,373
$P_{60}K_{90}$	17,0	17,7	17,4	17,4	0,449
$N_{30}P_{60}K_{90}$	17,5	17,9	17,8	17,7	0,471
$P_{90}$	16,7	16,9	16,6	16,7	0,454
$K_{120}$	17,0	17,1	17,3	17,1	0,486
$P_{90}K_{120}$	17,9	18,0	17,7	17,9	0,537
$N_{60}P_{90}K_{120}$	18,1	18,2	18,2	18,2	0,559
$P_{90}$ + Эпин-Экстра	17,7	17,7	18,3	17,9	0,548
$K_{120}$ + Эпин-Экстра	17,8	18,0	17,9	17,9	0,583
$P_{90}K_{120}$ + Эпин-Экстра	17,9	18,2	18,2	18,1	0,613
$N_{60}P_{90}K_{120}$ + Эпин-Экстра	18,2	18,3	18,3	18,3	0,639
$HCP_{0,5}$	0,6	0,9	0,9		

**4. Влияние удобрений и препарата Эпин-Экстра на элементный состав зелёной массы люпина (сухое вещество), среднее за 2013-2015 гг.**

Вариант	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	MgO
Контроль	2,58	0,44	1,74	0,92	0,54
P <sub>60</sub>	2,65	0,48	1,76	0,86	0,48
K <sub>90</sub>	2,69	0,46	1,86	0,83	0,50
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	2,78	0,50	1,88	0,88	0,52
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	2,84	0,52	1,89	0,89	0,53
P <sub>90</sub>	2,68	0,53	1,78	0,86	0,50
K <sub>120</sub>	2,74	0,48	1,88	0,84	0,52
P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	2,86	0,51	1,92	0,88	0,53
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	2,90	0,53	1,93	0,89	0,53
P <sub>90</sub> + Эпин-Экстра	2,87	0,55	1,80	0,86	0,50
K <sub>120</sub> + Эпин-Экстра	2,86	0,52	1,93	0,85	0,52
P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> + Эпин-Экстра	2,90	0,56	1,95	0,88	0,52
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> + Эпин-Экстра	2,92	0,56	1,97	0,89	0,53

нормы. Отмечено повышение концентрации фосфора и калия в зелёной массе люпина узколистного на фоне изучаемых доз минеральных удобрений.

**5. Влияние средств химизации на изменение биохимического состава люпина (сухое вещество), в среднем за 2013-2015 гг.**

Вариант	Сырая клетчатка, %	Сырая зола, %	Сырой жир, %	БЭВ, %	Влага, %
Контроль	21,2	8,22	1,82	41,26	11,6
P <sub>60</sub>	21,8	8,24	1,90	39,76	11,8
K <sub>90</sub>	21,6	8,23	1,89	39,78	11,7
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	22,1	8,56	1,93	38,21	11,8
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	22,6	8,78	2,03	37,09	11,8
P <sub>90</sub>	21,9	8,46	1,92	39,32	11,7
K <sub>120</sub>	21,8	8,47	1,91	38,92	11,8
P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	22,9	9,12	2,16	36,12	11,8
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	23,4	9,28	2,21	35,11	11,9
P <sub>90</sub> + Эпин-Экстра	22,2	8,48	1,96	37,66	11,8
K <sub>120</sub> + Эпин-Экстра	22,3	8,50	1,94	37,56	11,8
P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> + Эпин-Экстра	23,6	9,33	2,18	34,89	11,9
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> + Эпин-Экстра	23,8	9,46	2,23	34,31	11,9
HCP <sub>0,5</sub>	0,63	0,28	0,09		

ний в комплексе с препаратом Эпин-Экстра. Так, количество фосфора при использовании сочетания P<sub>90</sub> + Эпин-Экстра увеличивалось, в сравнении с вариантом P<sub>90</sub>, на 0,02%, в случае применения K<sub>120</sub> + Эпин-Экстра – на 0,04%, по сравнению с вариантом без регулятора роста. Обработка Эпином-Экстра на фоне P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> повышало содержание фосфора на 0,05%, а в сочетании с полным минеральным удобрением N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> – на 0,03%. Количество калия в зелёной массе узколистного люпина в варианте P<sub>90</sub> + Эпин-Экстра увеличивалось, по сравнению с аналогичным вариантом без препарата, на 0,02%, на фоне K<sub>120</sub> – на 0,05%, P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> – на 0,03%, N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> – на 0,04%.

Концентрация кальция и магния под влиянием удобрений при комплексном применении с препаратом Эпин-Экстра снижалась на 0,03-0,09 и 0,01-0,06%, соответственно.

Оптимальное содержание сырой клетчатки в корме для крупного рогатого скота варьирует в пределах 22-27% на сухое вещество [15]. В наших исследованиях в среднем за годы опыта оно изменялось от 21,2 до

23,8% (табл. 5). Под влиянием применяемых средств химизации отмечали повышение содержания сырой золы в корме. Так, на фоне P<sub>60</sub>K<sub>90</sub> и N<sub>30</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>

опыта концентрация сырой золы колебалась в пределах 8,22-9,46%, наиболее высокая величина этого показателя варьировала от 1,82% (контроль) до 2,23% (N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> + Эпин-Экстра).

Содержание сырого жира в кормах обычно не превышает 4,0% сухого вещества [15]. Удобрения, как отдельно, так и в комплексе с препаратом Эпин-Экстра увеличивали его на 0,07-0,41%. В среднем за три года величина этого показателя варьировала от 1,82% (контроль) до 2,23% (N<sub>60</sub>P<sub>90</sub>K<sub>120</sub> + Эпин-Экстра). Содержание безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) по мере улучшения условий минерального питания снижалось с 41,06 до 34,31%.

Минеральные удобрения в последовательно возрастающих дозах уменьшали удельную активность <sup>137</sup>Cs в зелёной массе узколистного люпина (табл. 6): фосфорные – в 1,31-1,56 раз, калийные – в 1,42-1,84 раза, фосфорно-калийные – в 1,55-1,87 раза, полное минеральное (NPK) – в 1,22-1,48 раза. Опрыскивание посевов препаратом Эпин-Экстра на фоне фосфорного удобрения снижало удельную активность цезия-137, по сравнению с контролем, в 1,74 раза, на фоне калийного – в 2,24 раза, на фоне фосфорно-калийного – в 2,35 раза, на фоне полного (NPK) – в 1,87 раза. В среднем за годы исследо-

**6. Влияние удобрений, их сочетаний и препарата Эпин-Экстра на удельную активность <sup>137</sup>Cs в зелёной массе люпина**

Вариант	Удельная активность <sup>137</sup> Cs, Бк/кг				Кратность снижения, раз
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	средняя	
Контроль	263	339	406	336	–
P <sub>60</sub>	204	257	306	256	1,31
K <sub>90</sub>	172	238	300	237	1,42
P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	167	218	263	216	1,56
N <sub>30</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	202	278	349	276	1,22
P <sub>90</sub>	183	216	245	215	1,56
K <sub>120</sub>	154	188	208	183	1,84
P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	123	183	235	180	1,87
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub>	165	231	284	227	1,48
P <sub>90</sub> + Эпин-Экстра	166	196	218	193	1,74
K <sub>120</sub> + Эпин-Экстра	132	153	165	150	2,24
P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> + Эпин-Экстра	127	143	158	143	2,35
N <sub>60</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> + Эпин-Экстра	142	171	196	180	1,87
HCP <sub>0,5</sub>	13	10	12		

ваний удельная активность цезия-137 в зелёной массе люпина по вариантам опыта составляла 143–336 Бк/кг, что не превышает установленного зоотехнического норматива (ВП 13.5.13/06-01) – 400 Бк/кг. Следовательно произведенный корм может быть использован в рационах сельскохозяйственных животных без ограничений.

Таким образом, наибольшая урожайность зелёной массы узколистного люпина в среднем за годы исследований (34,2 т/га) отмечена при использовании полного минерального удобрения  $N_{60}P_{90}K_{120}$  в комплексе с препаратом Эпин-Экстра. Прибавка от применения регулятора роста составила 13,7 т/га. Под влиянием изучаемых средств химизации содержание сырого белка в зелёной массе люпина возрастало по вариантам опыта с 15,9 до 18,3%. Концентрация макроэлементов соответствовала зоотехническим нормативам. Обработка посевов препаратом Эпин-Экстра на фоне изучаемых доз и сочетаний минеральных удобрений способствовала повышению содержания в корме азота, фосфора и калия, но снижало концентрацию кальция и магния.

Наибольшее уменьшение удельной активности  $^{137}\text{Cs}$  в продукции люпина узколистного обеспечило внесение калийных удобрений в последовательно возрастающих дозах как при отдельном использовании, так и в сочетании с улучшением фосфорного питания. Азотные удобрения в составе НРК повышали удельную активность цезия-137 в корме. Наибольшее её снижение в зелёной массе узколистного люпина (в 1,74–2,35 раза) обеспечило комплексное применение минеральных удобрений и препарата Эпин-Экстра. В среднем за годы исследований удельная активность  $^{137}\text{Cs}$  в выращенной зелёной массе узколистного люпина не превышала зоотехнического норматива 400 Бк/кг (ВП 13.5.13/06-01). Поэтому её можно использовать на корм сельскохозяйственным животным без ограничений.

## Литература.

1. Влияние систем удобрения и пестицидов на качественные показатели зеленой массы кормового люпина / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Л.П. Харкевич, В.В. Талызин // *Агробиологический вестник*. 2011. №3. С. 3–5.
2. Радиационная оценка применения минеральных удобрений на естественных кормовых угодьях / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Е.В. Смольский, С.Ф. Чесалин // *Проблемы агрохимии и экологии*. 2013. №1. С. 9–15.
3. Влияние длительного применения средств химизации на продуктивность плодосменного севооборота и плодородие дерново-подзолистой почвы в условиях радиоактивного загрязнения / Н.М. Белоус, В.Г. Сычев, В.Ф. Шапова-

лов, И.Н. Белоус // *Плодородие*. 2013. №3. С. 1–3.

4. Корнев В.Б., Воробьева А.В., Белоус И.Н. Урожайность кормовых и зерновых культур, и накопление  $^{137}\text{Cs}$  в зависимости от внесения возрастающих доз калийных удобрений // *Вестник Брянской ГСХА*. 2016. №5. С. 3–6.

5. Белоус И.Н., Корнев В.Б., Воробьева Л.А. Влияние сочетания органических и минеральных удобрений в севообороте на продуктивность сельскохозяйственных культур и плодородие почвы // *Молодой ученый*. 2015. №8.3 (88). С. 4–10.

6. Бельченко С.А., Белоус И.Н., Наумова М.П. Развитие АПК Брянской области // *Вестник Брянской ГСХА*. 2015. №5. С. 32–36.

7. Продуктивность одновидовых и смешанных посевов многолетних трав, возделываемых в условиях радиоактивного загрязнения / В.Ф. Шаповалов, Н.М. Белоус, Г.П. Малякко, Л.П. Харкевич, О.А. Меркелов // *Кормопроизводство*. 2015. №5. С. 17–21.

8. Белоус И.Н., Смольский Е.В., Яговенко Г.Л. Биоэнергетическая оценка выращивания люпина в севооборотах различного назначения // *Зерновое хозяйство*. 2011. №5(17). С. 63–68.

9. Яговенко Г.Л., Белоус И.Н. Экономическая оценка выращивания люпина в различных севооборотах // *Достижения науки и техники*. 2011. №8. С. 78–80.

10. Малякко Г.П., Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф. Влияние средств химизации на урожай и качество зерна озимой ржи // *Земледелие*. 2010. №4. С. 21–22.

11. Влияние удобрений на продуктивность и накопление радионуклидов при возделывании мятликовых трав в одновидовых посевах / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Н.К. Симоненко, Е.В. Смольский // *Агробиологический вестник*. 2012. №5. С. 22–24.

12. Белоус Н.М., Шаповалов В.Ф., Смольский Е.В. Эффективность агротехнических приемов по получению безопасной продукции на пойменных кормовых угодьях // *Агро XXI*. 2013. №1. С. 41–43.

13. Продуктивность и качество одновидовых и смешанных посевов кормовых культур в условиях радиоактивного загрязнения / В.Ф. Шаповалов, Н.М. Белоус, И.Н. Белоус, Ю.И. Иванов // *Агробиологический вестник*. 2015. №5. С. 29–31.

14. Условия производства зерна озимой ржи на радиоактивно загрязненных почвах / Н.М. Белоус, Г.П. Малякко, В.В. Талызин, В.Ф. Шаповалов // *Агробиологический вестник*. 2009. №2. С. 2–3.

15. Михайлова А.Г. Многолетние травы: химический состав и питательная ценность в зависимости от видового состава травостоя и срока скашивания // *Кормопроизводство*. 2010. №6. С. 37–41.

16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985. 240 с.

## Effect of Fertilizers and Epin-Extra Preparation on Productivity and Quality of Green Mass of Lupine under Conditions of Radioactive Pollution

V.V. Pashutko, V.F. Shapovalov, S.A. Belchenko, G.L. Yagovenko

Bryansk State Agricultural University, ul. Sovetskaya, 2a, s. Kokino, Vygonichskii r-n, Bryanskaya obl., 243365, Russian Federation

**Summary.** Successful development of field forage production is based on the improvement of the structure of agricultural crops with a scientifically based share of the area occupied by fodder plants. At the same time, legume crops including lupine serve as a stabilization link in biologization of agriculture. The main task of agricultural producers on radioactive polluted territories is to obtain safe products. The main goal of our experiments was to study the influence of different fertilizer systems in combination with Epin-extra on the productivity and quality of green mass of blue lupine under conditions of radioactive pollution of agricultural lands. The work was carried out in 2013–2015 in the stationary field experiment of Novozybkovskii branch of Bryansk State Agrarian University. The soil of the plot was sod-podzol, sandy loam with the content of organic substance (by Tyurin) 2.02–2.63%, of mobile phosphorus and exchange potassium (by Kirsanov) –348–512 and 76–155 mg/kg of the soil, respectively, pH(KCl) was 5.28–5.48. The soil contamination density by cesium-137 was 216–248 kBq/m<sup>2</sup>. The maximum productivity of green mass of blue lupine (34.9 t/ha) was obtained by application of  $N_{60}P_{90}K_{120}$  in the combination with Epin-Extra. Use of the growth regulator provides an increase in productivity of vegetative mass of lupine by 13.7%. The content of crude protein in green mass on average over the years of the research changed within 15.9–18.3%. Use of the studied doses and combinations of mineral fertilizers increased the content of nitrogen in the green mass up to 2.92%, phosphorus and potassium – up to 0.56 and 1.97%, respectively, but reduced concentration of calcium (from 0.92 to 0.83%) and magnesium (from 0.54 to 0.48%). However, in general, the values of these characteristics were within zootechnic standards. At complex use of mineral fertilizers and Epin the specific activity of caesium-137 decreased 1.74–2.35 times, additional treatment by the growth regulator reduced it 1.11–1.26 times. On average over the years of the research, the specific activity of caesium-137 in green mass did not exceed zootechnic standards (400 Bq/kg).

**Keywords:** blue lupine, productivity, crude protein, ash constituent, biochemical composition, cesium-137.

**Author Details:** V.V. Pashutko, post graduate student (e-mail: bgsha@bgsha.com); V.F. Shapovalov, D. Sc. (Agr.), prof.; S.A. Belchenko, D. Sc. (Agr.), prof.; G.L. Yagovenko, D. Sc. (Agr.), prof.

**For citation:** Pashutko V.V., Shapovalov V.F., Belchenko S.A., Yagovenko G. L. Effect of Fertilizers and Epin-Extra Preparation on Productivity and Quality of Green Mass of Lupine under Conditions of Radioactive Pollution. *Zemledelie*. 2016. No.8. Pp. 32–35 (in Russ.)